



Research Articles

Profil Asam Lemak Maggot BSF Yang Dibudidaya Menggunakan Media Pakan Sumber Hewani dan Nabati

Fatty Acid Profile of BSF Maggots Cultivated Using Animal-Based and Plant-Based Feed Media

**Dwi Kusuma Purnamasari*, K.G. Wiryawan, Erwan,
V. Maslami, J. Klana, D. Saputra**

Fakultas Peternakan, Universitas Mataram, Nusa Tenggara Barat, INDONESIA

*corresponding author, email : emmadkp03@gmail.com

Manuscript received: 30-06-2025. Accepted: 25-09-2025

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk mendapatkan data profil asam lemak maggot BSF yang dibudidaya menggunakan media sumber hewani dan nabati. Penelitian dilakukan melalui tahapan eksperimental dan analisis laboratorium. Tahap eksperimental dilakukan melalui budidaya maggot BSF menggunakan 2 perlakuan media yaitu media sumber hewani dan nabati. Tahap analisis laboratorium diawali dengan preparasi sampel maggot menjadi kering dan halus. Selanjutnya dilakukan analisis profil asam lemak di PT. Saraswati Indo Genetech Surabaya dengan menggunakan Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) untuk mengetahui jenis asam lemak berdasarkan perbedaan volatilitas dan masa molekulnya. Hasil GC-MS akan memberikan data kuantitatif mengenai jenis dan proporsi asam lemak yang terkandung dalam maggot. Parameter yang diamati adalah kadar air, lemak, dan profil asam lemak maggot. Data yang terkumpul ditabulasi dan dilakukan pembahasan secara deskriptif. Berdasarkan hasil analisis laboratorium, diketahui maggot yang dibudidaya menggunakan media hewani mengandung kadar air rata-rata 61.64%, dan lemak kasar 55,48% (dasar BK 100%), sedangkan maggot yang dibudidaya menggunakan media nabati mengandung kadar air 71.86% dan lemak kasar 43.46% (dasar BK 100%). Maggot yang dibudidaya menggunakan media sumber hewani mengandung asam lemak tak jenuh lebih tinggi dibandingkan media sumber nabati. Kandungan laurat tertinggi terdapat pada maggot yang dibudidaya menggunakan media nabati. Kesimpulan dari penelitian ini adalah profil asam lemak dipengaruhi oleh media tumbuh yang digunakan, media hewani akan menghasilkan maggot dengan asam lemak tak jenuh yang lebih tinggi dan media nabati akan menghasilkan maggot dengan asam lemak jenuh terutama asam laurat yang lebih tinggi.

Kata kunci : asam lemak jenuh, asam lemak tak jenuh, asam laurat, media, maggot

ABSTRACT

The study aimed to obtain data on the fatty acid profile of BSF maggot cultivated using animal and plant-based media. The study was conducted through experimental stages and laboratory analysis. The experimental stage was carried out through BSF maggot cultivation using two media treatments, namely animal and plant-based media. The laboratory analysis stage began with the preparation of maggot samples to become mash. Next, a fatty acid profile analysis was conducted at PT. Saraswati Indo Genetech Surabaya using Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS) to determine the type of fatty acids based on differences in volatility and molecular

mass. The GC-MS results will provide quantitative data on the type and proportion of fatty acids continued in maggots. The parameters observed were water content, crude fat, and the fatty acid profile of maggots. The collected data were tabulated and discussed descriptively. Based on the results of laboratory analysis, it was found that maggots cultivated using animal media contained and average water content of 61.64% and crude fat of 55.48% (DM basis). Maggots cultivated using animal-source media contained higher unsaturated fatty acids than plant-source media. The highest laurate content was found in maggots cultivated using plant media (13.55%) compared to animal media (4.27%). The conclusion of this study is that the fatty acid profile is influenced by the growth media used, animal media will produce maggots with higher unsaturated fatty acids plant media will produce maggots with higher saturated fatty acids, especially lauric acid.

Keywords: saturated fatty acid, unsaturated fatty acid, laurate, media, maggot

PENDAHULUAN

Maggot merupakan fase larva dari serangga lalat Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) yang tidak saja memiliki kandungan protein tinggi, namun juga mengandung lemak yang tinggi. Berdasarkan hasil penelitian fase larva mengandung protein berkisar 30,30-52,08% dan lemak 10,58-45,20 % (Purnamasari, dkk., 2023a). Tingginya kandungan protein dan lemak ini menjadikan maggot berpotensi dijadikan sebagai pakan unggas dan ikan. Namun selain itu tingginya kandungan lemak pada maggot juga berpotensi sebagai bahan baku bio fuel dalam industri energi terbarukan dan bahan baku produk farmasi dan kosmetik. Minyak maggot BSF mengandung asam lemak laurat yang termasuk dalam golongan asam lemak jenuh yang bersifat sebagai antimikroba yang bermanfaat sebagai bahan farmasi dan kosmetik, seperti salep penyembuh luka, sabun, dan pelembab kulit (Surendra, *et al.*, 2016).

Kandungan asam lemak dalam maggot BSF baik asam lemak jenuh maupun tidak jenuh telah banyak dilaporkan, diantaranya bahwa maggot BSF kaya akan asam lemak tak jenuh dan jenuh terutama asam lemak esensial yang penting untuk metabolisme tubuh ternak (Makkar, *et al.*, 2014). Lebih lanjut dinyatakan asam lemak laurat (C20:0) terkandung tinggi pada maggot BSF mencapai 40% dari total asam lemak, berperan penting dalam meningkatkan kekebalan tubuh ternak. Dinyatakan bahwa asam lemak palmitat juga ditemukan banyak pada maggot BSF berkisar 10-15% dari total asam lemak dan berperan sebagai sumber energi dalam proses metabolisme ternak (Spranghers, *et al.*, 2017). Demikian juga asam lemak stearate terdapat 2-5% dari total asam lemak, asam oleat 10-20%, dan asam lemak linoleate 5-10% dari total asam lemak terkandung dalam tubuh maggot dan berperan dalam pembentukan membran sel dan fungsi fisiologis. Tingginya kandungan asam laurat dalam maggot BSF menambah potensi sebagai pakan ternak unggas. Asam laurat diperlukan dalam pembentukan sistem imunitas tubuh ternak sehingga dapat mengurangi penggunaan antibiotika yang sangat berbahaya bagi keselamatan manusia yang mengkonsumsi daging ayam. Selain itu asam lemak yang seimbang akan menghasilkan peningkatan kualitas nutrisi daging dan telur dari ayam yang mengkonsumsi maggot BSF.

Tinggi rendahnya kandungan asam lemak maggot BSF dipengaruhi oleh kandungan nutrisi media pakan yang digunakan. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa media pakan yang mengandung bahan organik yang tinggi akan menghasilkan maggot dengan kandungan lemak yang tinggi. Hasil penelitian yang menggunakan 2 media yang berbeda yaitu media sampah buah-buahan dan media snack kadaluarsa ditambah ampas tahu menghasilkan kadar lemak maggot segar berkisar 43,9-54,5% (Purnamasari, dkk., 2023b). Penggunaan media

kombinasi limbah penetasan telur dan ampas tahu menghasilkan kadar lemak maggot berkisar 31,92-39,34% (Rosyadi, dkk., 2024), media bungkil inti sawit menghasilkan kadar lemak maggot umur 20 hari sebesar 23,94% (Amandanisa, dkk., 2020). Perbedaan kadar lemak yang dipengaruhi media pakan yang berbeda-beda akan menghasilkan perbedaan profil asam lemak maggot BSF.

Penggunaan media pakan berupa sampah organik sumber nabati cenderung akan menghasilkan maggot dengan kandungan asam lemak tak jenuh (asam linoleat dan oleat) yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan sampah organik sumber hewani (Spranghers, *et al.*, 2017). Hal ini dikarenakan media pakan nabati mengandung asam lemak tak jenuh seperti asam lemak omega 6 dan omega 9 yang lebih tinggi dibandingkan media pakan yang berasal dari hewani (Schmit, *et al.*, 2019)

Tingginya kandungan asam lemak maggot BSF menjadi potensi untuk dikembangkan tidak saja untuk industri pakan ternak, namun ke depan asam lemak maggot berperan dalam industri farmasi dan kecantikan. Untuk mendapatkan data yang lengkap dan komparatif diperlukan penelitian penggunaan media pakan yang berbeda bersumber hewani dan nabati. Media pakan sumber hewani menggunakan bangkai ayam dari peternakan ayam dan bangkai ikan yang setiap hari menjadi permasalahan dalam pembuangannya. Media pakan sumber nabati menggunakan sampah buah-buahan yang juga menumpuk dan menimbulkan bau yang tidak sedap. Dengan adanya perbedaan media pakan ini akan diperoleh data yang jelas tentang kandungan asam lemak yang dihasilkan, sehingga dapat menjadi acuan atau pedoman budidaya maggot BSF sesuai dengan tujuan masing-masing industri, baik industri peternakan, farmasi, maupun industri kosmetik.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan dalam 3 tahapan, yang terdiri dari:

Tahap I. Budidaya maggot menggunakan 2 media yang berbeda yaitu media pakan sumber hewani dan nabati.

Penelitian menggunakan 2 perlakuan media pakan yang setiap perlakuan terdiri dari 6 *biopond* sebagai ulangan. Masa pemeliharaan maggot diawali dari fase anakan sebanyak 1 g per *biopond* dengan jumlah pakan setiap *biopond* adalah 1-2 kg dan dilakukan penambahan setiap 2 hari sejumlah 1 kg pakan. Perlakuan pakan yang akan diberikan adalah A. jenis hewani (bangkai ayam dan ikan) dan B. jenis nabati seperti buah apel dan pir yang akan diberikan selama masa pemeliharaan 12-14 hari. Setelah maggot berumur 14 hari, lalu dipanen dan setiap *biopond* akan diambil sampel maggot sebanyak 30g untuk dilakukan analisis di laboratorium.

Tahap II. Tahap Laboratorium

1. Preparasi Sampel, sampel maggot yang telah diambil lalu dikeringkan dan dihaluskan agar homogen. Pengeringan menggunakan oven 60°C. Untuk analisis kadar air dilanjutkan dengan pengovenan pada suhu 105°C.
2. Ekstraksi Lemak, dilakukan menggunakan metode ekstraksi soxhlet menggunakan pelarut organik kloroform atau petroleum eter sesuai prosedur analisis Proksimat (AOAC, 1990). Ekstraksi dilakukan untuk mengisolasi lemak dari maggot yang kemudian pelarut diuapkan, sehingga diperoleh ekstrak lemak kering.

3. Metilasi Asam Lemak (Pembentukan Fatty Acid Methyl Esters, FAMES). Proses metilasi dilakukan menggunakan reagen metanol asam klorida atau asam sulfurik. Sampel ekstrak lemak dicampur dengan reagen untuk menghasilkan FAMES melalui reaksi transesterifikasi (Ichihara, *et al.*, 1996).
4. Analisis Gas Chromatography-Mass spectrometry (GC-MS). Setelah FAMES terbentuk, maka komposisi asam lemak dianalisis menggunakan GC-MS yang bertujuan untuk memisahkan dan mengidentifikasi jenis asam lemak berdasarkan perbedaan volatilitas dan massa molekulnya. Hasil Analisis berupa data kuantitatif mengenai jenis dan proporsi asam lemak yang terkandung dalam maggot BSF (Barroso, *et al.*, 2017).

Tahap III. Analisis Data dan Pembacaan Hasil Analisis

Data yang diperoleh berupa komposisi asam lemak yang diinterpretasikan berdasarkan persentase relatif asam lemak terhadap total asam lemak yang terdeteksi, data kadar air, dan lemak kasar maggot BSF. Semua data kuantitatif dilakukan pembahasan dengan membandingkan hasil yang diperoleh pada 2 media pakan yang digunakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi Makro Nutrien Maggot BSF

Komposisi kimia maggot ditentukan oleh berbagai faktor, salah satunya adalah media pakan yang digunakan baik ketika fase anakan sampai fase larva. Media pakan pada fase ini akan menentukan kualitas generasi selanjutnya. Media pakan sumber hewani dan nabati memiliki kualitas nutrisi yang berbeda, sehingga akan mempengaruhi komposisi kimia maggot, seperti tersaji pada Tabel 1.

Media sumber hewani yang digunakan adalah bangkai ayam dan ikan, sedangkan media nabati terdiri dari buah apel dan pir. Berdasarkan hasil analisis proksimat, maggot yang dibudidayakan pada media hewani mengandung rataan bahan kering (BK) dasar *as fed* yang lebih tinggi (38.36%) dibandingkan maggot pada media nabati (28.14%). Bahan kering yang tinggi pada maggot media hewani dikarenakan mengandung protein kasar dan lemak kasar yang lebih tinggi, sedangkan pada media buah-buahan kandungan air, serat kasar dan mineral yang terkandung di dalam kadar abu yang lebih tinggi dibanding media hewani. Berdasarkan bahan kering 100% media hewani mengandung nutrisi yang tinggi terutama protein pada ayam mati adalah 83.03% dan pada ikan mati 79.44%, sedangkan buah-buahan rata-rata mengandung protein kasar 3.15%. Lebih lanjut lemak kasar pada ayam mati 4.75% dan ikan mati 3.30%, sedangkan pada buah-buahan 3.48%. Namun berdasarkan *as fed* media buah-buahan lebih unggul pada kandungan mineral dan serat kasar, yaitu 2.61% dan 9.05%, sedangkan media hewani mineral ayam mati 0.47%, ikan mati 0.94% dan serat kasar ayam mati 0,36%, ikan mati 1.49%.

Kualitas nutrisi maggot pada fase larva ini akan mempengaruhi kualitas generasi selanjutnya. Hal ini dikarenakan fase selanjutnya dari maggot adalah fase prepupa dan pupa, dimana pada fase tersebut tidak dibutuhkan makanan sampai fase lalat. Lalat BSF hanya membutuhkan air yang disemprotkan ke kandang untuk menjaga kelembaban udara kandang. Makanan yang dikonsumsi ketika fase larva dipergunakan untuk hidup selama fase prepupa,

pupa dan lalat, terutama ketika fase lalat dibutuhkan nutrisi untuk aktifitas reproduksi dan menghasilkan telur. Berdasarkan hasil penelitian Purnamasari, dkk. (2023a) terjadi penurunan kandungan protein pada fase prepupa dan pupa dibandingkan fase larva, namun terjadi peningkatan pada fase lalat, hal ini dikarenakan di dalam tubuh lalat sudah terkandung telur yang siap untuk dikeluarkan.

Tabel 1. Komposisi Kimia Maggot Yang Dipelihara Menggunakan Media Hewani dan Nabati

Sampel	Komposisi Kimia Maggot (%)				
	BK	K. Abu	PK	LK	SK
Media hewani					
1	100	4.59	30.26	55.63	2.38
	38.24	1.76	11.57	21.27	0.91
2	100	4.94	29.62	55.09	2.97
	38.77	1.92	11.48	21.36	1.15
3	100	4.37	29.4	55.73	3.1
	38.08	1.66	11.2	21.22	1.18
Media Nabati					
1	100	7.44	28.04	43.22	6.32
	28.84	2.15	8.09	12.47	1.82
2	100	7.21	27.77	43.58	6.38
	28.16	2.03	7.82	12.27	1.80
3	100	6.47	27.54	43.58	6.68
	27.43	1.78	7.55	11.95	1.83

Sumber: Hasil Analisis Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Mataram, 2025

Profil Asam Lemak Maggot BSF

Maggot tidak saja berpotensi karena kandungan makro nutriennya saja, namun ternyata maggot berpotensi untuk dikembangkan sebagai bahan dasar obat dan kosmetik. Maggot mengandung lemak yang tinggi dan otomatis kandungan asam lemaknya pun tinggi, terutama asam lemak tidak jenuh yang sangat esensial dibutuhkan untuk kesehatan ternak. Kandungan asam lemak maggot tergantung dari media tumbuh yang digunakan. Berikut profil asam lemak maggot yang dibudidaya menggunakan media sumber hewani dan nabati, tersaji pada Tabel 2. Maggot hasil penelitian baik yang menggunakan media tumbuh sumber hewani maupun nabati memiliki profil asam lemak yang bagus dan lengkap. Secara umum asam lemak maggot yang dibudidaya menggunakan media sumber hewani memiliki kandungan asam lemak tak jenuh yang lebih tinggi dibandingkan maggot yang dibudidaya menggunakan media sumber nabati.

Tabel 2. Profil Asam Lemak Maggot BSF Yang Dibudidayakan Pada Media Sumber Hewani dan Nabati.

Profil Asam Lemak	Penggunaan Media	
	Media Sumber Hewani (A)	Media Sumber Nabati (B)
AA (mg/100g)	593.45	31.4
C 10:0 (Asam Kaprat) (%)	0.19	0.58
C 12:0 (Asam Laurat) (%)	4.27	13.55
C 13:0 (Asam Tridekanoat) (%)	0.02	0.01
C 14:0 (Asam Miristat) (%)	2.07	3.35
C 14:1 (Asam Mirisroleat) (%)	0.05	0.10
C 15:0 (Asam Pentadekanoat) (%)	0.15	0.05
C 15:1 (Asam Pentadekanoat) (%)	0.04	0.003
C 16:0 (Asam Palmitat) (%)	11.59	6.68
C 16:1 (Asam Palmitoleat) (%)	2.30	1.28
C 17:0 (Asam Heptadekanoat) (%)	0.18	0.07
C 17:1 (Asam Heptadekanoat) (%)	0.16	0.04
C 18:0 (Asam Stearat) (%)	1.70	1.04
C 18:1 W9C (C-Asam Oleat) (%)	15.93	8.55
C 18:3 W6 (Asam Linoleat) (%)	8.89	5.25
C 18:3 W3 (Asam Linoleat) (%)	0.47	0.02
C 20:0 (Asam Arakidat) (%)	0.04	0.06
C 20:1 (Asam Ekosenoat) (%)	0.03	0.01
C 20:3 W6 (Asam Ekosatrienoat) (%)	0.15	0.01
C 20:4 W6 (Asam Arakidonat) (%)	0.59	0.03
C 20:5 W3 (Asam Ekosapentaenoat) (%)	0.49	0.03
C 21:0 (Asam Henekosanoat) (%)	0.17	0.08
C 22:6 W3 (Asam Dukosaheksanoat) (%)	0.15	Undetect
DHA (mg/100g)	154.05	Undetect
EPA (mg/100g)	493.4	27.35
Lemak Jenuh (%)	20.39	25.30
Lemak Tak Jenuh (%)	29.75	15.7
Lemak Tak Jenuh Ganda (%)	11.26	5.71
Lemak Tak Jenuh Tunggal (%)	18.50	9.99
Asam Lemak Omega 3 (mg/100g)	1148.45	406.9
Asam Lemak Omega 6 (mg/100g)	10104.25	5303.9
Asam Lemak Omega 9 (mg/100g)	15934.1	8554.85
C 18:2 W6 (Asam Linoleat W6) (%)	8.89	5.23
Asam Oleat (%)	15.94	8.56
Asam Linolenat (%)	0.97	0.40
Asam Linoleat (%)	8.9	5.25

Sumber: Hasil Analisis Laboratorium Saraswanti Indotech Genetech Surabaya, (SIG Laboratory), 2025.

Terlihat dari asam lemak AA (593.45 mg/100g), DHA (154.05 mg/100g), EPA (493.4 mg/100g), asam lemak tidak jenuh (29.75%), asam lemak tak jenuh ganda (11.26%), asam lemak tak jenuh tunggal (18.50%), asam lemak omega 3 (1148.45mg/100g), omega 6

(10104.25 mg/100g), omega 9 (15934.1 mg/100g), dan asam lemak tak jenuh lainnya. Sebaliknya asam lemak jenuh tertinggi pada media nabati, demikian juga asam lemak laurat cenderung lebih tinggi pada media sumber nabati (13,55%) dibandingkan menggunakan media sumber hewani (4.27%). Namun nilai asam lemak laurat baik pada media hewani maupun nabati lebih rendah dari literatur yang menyatakan kandungan asam laurat mencapai 40% dari total asam lemak (Spranghers, *et al.*, 2017) dan lebih lanjut hasil penelitian ini juga bertentangan dimana dinyatakan media nabati menghasilkan maggot dengan kandungan asam lemak tak jenuh yang lebih tinggi dibanding media hewani.

Tingginya asam lemak tak jenuh seperti AA, DHA, EPA, asam lemak oleat, linoleat, asam lemak omega 3, 6, dan 9 pada maggot yang dibudidaya menggunakan media tumbuh sumber hewani dikarenakan faktor media tersebut. Media sumber hewani yang digunakan terdiri dari ikan dan ayam mati mengandung asam lemak omega-3 khususnya docosahexaenoic (DHA) dan eicosapentanoic (EPA) terbesar (Soccol and Oetterer, 2003). Asam lemak tak jenuh ini sangat penting bagi kesehatan manusia, berperan dalam perkembangan bayi, obat kanker, penyakit kardiovaskuler, dan menghambat gangguan demensia (Riediger, *et al.*, 2009). Hal ini menjadi dasar yang kuat untuk maggot dijadikan sebagai bahan pembuatan obat dan suplemen.

Selain asam lemak tak jenuh, asam lemak jenuh yang terkandung pada maggot juga tinggi. Beberapa literatur menyatakan maggot mengandung asam lemak jenuh khususnya laurat tinggi mencapai 76.13% (Verheyen, *et al.*, 2020). Namun pada penelitian ini kandungan asam laurat jauh lebih rendah, pada media sumber hewani 4.27% dan media sumber nabati 13.55%. Hal ini kemungkinan dikarenakan media sumber hewani yang digunakan adalah ikan dan ayam yang mengandung asam lemak tak jenuh yang tinggi, demikian juga dengan buah-buahan yang digunakan kandungan lemaknya rendah. Asam laurat berpotensi sebagai bahan kosmetika terutama bahan pelembab dan pembersih kulit, karena asam lemak jenuh yang mampu melembabkan kulit secara efektif. Disamping itu memiliki kemampuan sebagai antimikroba, antibakteri, dan sebagai biosurfaktan (Nugrahati dan Nugroho, 2024).

KESIMPULAN

Media tumbuh maggot sumber hewani menghasilkan maggot dengan kandungan asam lemak tak jenuh yang tinggi, Media tumbuh maggot sumber nabati menghasilkan maggot dengan kandungan asam lemak jenuh yang tinggi, Profil asam lemak yang kompleks dari maggot berpotensi digunakan sebagai pakan, bahan pembuatan obat, dan kosmetika, Penggunaan media tumbuh maggot harus disesuaikan dengan tujuan pemeliharaan agar tercapai hasil yang diharapkan. Penggunaan media baik sumber hewani maupun nabati untuk media tumbuh maggot BSF harus lebih bervariasi, agar dapat dihasilkan produktivitas maggot yang lebih maksimal.

Ucapan Terimakasih.

Saya mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu proses penelitian mengenai profil asam lemak maggot BSF yang dibudidaya menggunakan media pakan sumber hewani dan nabati. Dukungan dalam pelaksanaan tahapan eksperimental serta analisis laboratorium, termasuk pemeriksaan GC-MS di PT. Saraswati Indo Genetech Surabaya, sangat

berperan dalam terselesaikannya penelitian ini. Semoga segala bantuan dan kerja sama yang diberikan menjadi kontribusi berharga bagi pengembangan penelitian di bidang nutrisi dan budidaya maggot.

DAFTAR PUSTAKA

- Amandanisa, A. dan Suryadarma, P. (2020). 'Kajian Nutrisi dan Budi Daya Maggot (*Hermentia illuciens* L.) Sebagai Alternatif Pakan Ikan di RT 02 Desa Purwasari, Kecamatan Dramaga, Kabupaten Bogor', *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*, 2(5), pp. 796–804.
- A.O.A.C. (1990). *Official method of analysis*. 13th ed. Association of Official Analysis Chemist, Washington D.C
- Barroso et al., (2017). The potential of various insect species for use as food for fish. *Aquaculture*, 476, 192-197.
- Ichihara, K., Shibahara, A., Yamamoto, K., & Nakayama, T. (1996). An improved method for rapid analysis of the fatty acids of glycerolipids. *Lipids*, 31(5), 535-539.
- Makkar, H. P., Tran, G., Heuzé, V., & Ankers, P. (2014). State-of-the-art on use of insects as animal feed. *Animal Feed Science and Technology*, 197, 1-33.
- Nugrahati, C.N.A., dan R.A. Nugroho, 2024. Asam Laurat Minyak Maggot (*Hermetia illucens* L.). Sebagai Bahan Dasar Kosmetik. *Proceeding Biology Education Conference Volume 21, Nomor 1*, 14-19
- Purnamasari, Erwan, Syamsuhaidi, Sumiati, IKG Wiryawan, V. Maslami, dan Kurniyati (2023a). 'Kandungan Nutrisi Setiap Fase Siklus Black Soldier Fly (BSF) yang Dibudidayakan Menggunakan Sampah Organik', *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia (JITPI) Indonesian Journal of Animal Science and Technology*, 9(2), pp. 111–121. doi: 10.29303/jitpi.v9i2.182.
- Purnamasari, Erwan, Sumiati, R. Purnama. (2023b) 'Physical and Chemical Quality of Fresh Maggots Cultivated with Special Application of The Media Used', *Jurnal Biologi Tropis*, 23(2), pp. 9–14. doi: 10.29303/jbt.v23i2.5612.
- Riediger, N.D., Othman, R.A., Suh, M. & Moghadasian, M.H. 2009. A systemic review of the roles of n-3 fatty acids in health and disease. *Journal of the American Dietetic Association*. 109(4), 668-679
- Rosyadi, M. A., D.K. Purnamasari, Erwan, Sumiati, IKG Wiryawan, Syamsuhaidi, V. Maslami, (2024) 'Komposisi Nutrisi Maggot Yang Dibudidayakan pada Media Berbasis Limbah Telur Infertil dan Ampas Tahu', *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*, 10(1), pp. 118–128. doi: 10.29303/jstl.v10i1.572.
- Schmitt, E., de Vries, W., & Schröder, L. (2019). Influence of rearing substrate on growth, composition and fatty acid profile of *Hermetia illucens* larvae. *Journal of Insects as Food and Feed*, 5(3), 193-204.
- Soccol, M.C.H. & Oetterer, M. 2003. Seafood as functional foods. *Brazilian archives of Biology and Technology. An International Journal*. 46(3), 443-454.
- Sprangers, T., Ottoboni, M., Klootwijk, C., Owyn, A., Deboosere, S., De Meulenaer, B., Michiels, J., Eeckhout, M., De Clercq, P., & De Smet, S. (2017). Nutritional composition of Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) prepupae reared on different

organic waste substrates. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97(8), 2594-2600. <https://doi.org/10.1002/jsfa.8081>

Surendra, K. C., Olivier, R., Tomberlin, J. K., Jha, R., & Khanal, S. K. (2016). "Bioconversion of organic wastes into biodiesel and animal feed via insect farming." *Renewable Energy*, 98, 197-202.

Verheyen, G. R., Theunis, M., Vreysen, S., Naessens, T., Noyens, I., Ooms, T., Goossens, S., Pieters, L., Foubert, K., & Miert, S. V. (2020). Glycine-acyl surfactants prepared from black soldier fly fat, coconut oil and palm kernel oil. *Current Green Chemistry*, 7(2), 239-248.