

KOMBINASI KOTORAN AYAM DAN KOTORAN KERBAU YANG DIFERMENTASI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI PADA MAGGOT (*Hermetia illucens*)

Combination of Fermented Chicken Manure and Buffalo Dung on Growth and Production of Maggots (*Hermetia illucens*)

T. Iskandar Johan, Aldi Fahrizal, Fakhrunas M.A. Jabbar

Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Riau

Email: isjhont@agr.uir.ac.id

[Diterima: Oktober 2021; Disetujui: Desember 2021]

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the effect of the combination of chicken manure and buffalo manure on the growth and production of maggot and to determine the percentage of the best combination of chicken manure and buffalo dung on the growth and production of maggot. This study used a completely randomized design with five treatments and three replications, consisting of treatments P1: Chicken Manure (100%), P2: Buffalo Manure (25%) + Chicken Manure (75%), P3: Buffalo Manure (50%) + Chicken Manure (50%), P4: Buffalo Manure (75%) + Chicken Manure (25%), and P5: Buffalo Manure (100%). The results showed that the best treatment was found on P2: Buffalo Manure (25%) + Chicken Manure (75%) with maggot weight growth of P2 0.143 g, maggot length growth of 1.49 cm, maggot daily growth rate of 1.02%, and 93.00 gr for maggot production.

Keywords: *Maggot, Chicken Manure, Buffalo Dung, Fermentation, Growth, Production*

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari kombinasi kotoran ayam dan kotoran kerbau terhadap pertumbuhan dan produksi pada maggot dan mengetahui persentase kombinasi kotoran ayam dan kotoran kerbau yang terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi pada maggot. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap terdiri dari lima perlakuan dan tiga ulangan terdiri dari perlakuan P1: Kotoran Ayam (100%), P2: Kotoran Kerbau (25%) + Kotoran Ayam (75%), P3: Kotoran Kerbau (50%) + Kotoran Ayam (50%), P4: Kotoran Kerbau (75%) + Kotoran Ayam (25%) dan P5: Kotoran Kerbau (100%). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik terdapat pada P2: Kotoran Kerbau (25%) + Kotoran Ayam (75%) dengan pertumbuhan berat maggot, yaitu P2 0,143 gr, pertumbuhan panjang maggot 1,49 cm, laju pertumbuhan harian maggot 1,02%, dan produksi maggot 93,00 gr.

Kata kunci: *Maggot, Kotoran ayam, Kotoran kerbau, Fermentasi, Pertumbuhan, Produksi*

PENDAHULUAN

Usaha budidaya perikanan pada saat ini sangat potensial sekali untuk dikembangkan, karena tingkat kebutuhan manusia terhadap ikan setiap harinya semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena meningkatnya jumlah populasi manusia dan timbulnya kesadaran terhadap jenis pangan yang bermutu dan berkualitas baik.

Raharjo (2016) mengatakan bahwa maggot merupakan salah satu alternatif pakan yang memenuhi persyaratan sebagai sumber protein dimana kandungan protein kasar cukup tinggi berkisar antara 30-45%.

Murtidjo (2001) menambahkan bahwa bahan makanan yang mengandung protein kasar lebih dari 19 %, digolongkan sebagai bahan makanan sumber protein. Selain itu maggot juga memiliki kelebihan yaitu memiliki kandungan anti mikroba dan anti jamur, sehingga tidak membawa agen penyakit. Maggot biasanya dapat dijumpai pada limbah bahan organik karena maggot bekerja mengkonversi limbah organik menjadi biomassa yang lebih sederhana. Maggot juga dapat hidup pada kotoran hewan ternak yang pada dasarnya masih memiliki kandungan nutrisi yang mendukung kehidupan dan pertumbuhannya. Selama ini kotoran hewan

ternak hanya dianggap sebagai limbah dan diketahui pemanfaatan hanya sebatas dijadikan pupuk bagi tanaman.

Pada kotoran ayam dan kotoran kerbau masih terdapat kandungan protein, karbohidrat, lemak, dan senyawa organik lainnya walaupun tidak tinggi. Murtidjo (2001) kandungan protein pada kotoran ayam sebesar 11%, lemak 1,80%, dan serat kasar 16%. Sedangkan Islamiyati (2014) melaporkan bahwa protein kasar pada kotoran kerbau sebesar 7,96%, serat kasar 28,63%, lemak kasar 0,47%. Oleh karena itu untuk meningkatkan kandungan nutrisi pada kedua kotoran dilakukan proses fermentasi menggunakan EM4. Sehingga senyawa yang kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana dan mudah diserap oleh maggot.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Balai Benih Ikan (BBI) Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau Pekanbaru pada tanggal 20 Mei sampai 09 Juni 2019. Dengan waktu pengamatan maggot selama 21 Hari. Analisis kandungan protein pada maggot di Laboratorium Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan analitik, timbangan digital, nampan plastik, milimeter blok, thermometer, kertas lakmus, moisture meter, baskom/ ember, stick es krim, jaring halus. Sedangkan bahan yang digunakan adalah pupa maggot sebanyak 250 gram sebagai bakal calon indukan lalat BSF (*Black Soldier Fly*), Kotoran ayam dan kotoran kerbau sebanyak 10 kg, EM4, gula pasir dan madu.

Rancangan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan kombinasi kedua limbah yaitu kotoran ayam dan kotoran kerbau. Pada penelitian ini menggunakan 5 perlakuan dan 3 ulangan, adapun susunan perlakuannya adalah sebagai berikut :

- P1 = Kotoran Ayam (100%)
- P2 = Kotoran Kerbau (25%) + Kotoran Ayam (75%)
- P3 = Kotoran Kerbau (50%) + Kotoran Ayam (50%)
- P4 = Kotoran Kerbau (75%) + Kotoran Ayam (25%)
- P5 = Kotoran Kerbau (100%)

Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah pertumbuhan maggot meliputi berat dan panjang selama 21 hari pemeliharaan, produksi maggot pada hari akhir pemeliharaan, kandungan protein maggot untuk setiap perlakuan, kondisi media tumbuh maggot selama 21 hari masa pemeliharaan.

Pertumbuhan berat dan panjang maggot dapat dihitung menggunakan rumus Syahrizal *et al.*, (2014) yaitu :

Berat:

$$B = B_2 - B_1$$

Keterangan :

B = Berat Maggot

B1 = Berat Awal Maggot

B2 = Berat Akhir Maggot

Panjang:

$$L = L_2 - L_1$$

Keterangan :

L = Panjang Maggot

L1 = Panjang Awal Maggot

L2 = Panjang Akhir Maggot

Laju pertumbuhan harian maggot dapat dihitung menggunakan rumus Zonneveld *et al.*, (1991) yaitu :

$$SGR = \frac{inWt - inWo}{t} \times 100\%$$

Keterangan :

SGR = Laju pertumbuhan spesifik (% hari)

Wt = Bobot biomassa pada akhir penelitian (g)

Wt = Bobot biomassa pada awal penelitian (g)

T = Waktu pemeliharaan (hari)

Jumlah produksi maggot dihitung selama 21 hari pemeliharaan dapat diketahui dengan cara melakukan penimbangan hasil total seluruh perlakuan dan ulangan selama penelitian (Syahrizal *et al.*, 2014).

Analisis Data

Data yang diamati selama dilakukan penelitian ini yaitu pertumbuhan berat dan panjang serta produksi maggot untuk setiap perlakuan dan ulangan. Selanjutnya dilakukan analisis kandungan protein pada maggot dan pengukuran pada media tumbuh maggot yang diperkirakan berpengaruh terhadap penelitian ini. Data yang diperoleh selama penelitian

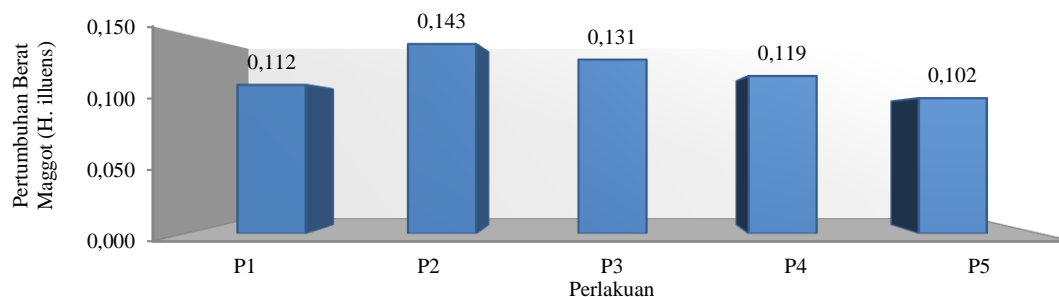
disajikan dalam bentuk tabel dan histogram, guna memudahkan dalam menarik kesimpulan.

Data pertumbuhan berat dan panjang serta produksi maggot, sebelum di analisis terlebih dahulu di tabulasikan. Setelah itu dilakukan uji statistik dengan menggunakan ANAVA (Analisis Variansi), apabila terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan atau F hitung lebih besar dari F tabel maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Berat Maggot

Pertumbuhan berat maggot yang tertinggi terdapat pada perlakuan P2 yang pada hari ke 21 dapat mencapai berat 0,143gr. Sedangkan untuk pertumbuhan berat maggot yang terendah terdapat pada perlakuan P5 hanya mencapai 0,102 gr. Untuk mempermudah melihat data dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik Pertumbuhan Berat Maggot.

Pertumbuhan berat maggot tidak lepas dari pengaruh kandungan gizi ataupun nutrisi yang terdapat pada media tumbuh yang diberikan. Perlakuan P4 memberikan hasil yang lebih baik dari perlakuan lainnya, dimana diakhir penelitian berat maggot bisa mencapai 0,143 gr. Tingginya pertumbuhan berat maggot pada perlakuan P2 diduga kandungan gizi yang terdapat pada media tumbuhnya mencukupi dan dapat menunjang pertumbuhan berat maggot. Kombinasi kotoran ayam 75% + kotoran kerbau 25% yang terdapat pada perlakuan P2 menghasilkan beberapa kandungan gizi seperti protein, karbohidrat dan lemak yang sangat dibutuhkan maggot dalam proses pertumbuhannya.

Sesuai pendapat Syahrizal *et al.*, (2014) bahwa maggot dapat tumbuh optimal jika terpenuhinya unsur kebutuhan hidup bagi maggot. Cicilia dan Susila (2018) mengatakan dalam siklus daur hidupnya maggot membutuhkan banyak protein, lemak dan karbohidrat pada saat usia 0-14 hari. Selanjutnya Suciati dan Faruq (2017) menambahkan bahwa secara metabolisme maggot akan mengkonversi protein dan berbagai nutrisi yang ada didalam makanannya menjadi biomassa bagi maggot.

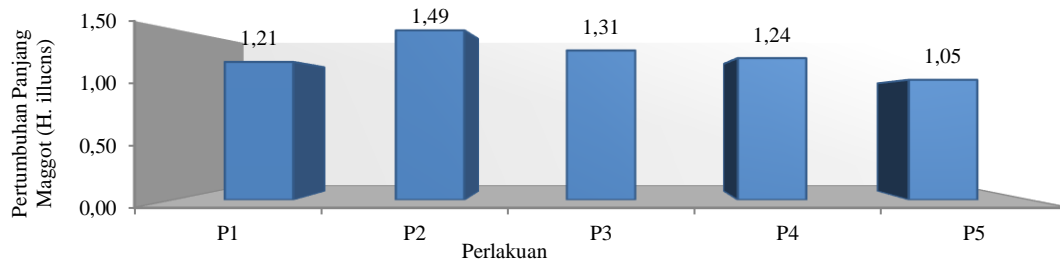
Eawag (2017) menyatakan ukuran makanan yang diberikan kepada maggot harus disesuaikan karena maggot yang masih kecil

tidak memiliki bagian mulut untuk mengunyah, maka nutrisi akan mudah diserap jika substratnya berupa bagian-bagian kecil atau bahkan dalam bentuk cair atau seperti bubuk. Hem *et al.*, (2008) menambahkan pada umumnya substrat yang bagus akan menghasilkan maggot yang lebih baik pada pertumbuhan dan perkembangan maggot.

Pertumbuhan Panjang Maggot

Pertumbuhan Panjang tertinggi terdapat pada perlakuan P2 yaitu 1,49 cm dan terendah terdapat pada perlakuan P5 yaitu 1,05 cm. Untuk mempermudah melihat pertumbuhan panjang maggot yang dimuat pada Gambar 2.

Pertumbuhan panjang maggot juga dipengaruhi oleh kandungan gizi yang ada di media tumbuh. Pertumbuhan maggot akan baik jika kandungan gizi di media tumbuhnya juga baik. Hal ini dapat dilihat dari pertumbuhan maggot yang tertinggi ada pada perlakuan P2, dimana pada kombinasi kotoran ayam 75% + kotoran kerbau 25% menghasilkan kandungan gizi yang dapat menunjang pertumbuhan panjang pada maggot. Sedangkan pada perlakuan P5 100% kotoran kerbau diduga pertumbuhan panjang maggot kurang baik karena gizi yang terdapat pada media tumbuh kurang mencukupi sehingga pertumbuhan panjang maggot sedikit terhambat.



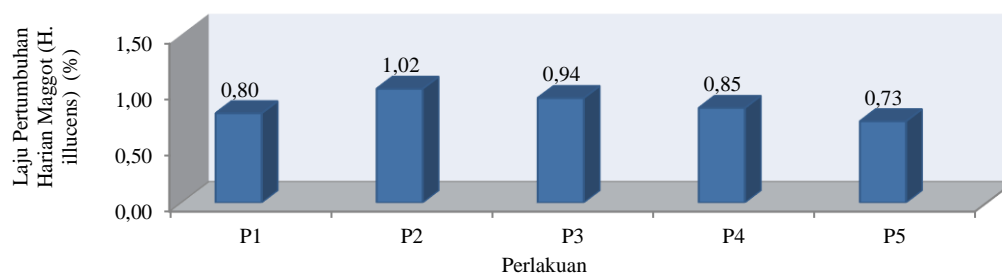
Gambar 4.2. Grafik Pertumbuhan Panjang Maggot.

Menurut De Haas *et al.*, (2006) bahwa kualitas media tumbuh yang baik akan memberikan dampak yang positif terhadap pertumbuhan panjang maggot dan persentase daya tahan hidup lalat dewasa. Kemudian Susanto (2002) keadaan lingkungan atau tempat hidup dan jumlah bahan makan yang tersedia sangat mempengaruhi pertumbuhan setiap organisme. Jumlah makanan yang diperoleh dapat mempengaruhi kecepatan pertumbuhan maggot baik berat maupun

panjang. Selain itu Arief *et al.*, (2012) mengatakan bahwa kekurangan energi dapat menghambat perkembangan tubuh maggot.

Laju Pertumbuhan Harian Maggot

Pertumbuhan harian maggot tertinggi terdapat pada perlakuan P2 yaitu 1,02% dan terendah perlakuan P5 yaitu 0,73%. Untuk melihat laju pertumbuhan harian maggot dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 4.3. Grafik Laju Pertumbuhan Harian Maggot

Selama penelitian dan pengamatan, maggot yang terdapat pada perlakuan P2 sedikit lebih aktif jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya yang dapat dilihat dari media tumbuh yang terus berkurang dan terurai setiap harinya. Hal ini membuktikan maggot yang terdapat pada perlakuan P2 menyukai media tumbuh yang diberikan yaitu kotoran ayam 75% + kotoran kerbau 25%. Seperti yang diduga media tumbuh yang terdapat pada perlakuan P2 memiliki kandungan gizi yang cukup baik dan mendukung untuk pertumbuhan maggot, sehingga maggot menyukai dan terus mengonsumsi media tumbuhnya.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Raharjo *et al.*, (2016) maggot menyukai kondisi lingkungan yang lembab dan banyak mengandung nutrisi, protein kasar yang terkandung di dalam substrat dan kaya akan bahan organik serta aroma yang khas.

Hastutiek dan Loeki dalam Jayanthi *et al.*, (2017) bahwa selama fase larva, maggot akan terus makan hingga mendekati fase prepupa, selama fase prepupa tidak makan dan akan meninggalkan sumber makanan.

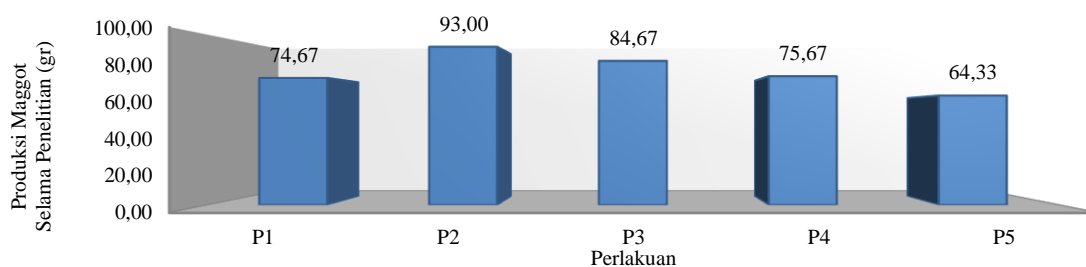
Produksi Maggot

Hasil produksi maggot yang terdapat pada perlakuan P2 menghasilkan produksi maggot yang tertinggi yaitu 93,00 gr dan perlakuan P5 yang terendah hanya 64,33 gr. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.

Produksi maggot tertinggi terdapat pada perlakuan P2 yaitu 93,00 gr. Produksi maggot dipengaruhi oleh berat individu maggot, tingginya produksi maggot yang terdapat pada perlakuan P2 dikarenakan pertumbuhan berat individu maggot juga terdapat pada perlakuan P2. Mangunwardoyo *et al.*, (2011) menambahkan bahwa untuk

menghasilkan produksi maggot yang tinggi dapat dilakukan dengan cara memberikan media tumbuh yang kaya akan nutrisi, sehingga pertumbuhan dapat meningkat dan produksi berat maggot juga dapat meningkat. Selain itu juga kondisi lingkungan seperti suhu dan kelembapan juga mempengaruhi dari hasil produksi maggot. Suhu akan mempengaruhi daya tetas telur yang digunakan, dimana

penelitian ini dilakukan di ruangan semi tertutup sehingga suhu dapat berubah. Kelembapan yang terlalu rendah akan menyebabkan maggot keluar dari media tumbuhnya. Sedangkan jika kelembapan terlalu tinggi menyebabkan maggot diam dan tidak aktif mengkonsumsi makanannya dan berpengaruh terhadap berat tubuh maggot sehingga mempengaruhi hasil produksi.



Gambar 4.4. Grafik Hasil Produksi Maggot.

Protein Maggot

Hari terakhir penelitian dilakukan analisis kandungan protein maggot, hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah media tumbuh yang digunakan bagus dan dapat

menghasilkan maggot dengan protein yang baik. Hasil analisis kandungan protein maggot dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Protein Media Tumbuh dan Maggot

Perlakuan	Kandungan Protein (%)	
	Media Tumbuh	Maggot
P1	21,05	24,05*
P2	17,79	20,36
P3	14,53	18,74
P4	11,26	17,68
P5	8,00	17,34*

Protein maggot tertinggi terdapat pada perlakuan P1 yaitu 24,05% dan yang terendah terdapat pada perlakuan P5 yaitu 17,34%. Hasil ini berbeda dengan hasil yang didapatkan pada pertumbuhan dan produksi, hal ini disebabkan untuk kandungan protein maggot dipengaruhi dari kandungan protein pada media tumbuh dan juga umur maggot itu sendiri. Maggot mempunyai enzim disistem pencernaannya yang mampu mengubah kandungan protein pada media tumbuh menjadi protein pada tubuhnya.

Hal ini sesuai dengan pendapat Sesuai pendapat Katayane *et al.*, (2014) bahwa maggot memanfaatkan sumber protein yang terkandung pada media tumbuhnya untuk membentuk protein pada tubuhnya. Selanjutnya Kim *et al.*, (2011) menambahkan bahwa maggot mampu memakan berbagai jenis bahan organik. Selain itu pada sistem pencernaan maggot terdapat enzim protease, lipase dan amylase yang dapat merubah bahan

organik menjadi protein, lemak maupun kalori di dalam tubuhnya.

Kondisi Media Tumbuh

Untuk mendukung penelitian ini selama penelitian berlangsung dilakukan pengukuran parameter kondisi media tumbuh maggot meliputi suhu, pH dan kelembapan. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 2.

Suhu media tumbuh maggot selama penelitian berlangsung berkisar antara 28 – 34°C. Peningkatan suhu terjadi pada minggu kedua pengamatan, suhu media meningkat disebabkan oleh aktivitas maggot dalam mengkonsumsi makanannya. Dortmundans *et al.*, (2017) mengatakan suhu yang ideal untuk media hidup maggot berkisar antara 24 – 30°C. Perubahan suhu yang terjadi diduga selain faktor lingkungan juga dikarenakan oleh aktivitas penguraian yang dilakukan oleh maggot karena kebutuhan nutrisinya terpenuhi. Monita (2017) mengatakan

perubahan suhu selama proses degradasi sampah organik berhubungan erat dengan aktivitas makan maggot. Selain itu, suhu dan

kelembaban udara di sekitar wadah perlakuan juga turut mempengaruhi suhu pengomposan.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kondisi Media Tumbuh Maggot

No	Kondisi Media Tumbuh	Kisaran Angka
1.	Suhu	28 – 34°C
2.	Kelembapan	60 – 75%
3.	pH	6,7 – 6,9

Sumber : Data Primer

Menurut Fahmi (2009) bahwa maggot muda memiliki karakter menyerap air. Kemudian Sipayung (2015) menyatakan bahwa maggot akan optimum mengkonsumsi media pada kelembapan diatas 60% namun jika terlalu tinggi juga tidak baik. Semakin tinggi kadar air dalam media yang diberikan membuat maggot cenderung untuk keluar dari reaktor pembiakan, mencari tempat yang lebih kering. Namun kurangnya kadar air juga tidak baik karena menghambat proses pencernaan maggot. Monita (2017) Kadar air dalam media tumbuh yang sesuai dapat mendukung aktivitas makan maggot menjadi lebih optimal sehingga pertumbuhannya juga menjadi lebih optimal. Selama proses pengomposan, larva sangat aktif makan sehingga kondisi ini menyebabkan penurunan kadar air pada media.

Pengukuran parameter terakhir yaitu pH berkisar antara 6,7 – 6,9 yang masih dikategorikan dalam kondisi baik dan normal. Maggot masih dapat hidup dan beradaptasi di media tumbuh dengan kadar pH yang cukup rendah maupun tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Monita (2017) bahwa maggot memiliki tingkat toleransi hidup yang cukup tinggi. Maggot sangat toleran terhadap berbagai kondisi lingkungan termasuk pH media tumbuh yang ekstrim. Adrian *dalam* Suciati dan Faruq (2017) menambahkan bawah maggot tergolong kebal dan dapat hidup di lingkungan yang cukup ekstrim, seperti di media/sampah yang banyak mengandung garam, alkohol, *acids*/asam dan amonia. Kemudian Ardiningtyas (2013) mengatakan media atau bahan yang difermentasai menggunakan EM₄ biasanya kadar pH mendekati normal.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik beberapa kesimpulan diantaranya: Pertumbuhan maggot yang meliputi berat, panjang dan laju

pertumbuhan harian yang terbaik terdapat pada perlakuan P2 (kotoran ayam 75% + kotoran kerbau 25%) dan yang terendah terdapat pada perlakuan P5 (ampas tebu 100%), pertumbuhan berat maggot tertinggi yaitu P2 0,143 gr, pertumbuhan panjang maggot tertinggi P2 1,49 cm, dan laju pertumbuhan harian maggot tertinggi P2 1,02%, hasil produksi maggot di akhir penelitian tertinggi terdapat pada perlakuan P2 yaitu 93,00 gr dan terendah perlakuan P5 yaitu 64,33 gr, faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan produksi pada maggot diantaranya yaitu kualitas media tumbuh serta kondisi lingkungan hidup maggot seperti suhu, kelembapan dan pH, kandungan protein pada maggot setelah dianalisis mendekati protein yang terkandung di media tumbuh yang diberikan yaitu P1 : 24,05%, P2 : 20,36%, P3 : 18,74%, P4 : 17,68% dan P5 : 17,34%. Faktor yang mempengaruhi kandungan protein maggot yaitu kualitas media tumbuh dan umurnya dan parameter pengamatan kondisi media tumbuh selama penelitian dalam kategori baik dan mendukung dalam proses pertumbuhan maggot yaitu suhu 28-33°C, pH berkisar antara 6,7-6,9 dan kelembapan 60-75%.

Saran

Saran yang ingin disampaikan penulis yaitu maggot merupakan salah satu pakan yang baik untuk ikan budidaya, karena dapat diberikan secara langsung dalam bentuk segar dan juga diolah lagi menjadi bahan baku pakan buatan. Jika ingin menggunakan kombinasi kotoran ayam dan kotoran kerbau sebagai media tumbuh maggot, sebaiknya menggunakan kombinasi kotoran ayam 75% + kotoran kerbau 25% yang dapat dipanen sebelum hari ke-21. Namun perlu juga dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan media tumbuh lainnya yang dapat menghasilkan pertumbuhan maggot lebih cepat dan produksinya lebih banyak lagi, serta

penelitian pengaplikasian maggot ke ikan budidaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiningtyas, T. R. 2013. Pengaruh Penggunaan *Effective Microorganism* (EM4) dan Molase Terhadap Kualitas Kompos Dalam Pengomposan Sampah Organik RSUD Dr. R. Soetrasno Rembang. Skripsi. Jurusan kesehatan ilmu masyarakat, fakultas ilmu keolahragaan, universitas negeri semarang. Semarang. 109 Halaman.
- Arief. M, Ratika. N. A, dan 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 Ikan. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan. Vol 4 (1).
- De Haas EM, Wagner C, Koelmans AA, Kraak MHS, Admiraal W. 2006. Habitat selection by chironomid larvae: Fast Growth Requires Fast Food. J Anim Ecol. 75:148-155.
- Dortmans, B. M. A., S. Diener., B. M. Verstappen dan C. Zurbrugg. 2017. Black Soldier Fly Biowaste Processing - A Step-by-Step Guide. Eawag-Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology department of Sanitation, Water and Solid Waste for Development (Sandec). Dübendorf, Switzerland. 100 Halaman.
- Eawag. 2017. Proses Pengolahan Sampah Organik dengan Black Soldier Fly (BSF). Swiss Federal Institute of Aquatic Science and Technology. 87 P.
- Fahmi, M. R., S. Hem dan I. W. Subamia. 2009. Potensi maggot untuk peningkatan pertumbuhan dan status kesehatan ikan. Jurnal Riset Akuakultur. Vol 4 (2) : 221-232.
- 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 J Biotechnol. Vol 7(8): 1192–1198.
- Jayanthi, R., Khairani, Herika, Muhammad A. dan Rafiqah. 2017. Teknik Budidaya Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*). Jurnal Jeumpa FKIP Universitas Samudra. Vol.4.(1) : 58-66.
- Katayane, F.A., B. Bagau., F.R. Wolayan., dan M. R. Imbar. 2014. Produksi Dan Kandungan Protein Maggot (*Hermetia illucens*) Dengan Menggunakan Media Tumbuh Berbeda. Jurnal ZooteK. Vol 34 (edisi khusus) : 27-36.
- Kim, W., Bae, S., Park, K., Lee, S., Choi, W., Han, S., Koh, Y., 2011. Biochemical Characterization Of Digestive Enzymes In The Black Soldier Fly, *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae). Journal Of Asia Pasific Entomology. Vol 14.
- Mangunwardoyo, W., Aulia., dan S. Hem. 2011. Penggunaan Bungkil Inti Kelapa Sawit Hasil Biokonversi sebagai Substrat Pertumbuhan Larva *Hermetia illucens* L (Maggot). Biota. Vol 16 (2) : 166-172.
- Monita, L., S.H., Sutjahjob, A.A., Aminc dan M.R., Fahmi. 2017. Pengolahan Sampah Organik Perkotaan Menggunakan Larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*). Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan. Vol. 7 (3) : 227-234.
- Murtidjo, B. A. 2001. Pedoman Meramu Pakan Ikan. Kanisius. Yogyakarta.
- Raharjo, E. I., Rachimi., A. Muhamad. 2016. Pengaruh Kombinasi Media Ampas Kelapa Sawit dan Dedak Padi Terhadap Produksi Maggot (*Hermetia illucens*). Jurnal Ruaya. Vol 4 (2) : 41-46.
- Sipayung, P. Y. E. 2015. Pemanfaatan Larva *Black Soldier Fly (Hermetia Illucens)* Sebagai Salah Satu Teknologi Reduksi Sampah Di Daerah Perkotaan. Skripsi. Jurusan Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Sepuluh November. 130 Halaman.
- Suciati, R., dan H. Faruq. 2017. Efektifitas Media Pertumbuhan Maggot *Hermetia illucens* (Lalat Tentara Hitam) Sebagai Solusi Pemanfaatan Sampah Organik. Biofer, J. Bio. & Pend. Bio. Vol 2 (1) : 8-13.
- Susanto, 2002. Pupuk dan Pemupukan. Penerbit Rineka Cipta. Jakarta.

Syahrizal., Ediwarman dan M. Ridwan. 2014. Kombinasi Limbah Kelapa Sawit dan Ampas Tahu Sebagai Media Budidaya Maggot (*Hermetia illucens*) Salah Satu Alternatif Pakan Ikan. Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi. Vol 14 (4) : 108-113.

Zonneveld N, E. A. Huisman dan J.H. Boon. 1991. Prinsip-Prinsip Budidaya Ikan. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 318 halaman.