

ANALISIS KANDUNGAN NUTRISI DAN ASAM AMINO TEPUNG MAGGOT (*Hermetia Illucens*)

ANALYSIS OF NUTRIENT AND AMINO ACID CONTENT OF MAGGOT MEAL (*Hermetia illucens*)

Dewi Putri Lestari^{1*}, Salnida Yuniarti Lumbessy¹, Dewi Nur'aeni Setyowati¹

¹Program Studi Budidaya Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia

*Email : dewiputrulestari@unram.ac.id

Diterima: 31 September 2023. Disetujui: 26 Nopember 2023. Dipublikasikan: 25 Desember 2023

Abstrak: Tepung Maggot diketahui sebagai salah satu bahan baku pembuatan pakan yang dapat dimanfaatkan diberbagai industri perikanan ataupun peternakan. Studi pemanfaatan tepung maggot sebagai bahan pakan karena memiliki kandungan nutrisi tinggi. Terdapat 3 sampel maggot yang digunakan dalam pengujian kandungan nutrisinya yaitu uji Proksimat dan Asam Amino esensial dan non-esensial. Hasil uji proksimat tepung maggot memiliki kandungan nutrisi dalam berat kering yaitu nilai kandungan Protein berkisar (33.15-48.36%), lemak (19.35-41.92), Abu (0.63-9.19), Serat Kasar (5.98-7.57%) dan BETN (15.51-18.30%). Kandungan Asam Amino yang didapatkan dari hasil uji yaitu kandungan asam amino esensial dan kandungan asam amino non esensial. Kandungan asam amino yang ditemukan pada sampel ini berjumlah 8 jenis asam amino esensial dan 6 jenis non esensial. Adapun nilai kandungan asam amino esensial berkisar 29.53-30.96% dan non esensial berkisar 64.44-65.53%.

Kata Kunci : Asam Amino, Bahan Baku, Maggot, Nutrisi

Abstract: Maggot meal is known as one of the raw materials for making feed that can be used in various fisheries or livestock industries. Study on the use of maggot meal as a feed ingredient because it has a high nutritional content. There are 3 maggot samples used in testing its nutritional content, namely Proximate test and essential and non-essential Amino Acids. The proximate test results of maggot meal have nutritional content in dry weight, namely the value of Protein content ranges from (33.15-48.36%), fat (19.35-41.92), Ash (0.63-9.19), Crude Fiber (5.98-7.57%) and BETN (15.51-18.30%). The content of Amino Acids obtained from the test results is the content of essential amino acids non-essential amino acids. The amino acid content found in this sample amounted to 8 types of essential and 6 types of non-essential. The value of essential amino acid content ranges from 29.53-30.96% and non-essential ranges from 64.44-65.53%.

Keywords : Amino Acids, Raw Materials, Maggot, Nutrition

PENDAHULUAN

Serangga merupakan hewan kelas insekta yang dapat digunakan sebagai alternatif sumber protein dan lemak untuk pakan[1].Salah satu jenis serangga yaitu maggotmerupakan organisme berasal dari telur *black soldier* yang mengalami metamorfosis dalam siklus hidupnya yang kemudian dikenal dengan BSF (*black Soldier Fly*).BSFbahan kandidat potensial pakan yang digunakan dalam biokonversi pupuk kandang untuk mengurangi residu limbah[2]. Tepung maggot sudah tidak asing bagi industri peternakan ataupun perikanan dan banyak dimanfaatkan sebagai bahan campuran pembuatan pakan. Bahkan menjadi alternatif dalam mengganti tepung ikan. Pada penelitian[3]tepung maggot digunakan menggantitepung ikan untuk pemeliharaan ayam bloiler. Penggunaan tepung maggot untuk mengurangi tepung ikan untuk perkembangan gonad ikan lele[4], mengurangi penggunaan tepung ikan dengan maggot untuk pertumbuhan ikan bandeng[5], udang Vannamei[6]. Informasi kandungan nutrisi tepung maggot banyak diteliti tetapi masih sebatas kandungan unsur hara makro. Menurut [2]maggot memiliki kelebihan dibandingkan pakan lainnya, yang kaya akan protein dan nutrisi asam amino.Keunggulan maggot sebagai

pengganti pakan ikan yaitu mudah dibudidayakan baik dalam kapasitas kecil maupun besar, mengandung nutrisi yang tinggi, mengandung antimikroba, anti jamur, tidak membawa penyakit[7].Maggot memiliki kandungan nutrisi bagi organisme yang mengkonsumsinya. Maggot bahan alternatif dalam kegiatan budidaya baik peternakan maupun perikanan. Pertumbuhan (pertambahan bobot dan panjang) maggot (*Hermetia illucens sp*) cepat dimana selama 21 hari percobaan tumbuh normal dan membentuk kurva sigmoid. Karena pertumbuhannya cepat, penggunaan BSF dijadikan pakan dan campuran pada pakan sebagai pakan alternatif[8].

Unsur hara makro yang tinggi merupakan informasi untuk mendapatkan bahan baku pakan berkualitas. Kandungan unsur hara makromaggot seperti kandungan protein berkisar 45-47%, lemak 21-24%, BETN 5-17%, serat kasar 4 – 17%, abu 6-10%[2].Pentinguntuk mengetahui penyusun unsur hara lainnya seperti kandungan asam amino. Asam amino adalah komponen utama penyusun protein yang terbagi atas dua komponen yaitu asam amino esensial dan non-esensial. Asam amino esensial tidak dapat diproduksi di dalam tubuh sehingga sumbernya harus berasal dari luar tubuh dan harus ditambahkan dalam

bentuk makanan, sedangkan asam amino non-esensial merupakan komponen penyusun yang diproduksi dalam tubuh. Tujuan penelitian untuk mengetahui kandungan nutrisi dan asam amino 3 sampel maggot yang tersedia di e-commerce sehingga memberikan informasi terkait kandungan nutrisi dan digunakan sebagai bahan baku pakan pada industri perikanan maupun peternakan.

METODE PENELITIAN

Pengujian sampel dilaksanakan dari bulan Mei sampai November 2022. Analisa proksimat pakan dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Mataram, sedangkan analisa asam amino dilaksanakan di Laboratorium Kimia, Universitas Gadjah Mada (UGM). Alat yang digunakan meliputi wadah loyang, blender, timbangan, loyang, oven, gelas ukur, saringan. Bahan yang digunakan adalah 3 jenis sampel maggot yang berasal dari lokasi berbeda dan sampel dibeli di e-commerce. Sampel yang diuji berdasarkan 3 sampel yang diberikan ke laboratorium dan tanpa adanya ulangan.

1. Pembuatan Tepung Maggot

Maggot yang digunakan masih dalam bentuk maggot kering sehingga perlu dilakukan penepungan. Proses pembuatan tepung maggot dengan melakukan penggilingan maggot kering dengan blender sehingga didapatkan tepung maggot yang selanjutnya sampel tepung maggot di analisis untuk uji kandungan Proksimat dan Asam Amino.

2. Analisa Proksimat

Pengujian proksimat meliputi kadar air, kadar abu, protein, lemak kasar, dan serat kasar dilakukan berdasarkan metode AOAC 2010 [AOAC]. Analisis kadar air dan kadar abu dengan menggunakan metode *Thermogravimetri*, analisis kadar protein menggunakan metode *Kjeldahl*, analisis kadar lemak dengan metode *soxhlet* [9]. Sementara kadar bahan ekstrak tanpa

nitrogen (BETN) diperoleh berdasarkan perhitungan [4]:

$$\text{Kadar BETN} = 100\% - (\text{abu} + \text{protein kasar} + \text{serat kasar} + \text{lemak kasar})$$

3. Analisis Asam Amino

Analisis menggunakan High Performance Liquid Chromatography (HPLC). Sebanyak 60 g sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 4 ml HCL 6 N dan dipanaskan selama 24 jam pada suhu 110°C. Setelah itu didinginkan dan dinetralkan dengan NaOH 6 N sampai pH 7 kemudian disaring dengan kertas wattman 0,2 µm. Sebanyak 10 µL sampel diambil dan ditambahkan dengan OPA 300 µL. Sampel dibiarkan selama 1 menit agar proses derivatisasi sempurna. Setelah itu, sebanyak 20 µL sampel diinjeksi ke dalam kolom HPLC dan tunggu hingga pemisahan semua asam amino selesai. Larutan standar asam amino yang digunakan dalam HPLC adalah 16 jenis asam amino standar, yaitu larutan asam aspartat, asam glutamat, asparagin, serin, histidin, glisin, treonin, arginin, alanin, tirosin, metionin, valin, fenilalanin, isoleusin, leusin dan lisin. Untuk menentukan kadar masing-masing asam amino yang terdapat didalam sampel, dilakukan dengan pembuatan kurva standar asam amino. Sedangkan penentuan skor asam amino dilakukan dengan rumus:

$$\text{Skor} = \frac{\text{Kandungan asam amino esensial sampel}}{\text{pola asam amino standar FAO/WHO}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kandungan Nutrisi Bahan Baku Pakan

Dalam memilih bahan baku pakan kandungan nutrisi adalah faktor yang harus diketahui. Karena kandungan nutrisi pakan memiliki fungsi yang dapat meningkatkan pertumbuhan.

Tabel 1. Hasil Uji Proksimat Maggot

Sampel	Kadar Kering	Abu	Lemak	Serat Kasar	Protein Kasar	BETN
Maggot 1	93.75	7.64	40.69	5.42	28.74	17.51
Maggot 2	92.51	10.12	38.27	5.23	32.70	13.69
Maggot 3	93.71	4.19	48.50	7.51	28.39	11.41

Kebutuhan ikan akan beberapa kandungan nutrisi adalah sebagai berikut:

a. Protein

Kandungan Protein tepung maggot yang didapatkan pada penelitian ini berkisar antara 28.39% - 32.70%. Nilai yang didapatkan lebih rendah jika dibandingkan dengan hasil [10,22] dengan nilai protein 39.16% - 63.99%. Sebagai bahan baku pakan pemanfaatan protein untuk kebutuhan pembuatan pakan berkisar antara 20-60%. Untuk ikan-ikan laut biasanya kebutuhan protein cukup tinggi karena merupakan kelompok

ikan karnivora yaitu berkisar antara 30-60%. Sumber protein dapat diperoleh dari hewani atau nabati tetapi untuk ikan laut lebih menyukai sumber protein diambil dari hewani. Tepung Maggot masuk dalam sumber protein hewani.

b. Lemak

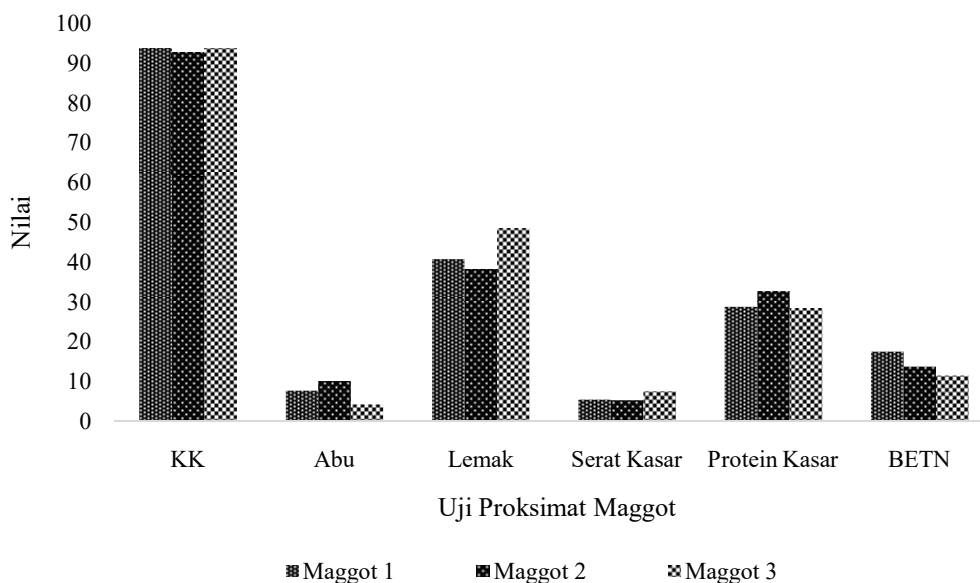
Kandungan Lemak tepung maggot dalam penelitian ini berkisar antara 38.27% - 48.50%. Menurut [1,3,5,8] kandungan lemak yang didapatkan berkisar 20.76%-25.3%. Diketahui hasil uji lemak yang didapatkan lebih rendah dibandingkan dengan hasil penelitian ini.

Kebutuhan lemak dalam pembuatan pakan ikan berkisar antara 4-18%. Sumber lemak/lipid yang biasanya adalah sumber hewani berasal dari lemak sapi, ayam, dan minyak ikan. Sedangkan yang berasal dari sumber nabati: jagung, biji kapas, kelapa, kelapa sawit, kacang tanah, dan kacang kedelai.

c. Karbohidrat

Karbohidrat terdiri dari serat kasar dan Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN), kebutuhannya berkisar antara 20-30%. Pada penelitian ini nilai

serat kasar berkisar 5.23%-7.51% dan BETN 11.41%-17.51%. Menurut [10,22] hasil uji serat kasar dari tepung maggot adalah 7.50%-8.25% dan nilai serat kasar yang didapatkan lebih tinggi dibandingkan hasil pada penelitian ini. Dalam pembuatan pakan sumber karbohidrat biasanya dari nabati seperti jagung, beras, dedak, tepung terigu, tapioka, dan sagu. Kandungan serat kasar kurang dari 8% akan menambah struktur pellet, jika lebih dari 8% akan mengurangi kualitas pelet ikan.



Gambar 1. Hasil Uji Proksimat dari Maggot

Berdasarkan hasil uji proksimat bahan baku pakan pada tepung maggot sudah memenuhi untuk kandungan nutrisi ikan. Pakan maggot berperan penting terhadap pertumbuhan ikan karena di dalam pakan terkandung nutrisi yang dibutuhkan oleh ikan. Kebutuhan nutrisi dipengaruhi oleh dua faktor. Pertama, usia, konsumsi makanan, dan kehilangan unsur nutrisi sebelum sempat digunakan. Kedua, aktivitas. Pemberian pakan (pelet+maggot) berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan berat mutlak dan panjang mutlak benih ikan gurame (*Osporonemus gouramy*) [11]. Uji proksimat pada pakan menunjukkan bahwa pakan komersial tanpa penambahan tepung kepala udang dan tepung maggot menunjukkan perlakuan terbaik dengan nilai rata-rata protein sebesar 32,51%. Nilai pencernaan berbanding lurus dengan kandungan protein pakan dengan nilai rata-rata sebesar 23,06% [12].

Selain sebagai sumber nutrisi, pakan juga berfungsi memperbaiki metabolisme lemak, mempercepat reproduksi, meningkatkan cita rasa, membentuk warna tubuh, dan pengobatan. Nutrisi yang dibutuhkan antara lain protein, lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral. Selain lengkap, kadar nutrisi yang terkandung juga harus tepat. Biasanya, pakan yang dibuat di pabrik sudah

mengandung nutrisi-nutrisi tersebut. Karakteristik maggot BSF dengan nilai protein sebesar 52,21% sampai 37,28%, dan lemak 35,24% sampai 37,28% [13].

Kandungan nutrisi di dalam pakan ikan bergantung pada bahan pakan yang digunakan dan tergolong menjadi dua klasifikasi, yaitu sebagai sumber protein dan sumber energi. Ada sumber protein yang tidak bisa diberikan pada ikan. Begitu pun dengan sumber energi, ada yang tidak cocok diberikan pada ikan. Komposisi tepung maggot (*H. illucens*) dengan dosis 25% dan tepung ikan 15% memberikan pengaruh yang baik terhadap laju pertumbuhan spesifik, pertumbuhan mutlak, rasio konversi pakan dan sintasan udang vaname [14]. Kandungan protein pada larva ini cukup tinggi, yaitu 44,26% dengan kandungan lemak mencapai 29,65%. Nilai asam amino, asam lemak dan mineral yang terkandung di dalam larva juga tidak kalah dengan sumber-sumber protein lainnya, sehingga larva BSF merupakan bahan baku ideal yang dapat digunakan sebagai pakan [15]. Kandungan proksimat yang dimiliki tepung pakan Malla grade 1 antara lain protein 33.70%, lemak 26.28%, karbohidrat 17.32%, kadar air 9.72% dan kadar Abu 12.98%. Pada grade 2 protein 32.84%, lemak 25.03%, karbohidrat 18.77%, kadar air

9.40% dan kadar Abu 13.96% dan Pada grade 3 protein 31.61%, lemak 24.63%, karbohidrat 20.59%, kadar air 9.71% dan kadar Abu 13.46%[16].Kandungan kitin pada maggot segar yaitu 21 g/kg dan 33.9 g/kg bahan kering[17].

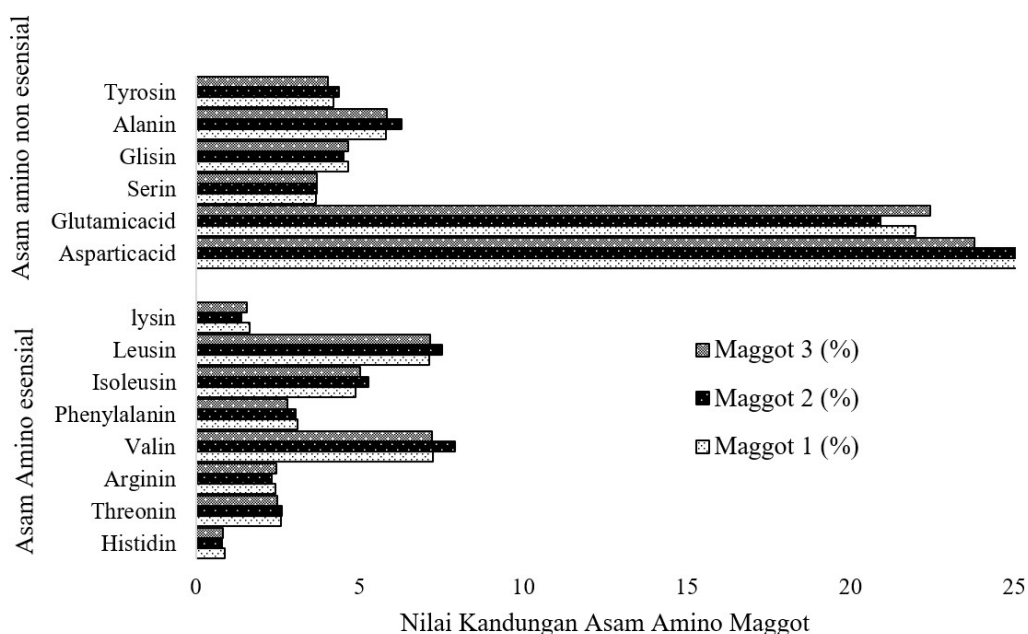
2. Hasil Uji Asam Amino Tepung Maggot

Dari hasil uji tepung maggot yang terdiri dari 3 sampel di dapatkan kandungan asam amino esensial dan asam amino non-esensial. Asam amino esensial adalah asam amino yang tidak diproduksi dalam tubuh, ataujika memang diproduksi, jumlahnya tidak mencukupi untuk

kebutuhan metabolisme tubuh. Untuk itu, tubuh harus mendapatkan sumber asam amino dari luar dengan cara mengonsumsi makanan yang kaya akan asam. Kandungan asam amino pada tepung magot tertinggi diantaranya glutamat (7,685.84 mg/kg), aspartat (5,864.19 mg/kg), dan leusin (5,034.31 mg/kg)[18]. Asam amino non-esensial adalah asam amino yang bisa dibuat dalam tubuh dengan menggunakan asam organik biasa, seperti alanine, arginine, serine, syrocyne, glycine, proline, norkucine, tyrosine, citrulline, dan asam asparagin.

Tabel 2. Kandungan Asam Amino

Asam Amino Esensial	Maggot 1 (%)	Maggot 2 (%)	Maggot 3 (%)
Histidin	0.89	0.81	0.84
Threonin	2.61	2.63	2.5
Arginin	2.42	2.32	2.46
Valine	7.23	7.93	7.21
Phenylalanin	3.1	3.06	2.8
Isoleusin	4.87	5.28	5.01
Leusin	7.14	7.53	7.16
lysin	1.63	1.4	1.55
Asam Amino Non-Esensial			
Asparticacid	25.19	25.05	23.78
Glutamicacid	22	20.91	22.44
Serin	3.67	3.69	3.71
Glisin	4.66	4.51	4.64
Alanin	5.8	6.29	5.84
Tyrosin	4.21	4.38	4.03



Gambar 2. Kandungan Asam Amino Esensial dan Non Esensial Maggot

Kandungan asam amino esensial dan asam amino non-esensial yang terdapat dalam tepung maggot berkisar antara 29.53-30.96% dan 64.44-65.53%. Jenis asam amino esensial nya adalah Histidin, Threonin, Arginin, Valin, Phenylalanin, Isoleusin, Leusin, dan Lysin. Jenis asam amino non-esensial adalah Asparticacid, Glutamicacid, Serin, Glisin, Alanin, dan Tyrosin. Kandungan tertinggi pada penelitian ini untuk asam amino esensial terdapat pada Valin dan Leusin dengan nilai berturut turut 7.21-7.93% dan 7.14-7.53%. Hasil tersebut lebih tinggi jika dibandingkan dengan penelitian[4]pada tepung maggot dengan nilai valine 0.50% dan Leusin 2.11%. ekstraksi protein pada maggot bsf berhasil dilakukan, dan didapatkan kadar protein sebelum dan setelah dihidrolisis dengan tripsin yaitu 224,74 µg/mL dan 102,52 µg/mL[19].

Secara umum ditemukan 22 jenis asam amino di dalam daging unggas untuk pertumbuhan dan produksi yang baik, ke-22 jenis asam amino tersebut harus tersedia [21]. Pada tepung maggot ditemukan 14 jenis Asam amino. Asam amino dikelompokkan menjadi asam amino esensial dan asam amino non-esensial yang dapat disintesis oleh unggas[22]. Asam-asam amino esensial yang dibutuhkan adalah arginin, sistin, histidin, isoleusin, leusin, lisin, metionin, fenilalanin, treonin, triptofan, dan tirosin dan asam amino non esensial yang diperlukan adalah alanin, asam aspartat, asam glutamat, glisin, hidroksiprolin dan serin[23]. Asam amino yang sering kurang dalam campuran pakan adalah asam amino metionin dan lisin (kadang-kadang asam amino treonin)[24]. Asam amino yang tidak dapat disintesis tubuh harus tersedia dalam ransum[25].

KESIMPULAN

1. Tepung maggot memiliki kandungan nutrisi seperti protein, lemak, abu, serat kasar, BETN, kandungan asam amino esensial dan non-esensial.
2. Tepung Maggot dapat dijadikan sebagai bahan baku pakan karena memiliki kandungan nutrisi yang sesuai untuk kebutuhan ikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat UNRAM yang telah membiayai penelitian ini melalui dana skim Penelitian Dosen Pemula Universitas Mataram No Kontrak 1240/UN18.L1/PP/2022 Tahun Anggaran 2022.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Marono, S., Loponte, R., Lombardi, P., Vassalotti, G., Pero, M. E., Russo, F., Gasco, L., Parisi, G., Piccolo, G., Nizza, S., Di Meo, C., Attia, Y. A., & Bovera, F. (2017). Productive performance and blood profiles of laying hens fed *Hermetia illucens* larvae meal as total replacement of soybean meal from 24 to 45 weeks of age. *Poultry Science*, 96(6), 1783–1790. <https://doi.org/10.3382/ps/pew461>
- [2] Lestari, D.P., Z. Abidin, S. Waspodo, B.H. Astriana dan F. Azhar. 2018. Pembuatan maggot untuk masyarakat pembudidaya ikan air tawar di Desa Gontoran Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal Abdi Insani Unram*. 5 (2) : 57-63.
- [3] Ajiboye, O. O., Ademola, S. G., Arasi, K. K., Shittu, M. D., Akinwumi, A. O., & Togun, M. E. (2022). Evaluation of Differently Processed Maggot (*Musca domestica*) Meal As a Replacement for Fishmeal in Broiler Diets. *Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelianae Brunensis*, 70(6), 355–363. <https://doi.org/10.11118/actaun.2022.026>
- [4] Ogunji, J. O., Iheanacho, S. C., Mgbabu, C. C., Amaechi, N. C., & Evulobi, O. O. C. (2021). Housefly maggot meal as a potent bioresource for fish feed to facilitate early gonadal development in clarias gariepinus (Burchell, 1822). *Sustainability (Switzerland)*, 13(2), 1–16. <https://doi.org/10.3390/su13020921>.
- [5] Herawati, V. E., Pinandoyo, Windarto, S., Hariyadi, P., Hutabarat, J., Darmanto, Y. S., Rismaningsih, N., Prayitno, S. B., & Radjasa, O. K. (2020). Maggot meal (*Hermetia illucens*) substitution on fish meal to growth performance, and nutrient content of milkfish (*Chanos chanos*). *HAYATI Journal of Biosciences*, 27(2), 154–165. <https://doi.org/10.4308/hjb.27.2.154>
- [6] Sugianto, N., Wirasatriya, A., & Radjasa, O. K. (2019). Optimization Of Fish Meal Substitution With Maggot Meal (*Hermetia illucens*) For Growth And Feed Utilization Efficiency Of Juvenile *Litopenaeus vannamei*. 21(2), 284–297.
- [7] 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. <https://doi.org/10.35800/bdp.6.3.2018.28126>
- [8] Mudarsep, M.J, Muh. Ihksan M.R, Baso Fatwa, Jirfan Dawanto, Asmawati, Muhammad Idrus 2021. Pengaruh Pemberian Larutan Asam Amino Berbasis Maggot (BSF) Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) dengan Variasi Konsentrasi ke dalam Pakan Terhadap Bobot Badan Akhir Ayam Kampung Unggul Balitnak (KUB). *J. Ilmu dan Teknologi Peternakan Terpadu*. 1 : 15-22
- [9] [AOAC] Association Official Analysis Chemist. 2010. Official Method of Analytical Chemist. AOAC Internasional. Washington DC
- [10] Aniebo A.O., Erundu E.S. and Owen O.J. (2008). Proximate composition of housefly larvae (*Musca domestica*) meal generated from mixture of cattle blood and wheat bran. *Lives. Res. Rural Dev.* 20 (12).
- [11] Telaumbanua, C. S. A., Siswoyo, B. H., & Manullang, H. M. (2022). Pengaruh Pemberian

- Maggot Segar (*Hermetia Illucens*) Sebagai Pakan Tambahan Terhadap Pertumbuhan Dan Kelulusan Hidup Benih Ikan Gurame (*Osphronemus gouramy*). *Jurnal Aquaculture Indonesia*, 1(2), 84–90. <https://doi.org/10.46576/jai.v1i2.2033>.
- [12] Muchdar, F., Andriani, R., Juharni, & Samadan, G. M. (2022). Substitusi Tepung Kepala Udang dan Tepung Maggot (*Hermetia illucens*) Terhadap Tingkat Kecernaan Udang Galah (*Macrobrachium rosenbergii*). *AGRIKAN. Jurnal Agribisnis Perikanan*. 15(2), 716–721. <https://doi.org/10.52046/agrikan.v15i2.716-721>
- [13] Putri, E. (2022). Karakteristik Larva Black Soldier Fly (BSF) Kering Menggunakan Microwave pada Berbagai Variasi Waktu Pengukusan dan Daya Pengeringan. In *Repository Universitas Jember*. <https://repository.unej.ac.id/handle/123456789/110567>.
- [14] Praptanugraha, A. (2023). Pemanfaatan Tepung Maggot (*Hermetia Illucens*) Sebagai Sumber Protein Dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Dan Sintasan Udang Vaname (*Litopenaeus vannamei*). *Skripsi Mahasiswa Universitas Bosowa, Skripsi*, 67.
- [15] Amandanisa, A., & Suryadarma, P. (2020). Kajian Nutrisi dan Budi Daya Maggot (*Hermetia illucens* L.). In *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat Juli* (Vol. 2020, Issue 5, pp. 796–804). Juli 2020, Vol 2 (5) 2020: 796–804.
- [16] Sajuri. (2018). Potensi Tepung Pakan Alternatif dari Maggot dan Azolla (*Malla*) sebagai Bahan Baku Pakan Ternak dengan Kandungan Protein Tinggi Alternative Feed Flour Potential from Maggot and Azolla (*Malla*) as Animal Feed Raw Materials with High Protein Content. *BIOFARM : Jurnal Ilmiah Pertanian*, 14(1)
- [17] Perdana, A. (2020). Substitusi Konsentrat Dengan Tepung Maggot Black Soldier Fly (*Hermetia Illucens*) Dalam Ransum Terhadap Persentase Dada Dan Paha Ayam Broiler. *Skripsi, Jurusan Pe*, 49.
- [18] Widianingrum, D. C., Krismaputri, M. E., & Purnamasari, L. (2021). Potensi Tepung Magot Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) sebagai Agen Antibakteri dan Immunomodulator Pakan Ternak Unggas secara In vitro. *Jurnal Sain Veteriner*, 39(2), 112. <https://doi.org/10.22146/jsv.53347>
- [19] Cahyadi, & Kidin, R. (2019). Analisis proksimat dan profil asam amino pada maggot black soldier fly setelah perlakuan tripsin. In *Repository.Ipb.Ac.Id* (pp. 1–26). <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/100552>.
- [20] Marono, S., Loponte, R., Lombardi, P., Vassalotti, G., Pero, M. E., Russo, F., Gasco, L., Parisi, G., Piccolo, G., Nizza, S., Di Meo, C., Attia, Y. A., & Bovera, F. (2017). Productive performance and blood profiles of laying hens fed *Hermetia illucens* larvae meal as total replacement of soybean meal from 24 to 45 weeks of age. *Poultry Science*, 96(6), 1783–1790. <https://doi.org/10.3382/ps/pew461>
- [21] Cummins, Jr. V.C., S.D. Rawles., K.R. Thompsona., A. Velasqueza., Y.Kobayashia., J.Hagera , and C. D. Websterb, . 2017. Evaluation of black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae meal as partial or total replacement of marine fish meal in practical diets for pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Journal of Aquaculture* 473:337–344.
- [22] Makinde and O. John. 2015. Maggot Meal : A Sustainable Protein Source for Livestock Production-A Review. *Advances in Life Science and Technology*. Vol 31. 35-41
- [23] National Research Council (NRC), 2012. Nutrient Requirement of Fish and Shrimp, The National Academies Press. Washington, D.C. 376+XVI pp
- [24] Ogunji, J.O, W. Kloas, M. Wirth, C. Schulz and B. Rennert. 2008. Housefly Maggot Meal (Magleal) as a Protein Source for *Oreochromis niloticus* (Linn.). *Asian Fisheries Science*. 21 : 319-331
- [25] 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*. 14 (4) : 108-113. DOI: <http://dx.doi.org/10.33087/jiubj.v14i4.233>