

EFEKTIVITAS MEDIA KULTUR YANG BERBEDA TERHADAP KUALITAS DAN KUANTITAS MAGGOT (*Hermetia illucens*) SEBAGAI PAKAN ALAMI

mEFFECTIVENESS OF DIFFERENT CULTURE MEDIA ON THE QUALITY AND QUANTITY OF MAGGOT (*Hermetia illucens*) AS NATURAL FEED

Maslina¹⁾, Dini Islama^{1)*}, Sufal Diansyah¹⁾, Agusriati Mulyana¹⁾

¹⁾Jurusan Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Teuku Umar, Aceh Barat

*Korespondensi: diniislama@utu.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan media kultur yang berbeda terhadap kualitas dan kuantitas maggot. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap terdiri dari empat perlakuan dan tiga kali ulangan. Media kultur yang digunakan terdiri dari; P0 (kontrol) = ampas tahu 1000 gram, P1 = ampas tahu 1000 gram + dedak 500 gram, P2 = ampas tahu 1000 gram + ampas kelapa 500 gram, P3 = ampas tahu 1000 + kotoran ayam 500 gram. Parameter yang diamati adalah populasi, bobot, panjang tubuh dan hasil uji proksimat maggot. Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa penggunaan media kultur yang berbeda berpengaruh nyata terhadap kualitas dan kuantitas maggot. Media kultur yang terbaik untuk meningkatkan pertumbuhan maggot terdapat pada perlakuan P3 dengan nilai populasi sebesar 23.000 ind, bobot sebesar 0,74 gram, dan panjang sebesar 15,8 mm. Berdasarkan hasil uji proksimat, kualitas maggot yang terbaik juga terdapat pada P3 yang mengandung kadar protein mencapai 32,48%.

Kata kunci: Maggot, Kualitas dan Kuantitas, Media Kultur, Pakan Alami

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of using different culture media on the quality and quantity of maggot. This study used a completely randomized design consisting of four treatments and three replications. The culture media used consisted of; P0 (control) = 1000 gr of tofu pulp, P1 = 1000 gr of tofu pulp + 500 gr of bran, P2 = 1000 gr of tofu pulp + 500 gr of tofu pulp, P3 = 1000 gr of tofu pulp + 500 grams of chicken manure. The parameters observed were population, weight, body length and the results of the proximate maggot test. The results of the analysis of variance (ANOVA) showed that the use of different culture media had a significant effect on the quality and quantity of maggot. The best culture media to increase maggot growth was found in P3 with a population value of 23,000 ind, a weight of 0.74 gr, and a length of 15.8 mm. Based on the results of the proximate test, the best maggot quality was also found in P3 which contained a protein content of 32.48%.

Keywords: Maggot, Quality and Quantity, Culture Media, Natural Feed

¹⁾ Progam Studi Akuakultur, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Teuku Umar
Jalan Kampus Alue Peunyareng, Kec. Meureubo, Kab. Aceh Barat, email: diniislama@utu.ac.id

PENDAHULUAN

Pakan ikan merupakan salah satu komponen yang sangat dibutuhkan dalam usaha pembudidayaan ikan untuk mendukung keberhasilan usaha budidaya. Pakan ikan yang baik akan mencukupi kebutuhan nutrisi ikan untuk kelangsungan hidup dan pertumbuhan dengan optimal. Dewasa ini, para pembudidaya telah banyak menggunakan pakan buatan karena diformulasikan dengan kandungan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan ikan yang dibudidayakan. Namun, permasalahan yang dihadapi adalah pakan buatan dengan nutrisi yang cukup tinggi memiliki harga yang relatif sangat mahal yang berdampak kepada menurunnya pendapatan yang didapatkan oleh petani ikan. Menurut Arief *et al.*, (2014) pakan ikan termasuk faktor yang sangat diperhatikan oleh para pembudidaya karena untuk membeli pakan dapat menghabiskan lebih dari setengah biaya produksi selama masa pemeliharaan ikan. Dengan demikian, penggunaan pakan alami yang umumnya memiliki harga yang relatif murah diduga dapat menjadi pakan alternatif untuk mengatasi permasalahan tersebut. Salah satu pakan alami yang mengandung nutrisi yang cukup tinggi tersebut adalah manggot.

Maggot atau larva black soldier fly (*Hermetia illucens*) merupakan salah satu sumber protein hewani yang cukup tinggi mencapai 30 – 45% (Azir *et al.*, 2017). Kandungan protein maggot yang tinggi ini banyak digunakan sebagai pakan alami ikan budidaya baik dalam keadaan segar maupun diolah menjadi bahan baku untuk pembuatan pelet. Untuk memperoleh maggot dengan kualitas yang baik maka dibutuhkan media kultur yang tepat karena maggot akan memakan bahan organik untuk kebutuhan hidupnya. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa perbedaan media kultur menghasilkan kualitas dan kuantitas maggot yang dihasilkan berbeda-beda. Berdasarkan hasil penelitian Sugianto (2007) yang mengkultur maggot menggunakan bungkil kelapa sawit terfermentasi menghasilkan maggot yang berkualitas baik dengan hasil proksimat maggot yang kadar proteinnya sebesar 38,32%. Menurut penelitian Hartami *et al.*, (2015), hasil pertumbuhan maggot yang paling baik terdapat pada media kultur dengan menggunakan kombinasi dari ampas tahu, dedak, dan bungkil kelapa sawit dengan biomassa maggot yang diperoleh mencapai 190 gram dan panjang 1 cm. Meskipun demikian, beberapa keterbatasan bahan dalam memenuhi dan menyesuaikan kebutuhan media kultur maggot ini menyebabkan pertumbuhan maggot tidak selalu menjadi optimal, sehingga masih diperlukannya kajian baru sebagai acuan maupun referensi bagi para pembudidaya dalam menghasilkan maggot yang berkualitas tinggi. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang efektivitas media kultur yang berbeda terhadap kualitas dan kuantitas maggot sebagai pakan alami.

METODE PENELITIAN

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan dan masing-masing terdiri dari tiga ulangan. Perlakuan yang digunakan pada penelitian ini meliputi : P0 = media hidup dengan menggunakan ampas tahu 1000 gram (kontrol), P1 = media hidup dengan menggunakan ampas tahu 1000 gram + dedak 500 gram, P2 = media hidup dengan menggunakan ampas tahu 1000 gram + ampas kelapa 500 gram, dan P3 = media hidup dengan menggunakan ampas tahu 1000 gram + kotoran ayam 500 gram.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan selama penelitian ini meliputi nampan, potongan kayu, timbangan digital, penggaris dan kelembu. Bahan-bahan yang digunakan adalah air panas, dedak, ampas tahu, ampas kelapa, kotoran ayam dan daun pisang kering.

Persiapan Wadah Penelitian

Wadah yang digunakan untuk pemeliharaan maggot pada penelitian ini berupa nampan yang berbentuk persegi dengan ukuran 40 x 30 x 11 cm³ sebanyak 12 unit. Pada wadah nampan ini masing-masing akan diberi label perlakuan secara acak. Sedangkan kandang yang digunakan untuk tempat lalat black soldier bertelur terbuat dari kurungan berbentuk persegi empat yang menggunakan tiang kayu, setiap sisinya ditutupi dengan kelambu agar lalat hanya bertelur pada wadah tersebut. Pada bagian dalam kandang diberi daun pisang kering dan potongan-potongan kayu sebagai tempat lalat menempatkan telur-telurnya.

Persiapan Media Kultur Maggot

Penelitian ini menggunakan media kultur yang berbeda sebagai bahan yang diujikan terhadap pertumbuhan dan perkembangan maggot. Media hidup yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dedak, ampas tahu, ampas kelapa, dan kotoran ayam. Wadah nampan yang telah disiapkan kemudian diisi dengan bahan uji sebagai media kultur maggot sesuai dengan perlakuan pada penelitian ini (P0, P1, P2, dan P3). Setiap bahan uji yang digunakan ditambahkan air hangat agar mudah tercampur merata. Selanjutnya telur yang berada pada kandang lalat dipanen selama 2 – 3 hari dan ditimbang sebanyak 4 gram dengan masing-masing media kultur atau perlakuan uji ditebar sebanyak 0,3 gram. Kegiatan pengontrolan terhadap telur lalat tersebut dilakukan hingga telur menetas menjadi maggot.

Pemeliharaan

Maggot yang tumbuh pada media kultur dilakukan pengamatan setiap hari pada pagi, siang dan sore hari untuk melihat perkembangan dari maggot. Pemeliharaan maggot pada penelitian ini dilakukan selama 15 hari. Selama pemeliharaan, maggot juga diberi makanan tambahan dari ampas tahu sebanyak 500 gram pada tiap-tiap perlakuan uji. Pemeliharaan maggot menggunakan media hidup berupa dedak, ampas kelapa, ampas tahu yang digunakan untuk penelitian ini masih dalam keadaan segar (tidak berbau busuk). Kotoran ayam yang digunakan diambil dari ayam yang dipelihara dengan keadaan yang sehat.

Parameter Uji

Pengamatan parameter dilakukan dengan mengambil sampel maggot sebanyak 10 ekor dari jumlah total maggot di setiap wadah penelitian (Rizki *et al.*, 2017). Pertumbuhan dan perkembangan maggot diamati dengan cara mengukur panjang, bobot tubuh, perubahan warna dan jumlah populasi maggot pada saat panen. Pada penelitian ini juga dilakukan uji proksimat untuk mengetahui nilai gizi yang terkandung dari maggot tersebut.

Populasi Maggot

Perhitungan populasi maggot dilakukan dengan cara diambil sampel maggot sebanyak 1 gram dan kemudian maggot yang terdapat di dalam sampel tersebut dihitung satu persatu dan selanjutnya dikonversikan dengan bobot maggot pada masing-masing perlakuan uji.

Bobot Maggot

Perhitungan bobot maggot dilakukan dengan cara menimbang maggot yang sudah dipanen pada masa akhir pemeliharaan dengan menggunakan timbangan pada setiap perlakuan.

Panjang Maggot

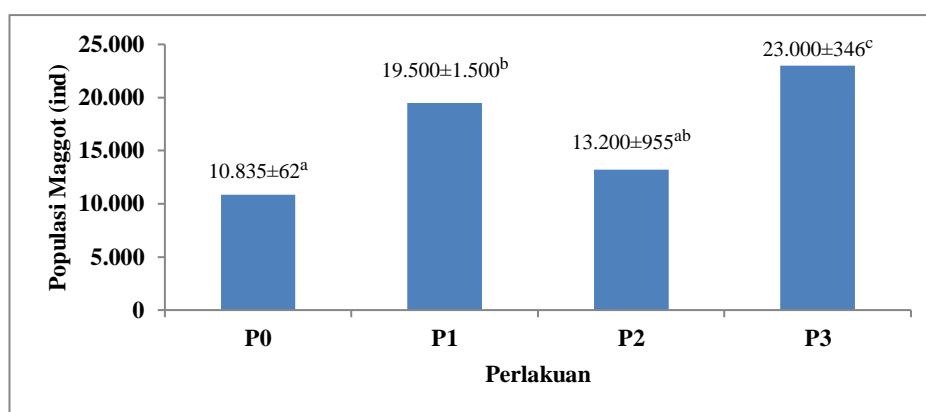
Pengukuran panjang maggot dilakukan dengan cara mengambil sampel maggot dari wadah pemeliharaan dengan masing-masing sebanyak 10 ekor maggot untuk dijadikan sampel. Maggot yang telah diambil selanjutnya diberi alkohol agar mudah dalam pengukuran.

Analisi Data

Data yang dikumpulkan selama penelitian disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Analisis data menggunakan *Analyse of Variance* (ANOVA) dengan *software* SPSS 20.0. Apabila terdapat perbedaan yang signifikan antar perlakuan, maka akan dilakukan uji lanjut

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai populasi maggot selama penelitian berkisar antara 10.835 – 23.000 ind (Gambar 2). Berdasarkan uji ANOVA menunjukkan bahwa media kultur yang berbeda berpengaruh nyata terhadap populasi maggot ($P < 0,05$). Populasi maggot tertinggi diperoleh pada perlakuan menggunakan media kultur ampas tahu dicampur dengan kotoran ayam (P3) sebesar 23.000 ind, sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan menggunakan media kultur hanya ampas tahu (P0) sebesar 10.835 ind (Gambar 1).



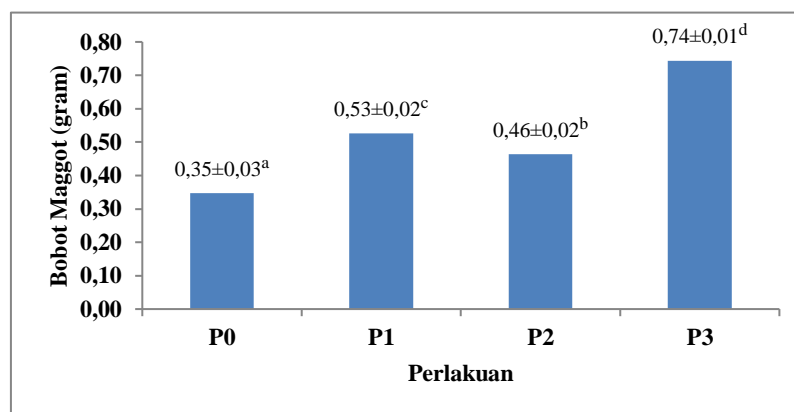
Gambar 1. Populasi Maggot (*Huruf superscript yang berbeda menunjukkan berbeda nyata antar perlakuan pada taraf 5 % uji Duncan.*)

Nilai populasi maggot tertinggi pada P3 diduga karena adanya kotoran ayam yang ditambahkan pada ampas tahu sehingga dapat menghasilkan lebih banyak bahan organik yang dibutuhkan oleh maggot untuk sumber makanan. Sepanjang masa hidupnya, maggot sangat membutuhkan kecukupan gizi dari makanan yang diperoleh dari lingkungan hidupnya, nutrisi tersebut digunakan untuk mendukung keberlangsungan hidup dan perkembangannya. Hal ini didukung oleh Arief *et al.* (2012) bahwa keberhasilan kegiatan kultur maggot sangat ditentukan oleh kandungan nutrisi dan kondisi lingkungan hidupnya. Nilai populasi maggot terendah terdapat pada perlakuan P0 (menggunakan media ampas tahu) sebesar 10.835 ind. Rendahnya hasil populasi maggot pada P0 ini diduga disebabkan oleh kandungan bahan organik yang digunakan sebagai nutrisi bagi maggot lebih sedikit dan diduga kurang mencukupi ketersediaan makanan untuk kehidupan maggot.

Menurut Izzah *et al.* (2014), apabila media kultur hanya mengandung sedikit kandungan nutrisi, maka organisme yang hidup pada media tersebut akan saling berkompetisi untuk mengambil makanan dan dapat mengakibatkan kematian pada beberapa maggot yang tidak mendapatkan makanan. Hal ini dapat menyebabkan berkurangnya jumlah maggot yang dapat bertahan hidup. Dengan demikian, ketersediaan sumber makanan dengan kualitas dan kuantitas yang cukup sangat dibutuhkan oleh maggot untuk mempertahankan kelangsungan hidup dan pertumbuhannya.

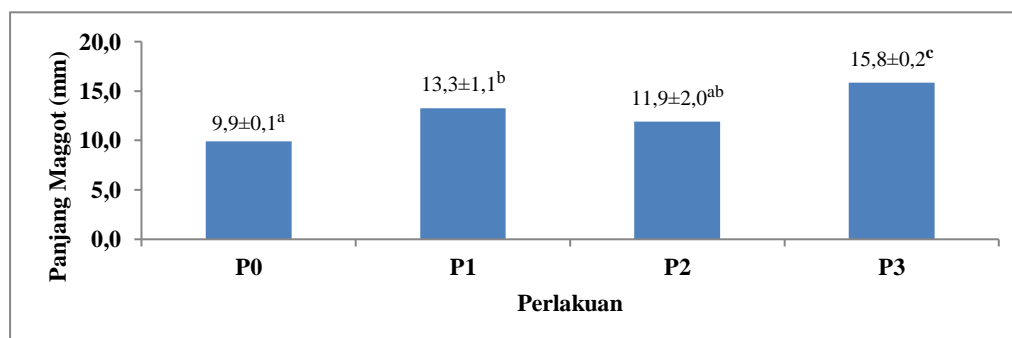
Berdasarkan uji ANOVA menunjukkan bahwa media kultur yang berbeda berpengaruh nyata terhadap bobot maggot ($P < 0,05$). Peningkatan bobot maggot yang paling tinggi dalam penelitian ini ditunjukkan pada perlakuan P3 sebesar 0,74 gram. Pada perlakuan ini, diduga dapat menghasilkan sumber nutrisi yang jumlahnya sesuai dengan yang dibutuhkan maggot sehingga nilai akumulasi biomassa tubuhnya meningkat lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya selama penelitian.

Sumber nutrisi tersebut diperoleh dari kandungan bahan organik yang terkandung di dalam media perlakuan P3 yaitu ampas tahu dengan penambahan kotoran ayam. Hal ini sesuai dengan Monita *et al.* (2017) yang menyebutkan bahwa pertumbuhan maggot sangat bergantung pada jumlah dan jenis limbah organik yang diberikan. Menurut Mokolensang *et al.* (2018) juga berpendapat bahwa ketika maggot dikultur dalam suatu media, maka media yang digunakan tersebut harus memiliki nutrisi yang cukup untuk keberlangsungan proses produksi maggot. Pertambahan bobot tubuh maggot terjadi dari proses perombakan zat-zat nutrisi dan protein di dalam tubuhnya (Suciati dan Faruq, 2017).



Gambar 2. Bobot Maggot. (Huruf superscript yang berbeda menunjukkan berbeda nyata antar perlakuan pada taraf 5 % uji Duncan).

Bobot terendah maggot terdapat pada media kultur yang menggunakan ampas tahu (P0) yaitu sebesar 0,35 gram. Bobot maggot yang rendah pada perlakuan ini diduga karena media hidup dari ampas tahu memiliki kandungan nutrisi yang lebih rendah daripada perlakuan lainnya (P1, P2, dan P3) sehingga maggot pada perlakuan P0 tersebut kekurangan zat gizi yang dibutuhkan oleh tubuhnya, hal ini menyebabkan pertumbuhan bobot maggot menjadi kurang optimal. Berdasarkan hasil uji proksimat juga dapat dilihat bahwa kandungan nutrisi terutama protein pada maggot P0 lebih rendah dibanding perlakuan lainnya (Tabel 1). Amran *et al.* (2021) menyebutkan bahwa kandungan nutrisi yang diperoleh maggot berasal dari media hidupnya dan akan mempengaruhi kandungan nutrisi yang dikandung dalam tubuh maggot. Selain itu, hal ini juga didukung oleh Winedar *et al.* (2006) yang mengatakan bahwa sedikit banyaknya protein yang terkandung di dalam tubuh berkaitan erat dengan jumlah protein yang diterima dari mengonsumsi makanan sehingga pada saat makanan yang dikonsumsi mengandung nilai protein yang rendah maka protein di dalam tubuh juga cenderung rendah. Pengukuran panjang tubuh maggot selama penelitian menunjukkan nilai berkisar antara 9,9 – 15,8 mm. Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan penggunaan media kultur yang berbeda berpengaruh nyata terhadap panjang maggot ($P < 0,05$).



Gambar 3. Panjang Maggot. (Huruf superscript yang berbeda menunjukkan berbeda nyata antar perlakuan pada taraf 5 % uji Duncan).

Berdasarkan Gambar 3 dapat diketahui bahwa media kultur sangat mempengaruhi pertumbuhan maggot karena perbedaan bahan yang digunakan sebagai media kultur memberikan hasil yang berbeda-beda untuk pertumbuhan maggot. Pada perlakuan P3 diperoleh pertumbuhan panjang maggot yang lebih baik dibandingkan perlakuan lain. Penggunaan kotoran ayam dicampurkan pada ampas tahu untuk media kultur (perlakuan P3) diduga dapat memacu meningkatnya mikroorganisme yang dapat membantu pembusukan bahan organik sehingga meningkatnya sumber makanan untuk pertumbuhan maggot. Menurut Hartami *et al.* (2015), adanya pertambahan panjang tubuh pada maggot erat kaitannya dengan kondisi media tempat hidupnya. Selain itu, Amran *et al.* (2021) juga menyebutkan bahwa pembusukan bahan-bahan organik oleh bakteri pada media hidup maggot akan mendukung pertumbuhan maggot pada media tersebut dengan baik. Dekomposisi yang dilakukan oleh bakteri pengurai akan menghasilkan perombakan bahan-bahan organik menjadi unsur hara mikro dan makro (Zahidah, 2012). Kotoran ayam umumnya mengandung senyawa NPN (non-protein nitrogen) yang terdiri dari uric acid, ammonia, dan asam amino hasil dari aktivitas mikroorganisme pengurai (Riza *et al.*, 2015).

Berbeda halnya dengan perlakuan P3, pertumbuhan panjang tubuh maggot terendah diperoleh pada perlakuan P0 yang menggunakan media kultur hanya dari ampas tahu. Meskipun diduga ampas tahu mengandung bahan organik yang cukup baik, namun jika dibandingkan dengan perlakuan lain yang penggunaannya dikombinasikan dengan bahan uji lainnya (dedak, ampas kelapa dan kotoran ayam) maka kandungan nutrisi untuk pertumbuhan maggot menjadi lebih tinggi dibandingkan perlakuan P0, sehingga pertambahan panjang maggot pada P0 tampak relatif lebih lambat. Hal ini didukung oleh uji proksimat yang menunjukkan bahwa kandungan protein maggot pada perlakuan P0 lebih rendah daripada perlakuan lainnya, sehingga diduga karena nutrisinya paling rendah maka pertumbuhan panjangnya juga rendah. Menurut Katayane *et al.* (2014), maggot hidup dengan cara menyerap nutrisi dari media hidupnya sehingga apabila kualitas dan kuantitas media kultur baik, maka akan menghasilkan bagusnya kualitas dan kuantitas maggot terutama protein yang terkandung di dalam tubuh maggot tersebut.

Kandungan nutrisi maggot pada media kultur yang berbeda disajikan pada Tabel 1. Maggot yang dihasilkan pada penelitian ini ternyata memiliki kualitas yang baik apabila dijadikan sebagai pakan alami ikan. Kandungan nutrisi maggot yang tinggi sebagai pakan alami ikan sangat berperan dalam pertumbuhan dan kelangsungan hidupnya, terutama kandungan protein yang berfungsi dalam membangun jaringan tubuh ikan.

Tabel 1. Hasil uji proksimat maggot

Parameter (%)	Sampel			
	P0	P1	P2	P3
Kadar Protein	30,81	31,27	31,92	32,48
Kadar Lemak	5,19	4,95	4,13	6,54
Karbohidrat	52,13	51,18	50,98	48,58
Kadar Serat	2,49	2,07	2,10	2,27
Kadar Air	7,76	8,76	8,84	8,24
Kadar Abu	1,61	1,77	2,03	1,89

KESIMPULAN

Penggunaan media kultur yang berbeda pada penelitian ini berpengaruh nyata terhadap kualitas dan kuantitas maggot. Media kutur maggot yang paling baik untuk pertumbuhannya terdapat pada perlakuan P3 yang menggunakan ampas tahu 1000 gram dicampur kotoran ayam 500 gram memperoleh hasil populasi maggot yaitu sebesar 23.000 ind, bobot sebesar 0,74 gram, dan panjang sebesar 15,8 mm. Berdasarkan hasil uji proksimat, kualitas maggot yang terbaik juga terdapat pada P3 yang mengandung kadar protein yang tinggi mencapai 32,48% sehingga cocok digunakan sebagai pakan alami ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amran M, Nuraini, dan Mirzah. 2021. Pengaruh Media Biakan Fermentasi dengan Mikroba yang Berbeda terhadap Produksi Maggot *Black Soldier Fly (Hermetia illucens)*. *Jurnal Peternakan*. 10(1) : 41-50.
- Arief M, Fitriani N, dan Subekti. 2014. Pengaruh Pemberian Probiotik Berbeda pada Pakan Komersial terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pakan Ikan Lele Sangkuriang (*Clarias sp.*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 6(1) : 49-53.
- Azir A, Harris H, dan Haris RBK. 2017. Produksi dan Kandungan Nutrisi Maggot (*Chrysomya megacephala*) Menggunakan Komposisi Media Kultur Berbeda. *Jurnal Ilmu-ilmu Perikanan dan Budidaya Perairan*. 12(1) : 34-40.
- Fartmasari L. 2017. Tingkat Densitas Populasi, Bobot dan Panjang Maggot (*Hermetia illucens*) pada Media yang Berbeda. [Skripsi]. Universitas Islam Negeri Raden Intan. Bandar Lampung.
- Hartami P, Rizki SN, dan Erlangga. 2015. Tingkat Densitas Populasi Maggot pada Media yang Berbeda. *Berkala Perikanan Terbaik*. 43(2) : 14-24.
- Izzah N, Suminto. Dan Herawati. 2014. Pengaruh Bahan Organik Kotoran Ayam, Bekatul, dan Bungkil Kelapa Melalui Proses Fermentasi Bakteri Probiotik terhadap Pola Pertumbuhan dan Produksi Biomassa *Daphnia sp.* *Journal of Aquaculture Management and Technology*. 3(2) : 44-52.
- Katayane FA, Bagau B, Wolayan FR, dan Imbar MR. 2014. Produksi dan Kandungan Protein Maggot (*Hermetia illucens*) dengan Menggunakan Media Tumbuh yang Berbeda. *Jurnal Zootek*. 34(1) : 27-36.
- Mokolensang JF, Hariawan MG. Dan Manu L. 2018. Maggot (*Hermetia lillucens*) sebagai Pakan Alternatif pada Budidaya Ikan. *Jurnal Budidaya Perairan*. 6(3) : 32-37.
- Monita L, Sutjahjo SH, Amin AA, dan Fahmi MR. 2017. Pengolahan Sampah Organik Perkotaan Menggunakan Larva Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*). *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 7(3) : 227-234.
- Riza H, Wizna, Rizal Y, dan Yusrizal. 2015. Peran Probiotik dalam Menurunkan Ammonia Feses Unggas. *Jurnal Peternakan Indonesia*. 17(1) : 19-26.
- Rizki S, Hartami P, dan Erlangga. 2017. Tingkat Densitas Populasi Maggot pada Media Tumbuh yang Berbeda. *Aquatic Sciences Journal*. 4(1) : 21-25.
- Sepang DA, Mudeng JD, Monijung RD, Sambali H, dan Mokolensang JF. 2021. Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diberikan Pakan Kombinasi Pelet dan Maggot (*Hermetia illucens*) Kering dengan Persentasi Berbeda. *Jurnal Budidaya Perairan*. 9(1) : 33-44.
- Suciati R dan Faruq H. 2017. Efektivitas Media Pertumbuhan Maggot *Hermetia illucens* (Lalat Tentara Hitam) sebagai Solusi Pemanfaatan Sampah Organik. *Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*. 2(1) : 8-13.

- Sugianto D. 2007. Pengaruh Tingkat Pemberian Maggot terhadap Pertumbuhan dan Efisiensi Pemberian Pakan Benih Ikan Gurame. [*Skripsi*]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Winedar H, Listyawati S, dan Sutarno. 2006. Daya Cerna Protein Pakan, Kandungan Protein Daging dan Pertambahan Berat Badan Ayam Broiler setelah Pemberian Pakan yang Difermentasi dengan *Effective microorganism-4* (EM-4). *Bioteknologi*. 3(1). 14-19.
- Zahidah. 2012. Pertumbuhan Populasi *Daphnia* sp. Yang Diberi Pupuk Limbah Budidaya Keramba Jaring Apung (KJA) di Waduk yang Telah Difermentasi EM-4. *Jurnal Akuatika*. 3(1): 89-94.