

Evaluasi Kualitas Bahan Pakan Alternatif untuk Unggas Berbahan Dasar Maggot

Evaluation of Alternative Feed Ingredients for Poultry Based on Maggot

W Nurkholidza¹, S P Dewi^{1*}, T F Rayani¹, P Sembada¹, G Ayuningtyas¹, D Priyambodo¹, F A Kurniawan¹

Corresponding

sariputri21@apps.ipb.ac.id,

¹ Program Studi Teknologi dan Manajemen Ternak, Sekolah Vokasi, IPB University, Jl. Kumbang No.14 Kampus IPB Cilibende Bogor, Jawa Barat, Indonesia. 16128,

ABSTRACT

The increasing cost of fish meal has become a concern for farmers. An alternative replacement is Black Soldier Fly (BSF) maggot meal. The research aims to assess the nutritional quality and physical properties of BSF maggot meal as a replacement for fishmeal. The analyses included proximate analysis and fatty acid profile analysis. The research design used a Completely Randomized Design (CRD) with different living media, namely P0 = 100% kitchen organic waste, P1 = 50% kitchen organic waste and 50% cow manure, and P2 = 50% kitchen organic waste and 50% cow milk waste, along with different milling methods, namely defatted and full fat. The results showed that samples with a mixed substrate of 50% kitchen organic waste and 50% cow milk waste, using the defatted milling method, showed high protein content. Samples with a substrate mix of 50% kitchen organic waste and 50% cow feces, using the full-fat milling method, demonstrated the best balance of saturated and unsaturated fats. It can be concluded that each treatment presented different nutritional advantages, suggesting that BSF maggot meal has strong potential as an alternative animal protein source in poultry feed.

Key words: alternative feed, cultivation media, maggots, nutritional content, animal protein

ABSTRAK

Kenaikan harga tepung ikan menjadi permasalahan bagi peternak. Bahan alternatif penggantinya yaitu tepung maggot *Black Soldier Fly* (BSF). Tujuan penelitian mengevaluasi kualitas nutrisi bahan pakan tepung maggot untuk digunakan sebagai pengganti tepung ikan. Analisis yang digunakan meliputi analisis proksimat dan analisis profil asam lemak dengan rancangan penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan media hidup yang berbeda, yaitu P0 = 100% sampah organik dapur, P1 = 50% sampah organik dapur dan 50% feses sapi, serta P2 = 50% sampah organik dapur dan 50% limbah susu sapi, serta metode penepungan yang berbeda, yaitu *defatted* dan *full fat*. Hasil penelitian menunjukkan sampel dengan media 50% sampah organik dapur dan 50% limbah susu sapi dengan jenis penepungan *defatted* memiliki nilai protein yang tinggi, sampel dengan media hidup 50% sampah organik dapur dan 50% feses sapi dengan jenis penepungan *full fat* memiliki imbalan lemak jenuh dan tak jenuh yang paling baik. Simpulan penelitian menunjukkan setiap perlakuan menghasilkan keunggulan kualitas nutrisi yang berbeda yang dapat memenuhi kebutuhan sumber protein hewani untuk unggas.

Kata kunci: alternatif pakan, kandungan nutrisi, maggot, media budidaya, protein hewani



Copyright © 2024 by JINTP

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License

(<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited

PENDAHULUAN

Pakan berperan penting dalam proses budidaya peternakan, digunakan sebagai sumber energi utama untuk memenuhi kebutuhan hidup pokok, pertumbuhan, aktivitas, reproduksi, dan produksi ternak. Pakan dengan kualitas baik harus mengandung nutrisi yang baik, dan salah satu nutrisi pakan yang paling penting adalah protein karena terdapat asam amino yang dibutuhkan untuk kestabilan produksi ternak. Pada umumnya protein diperoleh dari bahan pakan seperti tepung ikan. Menurut Harahap *et al.* (2024) penggunaan tepung ikan dalam pakan terus meningkat dengan proyeksi kebutuhan mencapai 87,1 juta ton pada 2025 yang menyebabkan kenaikan harga tepung ikan. Harga bahan pakan sumber protein yang semakin melonjak mempengaruhi harga pakan yang dijual sehingga diperlukan bahan pakan alternatif sumber protein hewani yang lebih murah dan memenuhi kebutuhan nutrisi ternak. Salah satu alternatif tersebut yaitu tepung maggot sebagai bahan pakan alternatif sumber protein yang dapat dicampur ke dalam pakan unggas.

Maggot adalah larva yang berasal dari serangga *Black Soldier Fly* (BSF). Menurut Rhode *et al.* (2020), maggot merupakan serangga yang berasal dari Amerika yang kini sudah menyebar ke benua tropis maupun subtropis. Maggot dapat dibudidayakan dengan media yang berasal dari sampah organik karena maggot dapat melakukan proses biokonversi yaitu mengubah sampah organik menjadi sumber energi melalui proses fermentasi yang melibatkan mikroorganisme seperti bakteri, jamur dan larva (Salsabela *et al.* 2023). Pembudidayaan maggot di Indonesia tidak hanya menghasilkan produk maggot yang kaya akan sumber protein tapi juga dapat mengurangi jumlah sampah organik. Siklus hidup serangga ini termasuk cepat mulai dari telur, kemudian larva (maggot), pupa, dan selanjutnya menjadi serangga dewasa (Moretta *et al.* 2020). Maggot memiliki kandungan nutrisi yang baik untuk ternak. Menurut Bosch *et al.* (2014), maggot mengandung protein pada kisaran 40-50% dan lemak 29-30%. Tingginya kandungan nutrisi protein maggot menjadikan serangga ini potensial sebagai pakan alternatif ternak seperti yang dikatakan oleh Schiavone *et al.* (2017), bahwa maggot merupakan sumber protein yang menjanjikan untuk pakan unggas. Maggot yang diberikan untuk unggas harus diolah terlebih dahulu menjadi tepung agar mempermudah pencampuran dengan bahan pakan yang lainnya dan memastikan distribusi nutrisi yang lebih merata.

Tepung maggot yang dihasilkan dari media hidup berbeda (sampah organik dapur, sampah organik susu, dan feses sapi) serta jenis penepungan berbeda (defatted atau full fat) akan mempengaruhi kandungan nutrisi dari tepung yang dihasilkan. Tujuan dari penelitian ini untuk menganalisis kandungan nutrisi tepung maggot yang dihasilkan dan mengevaluasi potensi tepung maggot sebagai pakan alternatif pengganti tepung ikan dalam pakan unggas.

METODE

Bahan dan Alat yang Digunakan

Alat yang digunakan dalam pembudidayaan hingga penepungan maggot BSF terdiri dari kotak kontainer plastik 9 unit, drum, dan peralatan lain untuk pelaksanaan penelitian dan pengumpulan data. Bahan yang digunakan untuk budidaya maggot BSF diantaranya telur BSF sebanyak 18 gram, sampah organik dapur dan limbah susu sapi kemasan dan feses sapi.

Persiapan Media Hidup

Media hidup terdiri dari sampah organik dapur (SOD) 100%, campuran 50% sampah organik dapur (SOD) dan 50% limbah susu sapi, serta campuran 50% sampah organik dapur (SOD) dan 50% feses sapi. Sampah organik dapur (SOD) didapatkan dari rumah makan yang terdiri dari sayuran, daging, sisa makanan, dan buah-buahan. Limbah susu sapi didapatkan dari susu kemasan yang tidak lolos uji kualitas produk. Feses sapi didapatkan dari kandang sapi sekolah vokasi IPB.

Penetasan Telur BSF

Telur BSF yang digunakan yaitu sebanyak 2 g kg⁻¹ media hidup. Telur diletakkan pada masing-masing media hidup dengan menggunakan saringan agar telur tidak bersentuhan langsung dengan media hidupnya. Jika telur terkena media hidup, maka telur tersebut akan gagal menetas. Telur maggot dibiarkan selama 1 minggu tanpa penggantian atau penambahan media hidup.

Pengontrolan dan Pengamatan Media Hidup

Kegiatan pengontrolan dan pengamatan dilakukan tiga kali sehari yaitu setiap pagi hari pukul 09.00 WIB, siang hari pukul 12.00 WIB, dan sore hari pukul 15.00 WIB dengan menambahkan media hidup untuk meminimalisir maggot kekurangan media hidupnya.

Penambahan Media

Penambahan media hidup maggot dilakukan setiap tiga hari sekali setelah 1 minggu maggot menetas. Penambahan media hidup sebanyak 2 kg pada setiap perlakuan, sebelum ditambahkan, media hidup yang sudah ada di kotak harus diaduk atau dibolak-balik agar suhu dan kelembaban dalam media tetap terjaga.

Pemanenan dan Pengeringan Maggot

Proses pemanenan maggot dilakukan saat maggot masuk periode larva kuning yaitu pada hari ke 25. Maggot dipanen dengan cara memisahkannya dari sisa bahan organik yang tidak terserap kemudian maggot direndam agar mengurangi daya gerakannya. Maggot disaring dan dipindahkan ke wadah baru. Pengeringan maggot menggunakan metode sangrai. Metode ini membutuhkan alat seperti kompor, gas, penggorengan, dan spatula dengan bahan pasir silika sebagai penghantar panas supaya merata. Metode sangrai dilakukan dengan menyaring pasir silika yang akan digunakan, kemudian memanaskan pasir silika yang sudah disaring, setelah itu masukan maggot, dan disangrai selama 5-6 menit. Proses sangrai ini harus selalu diaduk supaya maggot yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik yaitu

mengembang, kering dan tidak gosong dengan suhu sekitar 60-70°C. Proses sangrai dilakukan hingga warna maggot berubah menjadi kecoklatan (Wildana et al. 2024).

Penepungan Maggot

Proses penepungan maggot dilakukan dengan dua metode untuk menghasilkan dua jenis tepung yang berbeda. Maggot yang telah dikeringkan dari masing-masing perlakuan dimasukkan sebagian ke mesin penghancur biji untuk menghasilkan tepung maggot *defatted* dengan kandungan lemak yang rendah, sekaligus menghasilkan minyak sebagai hasil sampingan. Sebagian maggot lainnya dimasukkan ke mesin *crumble* untuk menghasilkan tepung maggot *full fat* tanpa hasil sampingan.

Analisis Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) untuk menganalisis kualitas nutrisi dari uji proksimat dan uji profil asam lemak. Data yang diperoleh dari penelitian dianalisis dengan metode deskriptif. Perlakuan pada penelitian ini yaitu: P0D : Tepung maggot *Defatted* dengan media hidup 100% SOD (sampah organik dapur), P0F : Tepung maggot *Full fat* dengan media hidup 100% SOD, P1D : Tepung maggot *Defatted* dengan media hidup 50% SOD dan 50% feses sapi, P1F : Tepung maggot *Full fat* dengan media hidup 50% SOD dan 50% feses sapi, P2D : Tepung maggot *Defatted* dengan media hidup 50% SOD dan 50% limbah susu sapi, dan P2F : Tepung maggot *Full fat* dengan media hidup 50% SOD dan 50% limbah susu sapi

Peubah yang Diamati

Pada penelitian ini menggunakan dua jenis peubah, yaitu peubah bebas dan peubah terikat. Peubah bebas terdiri dari media hidup larva dan metode penepungan yang berbeda. Peubah terikat terdiri dari analisis nutrisi yang dilakukan. Ada dua jenis analisis yang dilakukan, yaitu:

Analisis Proksimat

Analisis proksimat dilakukan untuk menentukan komposisi dasar tepung maggot, yang meliputi:

Kadar air (%): diukur dengan metode oven pada suhu 105°C hingga bobot konstan.

Bahan kering (%): dihitung dengan mengurangi kadar air dari 100%

Energi total (kkal kg⁻¹): dihitung dengan mengalikan kadar protein kasar, lemak, dan karbohidrat dengan faktor konversi energi masing-masing, yaitu 4 kkal g⁻¹ untuk protein dan karbohidrat, dan 9 kkal g⁻¹ untuk lemak.

Energi dari lemak (kkal kg⁻¹): dihitung dengan mengalikan kadar lemak dengan faktor konversi energi lemak (9 kkal g⁻¹).

Protein kasar (%): diukur dengan metode Kjeldahl.

Lemak kasar (%): diukur dengan metode Soxhlet.

Karbohidrat (%): dihitung secara diferensial, yaitu 100% - (air + protein + lemak + abu).

Abu (%): dihitung setelah pembakaran dalam furnace pada suhu 550°C.

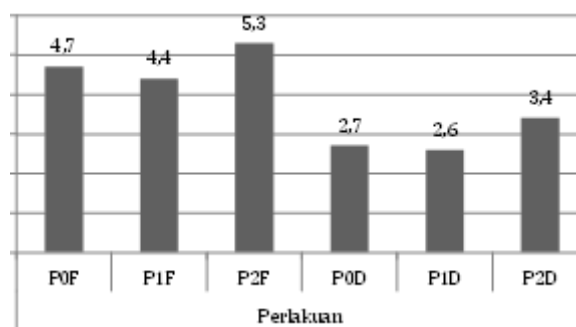
Profil asam lemak

Analisis profil asam lemak dilakukan untuk mengidentifikasi dan mengukur komposisi asam lemak dalam tepung maggot yang terdiri dari komposisi asam lemak jenuh dan tak jenuh dianalisis menggunakan Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GC-MS). Rasio asam lemak jenuh dan tak jenuh dihitung berdasarkan komposisi asam lemak, dan rasio Omega-6 dan Omega-3 dihitung berdasarkan profil asam lemak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air Tepung Maggot

Berdasarkan Gambar 1, sampel yang memiliki kadar air terendah yaitu P1F dan P1D dengan nilai sebesar 4,4% dan 2,6% dari hasil tersebut membuktikan bahwa terjadi pengurangan kadar air pada sampel tepung P1D karena pada proses penepungan *defatted* menggunakan energi panas untuk mengeluarkan minyak sehingga air yang ada di dalam tepung ikut berkurang. Selain itu, variasi nilai kadar air pada setiap sampel dapat dipengaruhi oleh media hidup maggot yang berbeda. Menurut Maulana et al. (2021) kadar air yang ada di dalam maggot berasal dari media hidup maggot yang digunakan. Pada P1F dan P1D memakai media hidup berupa campuran sampah organik dapur dan feses sapi dimana media tersebut memiliki kadar air lebih rendah. Menurut Hapsari (2018) kadar air di dalam feses sapi sebesar 75% sedangkan kadar air dalam susu sapi sebanyak 88,67% (Christi et al. 2022).



P0D : Tepung maggot *Defatted* dengan media hidup 100% SOD (sampah organik dapur), P0F : Tepung maggot *Full fat* dengan media hidup 100% SOD, P1D : Tepung maggot *Defatted* dengan media hidup 50% SOD dan 50% feses sapi, P1F : Tepung maggot *Full fat* dengan media hidup 50% SOD dan 50% feses sapi, P2D : Tepung maggot *Defatted* dengan media hidup 50% SOD dan 50% limbah susu sapi, dan P2F : Tepung maggot *Full fat* dengan media hidup 50% SOD dan 50% limbah susu sapi

Gambar 1 Pengaruh perlakuan media hidup berbeda dan proses penepungan yang berbeda pada nilai kadar air tepung maggot

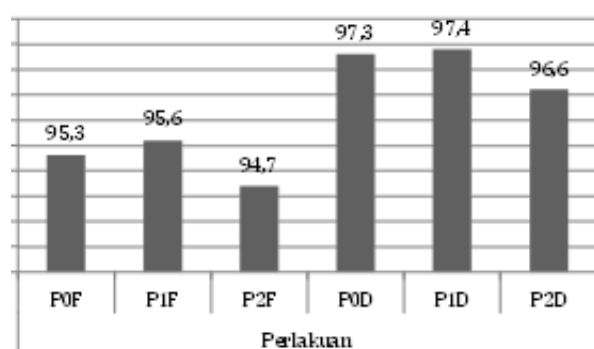
Sampel P1D adalah sampel yang disarankan untuk bahan pakan unggas karena kadar air yang lebih rendah, tepung maggot atau bahan pakan dengan kadar air terlalu tinggi akan memudahkan pakan terkontaminasi jamur. Menurut Utama *et al.* (2020) kadar air yang terkandung dalam pakan dengan jumlah lebih dari 14% akan berpengaruh terhadap kualitas sebuah pakan karena akan mudah terkontaminasi oleh bakteri dan jamur.

Bahan Kering Tepung Maggot

Berdasarkan Gambar 2, kandungan bahan kering terbesar pada sampel tepung *full fat* terdapat pada P1F dengan nilai 95,6%. Setelah mengalami pemanasan untuk membuat tepung *defatted* kandungan bahan kering naik 2% di setiap sampel. Sampel tepung *defatted* dengan kandungan bahan kering terbesar terdapat pada P1D dengan nilai 97,4%. Variasi kandungan bahan kering antar sampel dapat disebabkan karena media hidupnya yang berbeda. P1F dan P1D menggunakan media hidup campuran 50% sampah organik dapur dan 50% feses sapi. Sampah organik dapur terdiri dari berbagai jenis sampah sisa makanan, sisa sayur-sayuran, buah-buahan, dan bahan organik lainnya dan feses sapi yang digunakan adalah feses dengan kadar air yang rendah. Menurut Fenner & Archibald (1959) feses sapi memiliki kandungan bahan kering sebanyak 20% -25%.

Energi Total Tepung Maggot

Energi merupakan nutrisi yang dibutuhkan untuk menghasilkan ATP melalui proses metabolisme. Energi juga sebagai indikator dalam menentukan tinggi rendahnya nutrisi bahan pakan. Ada dua jenis energi yaitu energi total dan energi dari lemak. Berdasarkan Gambar 3, sampel P2F memiliki nilai energi total dan



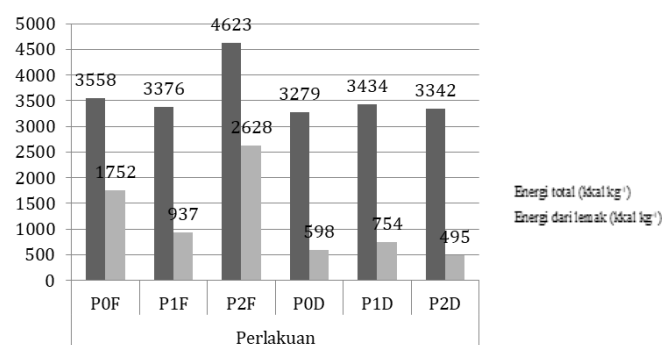
P0D : Tepung maggot *Defatted* dengan media hidup 100% SOD (sampah organik dapur), P0F : Tepung maggot *Full fat* dengan media hidup 100% SOD, P1D : Tepung maggot *Defatted* dengan media hidup 50% SOD dan 50% feses sapi, P1F : Tepung maggot *Full fat* dengan media hidup 50% SOD dan 50% feses sapi, P2D : Tepung maggot *Defatted* dengan media hidup 50% SOD dan 50% limbah susu sapi, dan P2F : Tepung maggot *Full fat* dengan media hidup 50% SOD dan 50% limbah susu sapi

Gambar 2 Pengaruh perlakuan media hidup berbeda dan proses penepungan yang berbeda pada hasil bahan kering tepung maggot

energi dari lemak yang lebih besar dibandingkan dengan sampel lainnya dengan nilai energi total dan energi dari lemak sebesar 4623 kkal kg⁻¹ dan 2628 kkal kg⁻¹. Hal ini dipengaruhi oleh kandungan energi yang terkandung dalam susu sapi yang digunakan yaitu sebesar 700 kkal kg⁻¹. Menurut Putranto *et al.* (2019) kandungan energi di dalam susu sapi rata-rata adalah 660 kkal kg⁻¹.

Perbedaan kandungan energi pada susu sapi dapat disebabkan karena komposisi nutrisi susu yang digunakan seperti kandungan lemak yang menyumbang sebagian besar energi total, kandungan protein, kandungan karbohidrat, mineral dan vitamin, serta proses pengolahan pada susu yang digunakan. Faktor lain yang mempengaruhi jumlah energi total pada susu adalah pemberian gula tambahan karena susu yang digunakan pada penelitian ini adalah susu kemasan berperisa coklat yang memiliki tambahan gula sebanyak 20 g. Menurut Harvard (2017) gula tambahan yang diberikan pada makanan atau minuman dapat meningkatkan kandungan energi total dibandingkan dengan tanpa penambahan gula. Sampel yang memiliki nilai paling besar dalam kondisi *defatted* yaitu sampel P1D dengan nilai energi total dan energi dari lemak sebesar 3434 kkal kg⁻¹ dan 754 kkal kg⁻¹ perbedaan nilai ini dapat terjadi karena ada pengurangan lemak yang merupakan salah satu sumber energi. Sampel P1D menjadi pilihan sebagai bahan pakan unggas yang rendah lemak, namun masih mempertahankan nilai energi total dan energi dari lemak yang cukup.

Bahan kering di dalam feses sapi lebih tinggi dibandingkan dengan media hidup lainnya. Pada sampah dapur organik kandungan bahan keringnya sebesar



P0D : Tepung maggot *Defatted* dengan media hidup 100% SOD (sampah organik dapur), P0F : Tepung maggot *Full fat* dengan media hidup 100% SOD, P1D : Tepung maggot *Defatted* dengan media hidup 50% SOD dan 50% feses sapi, P1F : Tepung maggot *Full fat* dengan media hidup 50% SOD dan 50% feses sapi, P2D : Tepung maggot *Defatted* dengan media hidup 50% SOD dan 50% limbah susu sapi, dan P2F : Tepung maggot *Full fat* dengan media hidup 50% SOD dan 50% limbah susu sapi

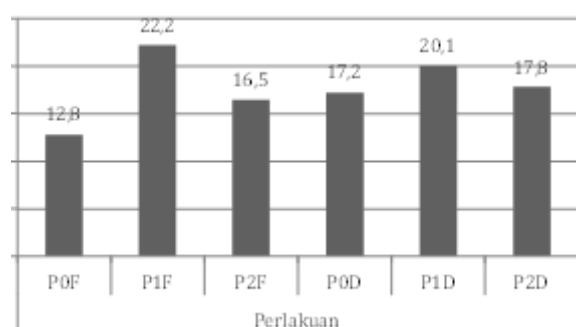
Gambar 3 Pengaruh perlakuan media hidup berbeda dan proses penepungan yang berbeda pada hasil energi total dan energi dari lemak tepung maggot

17,92% (Purnamasari *et al.* 2021) dan bahan kering susu sapi sebesar 12,83% -13,50% (Vergi *et al.* 2015). Sampel P1D adalah sampel yang bagus untuk bahan pakan unggas karena memiliki bahan kering terbesar yang memiliki keunggulan rendah lemak dan daya simpan yang lebih lama.

Karbohidrat Tepung Maggot

Berdasarkan Gambar 4, sampel dengan nilai kadar karbohidrat terbesar pada tepung *full fat* adalah P1F (22,2%) sedangkan pada tepung *defatted* adalah P1D (20,1%). Variasi kadar karbohidrat pada sampel dapat dipengaruhi oleh media hidup yang berbeda. Menurut Aldi *et al.* (2018) tingginya kuantitas dan kualitas nutrisi pada media hidup akan berdampak positif terhadap kuantitas dan kualitas nutrisi maggot yang dihasilkan. Pada sampel tepung maggot P1F dan P1D menggunakan media hidup yang terdiri dari campuran 50% sampah organik dapur dan 50% feses sapi. Feses sapi yang memiliki serat kasar tinggi sebesar 31,40% (Lucas *et al.* 1975), lebih banyak dibandingkan sampah organik dapur yang hanya mengandung 20,39% serat kasar (Purnamasari *et al.* 2021).

Serat kasar merupakan salah satu jenis karbohidrat yang terdiri dari polisakarida non-patogenik yang tidak dapat tercerna. Karbohidrat mencakup segala bentuk gula, pati, dan serat. Kandungan serat kasar pada feses sapi dipengaruhi oleh jenis hijauan yang dikonsumsi sapi, seperti rumput dan jerami, serta proses pencernaannya. Serat kasar dalam sampah organik dapur tergantung pada komposisi sampah seperti sayuran, buah dengan kulit, atau sisa roti.



P0D : Tepung maggot *Defatted* dengan media hidup 100% SOD (sampah organik dapur), P0F : Tepung maggot *Full fat* dengan media hidup 100% SOD, P1D : Tepung maggot *Defatted* dengan media hidup 50% SOD dan 50% feses sapi, P1F : Tepung maggot *Full fat* dengan media hidup 50% SOD dan 50% feses sapi, P2D : Tepung maggot *Defatted* dengan media hidup 50% SOD dan 50% limbah susu sapi, dan P2F : Tepung maggot *Full fat* dengan media hidup 50% SOD dan 50% limbah susu sapi

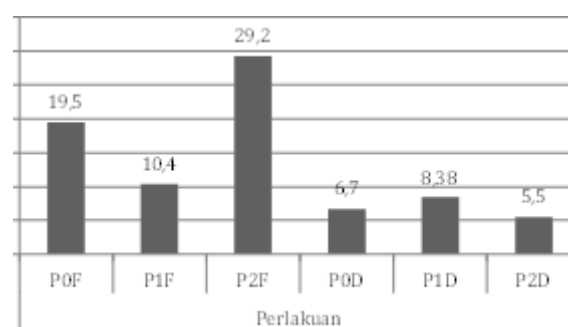
Gambar 4 Pengaruh perlakuan media hidup berbeda dan proses penepungan yang berbeda pada nilai karbohidrat tepung maggot

Penambahan feses sapi dalam media hidup meningkatkan kadar serat dan karbohidrat, sehingga maggot yang dihasilkan memiliki kandungan serat kasar dan karbohidrat yang lebih tinggi. Sampel P1D adalah pilihan yang baik sebagai bahan pakan unggas rendah lemak, meskipun kadar karbohidratnya lebih rendah 2,1% dibandingkan dengan P1F.

Kadar Lemak Tepung Maggot

Lemak merupakan salah satu nutrisi penting bagi ayam karena berfungsi sebagai sumber energi dan memiliki vitamin yang terlarut di dalamnya. Berdasarkan Gambar 5, sampel dengan kadar lemak rendah pada tepung *full fat* yaitu P1F (10,4%). Hal ini dipengaruhi oleh media hidup campuran 50% sampah organik dapur dan 50% feses sapi, feses sapi memiliki kandungan lemak 2,8% (Lucas *et al.* 1975) lebih rendah dibandingkan media hidup 100% sampah organik dapur yang mengandung lemak sebesar 4,52% (Purnamasari *et al.* 2021) dan media hidup campuran 50% sampah organik dapur dengan 50% limbah susu sapi, susu sapi memiliki lemak sebesar 3,28% (Suhendra *et al.* 2014).

Pada sampel dengan metode penepungan *defatted*, kandungan lemak lebih rendah dibandingkan dengan metode penepungan *full fat*, dengan sampel P2D yang memiliki kadar lemak rendah sebesar 5,5%. Hal ini menunjukkan bahwa dengan proses ekstraksi minyak dapat mengurangi lemak sehingga didapatkan kandungan lemak di tepung *defatted* ini lebih rendah. Pakan dengan kandungan lemak yang terlalu tinggi dapat mempengaruhi kualitas pakan dan hasil daging ayam, sehingga sampel P2D dengan kadar lemak paling rendah lebih disarankan.



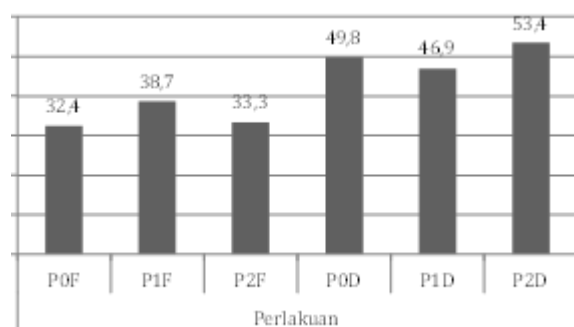
P0D : Tepung maggot *Defatted* dengan media hidup 100% SOD (sampah organik dapur), P0F : Tepung maggot *Full fat* dengan media hidup 100% SOD, P1D : Tepung maggot *Defatted* dengan media hidup 50% SOD dan 50% feses sapi, P1F : Tepung maggot *Full fat* dengan media hidup 50% SOD dan 50% feses sapi, P2D : Tepung maggot *Defatted* dengan media hidup 50% SOD dan 50% limbah susu sapi, dan P2F : Tepung maggot *Full fat* dengan media hidup 50% SOD dan 50% limbah susu sapi

Gambar 5 Pengaruh perlakuan media hidup berbeda dan proses penepungan yang berbeda pada nilai kadar lemak tepung maggot

Protein Kasar Tepung Maggot

Berdasarkan Gambar 6, sampel P1F pada penepungan *full fat* memiliki kadar protein kasar tinggi sebesar 38,7%, dipengaruhi oleh media hidup campuran 50% sampah organik dapur dan 50% feses sapi. Menurut Aldi *et al.* (2018) tingginya kuantitas dan kualitas nutrisi pada media hidup akan berdampak positif terhadap kuantitas dan kualitas nutrisi maggot yang dihasilkan. Kandungan protein kasar dalam feses sapi lebih tinggi sebesar 13,2% (Lucas *et al.* 1975). Sementara itu, sampah organik dapur mengandung protein antara 3,98%-7,56% (Muriantini *et al.* 2015) dan susu sapi mengandung protein kasar sebesar 2,7%-2,9% (Asrudin *et al.* 2014).

Pada proses penepungan *defatted* sampel P2D memiliki kadar protein kasar tinggi sebesar 53,4%, hal ini dipengaruhi karena kandungan lemak yang terdapat dalam sampel tersebut sebesar 5,5% yang lebih rendah dari sampel lainnya. Hal ini disebabkan oleh proses ekstraksi lemak yang mengurangi kandungan lemak menjadi 5,5%, lebih rendah dibandingkan sampel lainnya. Kadar lemak dan protein adalah hubungan negatif, semakin rendah kadar lemak, semakin tinggi kadar protein. Proses penepungan *defatted* yang mengurangi lemak ini berkontribusi pada peningkatan kadar protein dalam setiap sampel *defatted* sehingga kadar proteinnya lebih besar dari sampel tepung *full fat*. Sampel yang disarankan untuk bahan pakan unggas adalah P2D karena memiliki kadar protein yang tinggi dengan lemak yang rendah. Menurut Nadia *et al.* (2023) kandungan lemak yang semakin rendah dalam produk pangan akan semakin baik untuk kesehatan.



P0D : Tepung maggot *Defatted* dengan media hidup 100% SOD (sampah organik dapur), P0F : Tepung maggot *Full fat* dengan media hidup 100% SOD, P1D : Tepung maggot *Defatted* dengan media hidup 50% SOD dan 50% feses sapi, P1F : Tepung maggot *Full fat* dengan media hidup 50% SOD dan 50% feses sapi, P2D : Tepung maggot *Defatted* dengan media hidup 50% SOD dan 50% limbah susu sapi, dan P2F : Tepung maggot *Full fat* dengan media hidup 50% SOD dan 50% limbah susu sapi

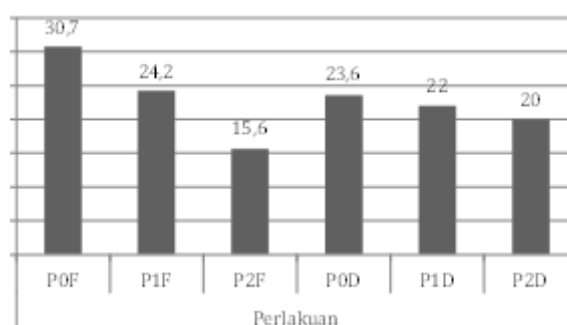
Gambar 6 Pengaruh perlakuan media hidup berbeda dan proses penepungan yang berbeda pada nilai kadar protein tepung maggot

Kadar Abu Tepung Maggot

Analisis kadar abu dilakukan melalui proses pembakaran di dalam tanur untuk mengetahui kandungan mineral anorganik di dalam sebuah bahan pakan. Menurut Kuntun *et al.* (2015), kadar abu mengandung campuran komponen anorganik atau mineral yang terdapat dalam sebuah bahan pangan. Hasil pada Gambar 7, sampel dengan kadar abu terbesar pada tepung *full fat* terdapat pada sampel P0F dengan nilai 30,7% sedangkan pada tepung *defatted* terdapat pada sampel P0D dengan nilai 23,6%. Perbedaan media hidup dapat berpengaruh terhadap kadar abu. Menurut Muriantini *et al.* (2015), kadar abu di dalam sampah organik dapur sebesar 26,35%-36,18% lebih besar dibandingkan dengan kadar abu pada susu sapi sebesar 0,85% (Mirdhayanti *et al.* 2008) dan kadar abu pada feses sapi sebesar 16,44% (Romadhon *et al.* 2013). Hal ini disebabkan pada sampah organik dapur 100% terdiri dari sisa nasi, lauk pauk, sisa sayuran, sisa buah-buahan, cangkang telur, sisa tulang ayam, dan lainnya yang diberikan dalam jumlah yang lebih besar dibandingkan perlakuan media hidup lainnya. Sampel P0D adalah sampel yang disarankan untuk bahan pakan unggas karena rendah lemak dan kadar abunya masih mencukupi kebutuhan unggas.

Profil Asam Lemak Jenuh Tepung Maggot

Profil asam lemak jenuh tertinggi terdapat pada P2F (19,13%) dengan rasio lemak jenuh dan tidak jenuh 1,8:1, sedangkan terendah pada P1F (5,78%) dengan rasio 1,2:1, sebagaimana terlihat pada Tabel 1.



P0D : Tepung maggot *Defatted* dengan media hidup 100% SOD (sampah organik dapur), P0F : Tepung maggot *Full fat* dengan media hidup 100% SOD, P1D : Tepung maggot *Defatted* dengan media hidup 50% SOD dan 50% feses sapi, P1F : Tepung maggot *Full fat* dengan media hidup 50% SOD dan 50% feses sapi, P2D : Tepung maggot *Defatted* dengan media hidup 50% SOD dan 50% limbah susu sapi, dan P2F : Tepung maggot *Full fat* dengan media hidup 50% SOD dan 50% limbah susu sapi

Gambar 7 Pengaruh perlakuan media hidup berbeda dan proses penepungan yang berbeda pada hasil kadar abu tepung maggot

Sampel P2F merupakan sampel dengan media hidup dengan campuran 50% sampah organik dapur dan 50% limbah susu sapi. Susu sapi memiliki kandungan profil asam lemak jenuhnya lebih tinggi karena sekitar seperempat lemak susu berupa lemak tidak jenuh tunggal dan dua pertiganya merupakan lemak jenuh. Menurut Mourad *et al.* (2014), susu sapi mengandung 63% asam lemak jenuh. Profil asam lemak jenuh merupakan profil asam lemak yang tidak memiliki rangkap pada atom karbon dan efek dominan dari profil asam lemak jenuh adalah peningkatan kadar kolesterol. Asam lemak yang termasuk dalam asam lemak jenuh diantaranya asam miristat, asam stearat, asam palmitat.

Sampel P2F memiliki kandungan asam miristat sebanyak 2,08% sedangkan sampel P1F memiliki nilai asam miristat yang paling rendah yaitu 0,157%. Menurut Hartanto dan Silitonga (2018) asam miristat merupakan asam lemak jenuh yang memiliki kelarutan kecil dalam air, asam miristat banyak digunakan untuk bahan kosmetik karena bersifat melembabkan. Asam miristat termasuk dalam asam lemak jenuh yang meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular karena meningkatkan rataan kolesterol plasma. Kandungan asam stearat paling tinggi ada dalam sampel P2F sebanyak 1,0014% sedangkan terendah pada sampel P1F 0,3%. Menurut Abdullah *et al.* (2013), asam stearat dapat menyebabkan pembekuan darah, hipertensi, kanker, dan obesitas. Asam lemak palmitat dengan nilai tertinggi ada dalam sampel P2F sebesar 7,003% sedangkan terendah ada di dalam sampel P1F dengan nilai 2,83%. Menurut Agostoni *et al.* (2016), asam palmitat memiliki efek buruk pada orang dewasa karena menyebabkan penyakit kronis. Asam palmitat memiliki persentase yang lebih tinggi dari ketiga asam lemak penyusun asam lemak jenuh. Bahan

pakan sebaiknya mengandung kadar profil asam lemak jenuh yang rendah agar tidak mempengaruhi kualitas daging ayam yang dihasilkan. Menurut Krismiyo *et al.* (2020), bahan pakan dapat mempengaruhi kadar lemak dalam daging, jika komposisi yang diberikan tidak tepat maka berpengaruh terhadap kualitas daging. Sampel dengan nilai lemak jenuh paling rendah adalah sampel tepung maggot dengan media hidup campuran 50% sampah organik dapur dan 50% feses sapi yang baik dan aman sebagai bahan pakan ternak.

Profil Asam Lemak Tidak Jenuh Tepung Maggot

Profil asam lemak tidak jenuh terdiri dari asam lemak tidak jenuh tunggal dan asam lemak tidak jenuh ganda. Asam lemak tidak jenuh tunggal adalah asam lemak yang hanya memiliki satu rantai rangkap pada rantai atom karbon. Berdasarkan Tabel 1, sampel yang memiliki asam lemak tak jenuh tunggal dengan nilai tertinggi adalah P2F dengan nilai sebesar 7,51%. Asam lemak tidak jenuh tunggal memiliki kelebihan yaitu dapat mengurangi kolesterol, jika bahan pakan memiliki kadar asam lemak tidak jenuh tunggal yang tinggi maka hal itu akan berdampak positif pada produksi ternak. Profil asam lemak tidak jenuh tunggal terdiri dari asam palmitoleat dan asam oleat. Sampel P2F memiliki kandungan asam palmitoleat dan asam oleat paling tinggi dengan nilai masing-masing 0,87% dan 6,48%. Asam palmitoleat memiliki manfaat yang baik untuk darah. Menurut Frigolet & Anguilar (2017), asam palmitoleat memiliki manfaat untuk menurunkan resiko penyakit *Non Alcoholic Fatty Liver Disease* (NAFLD), menurunkan kolesterol *Low Density Lipoprotein* (LDL), dan mampu meningkatkan kadar *High Density Lipoprotein* (HDL) dalam darah. Asam oleat memiliki manfaat untuk jantung.

Tabel 1 Hasil uji profil asam lemak pada sampel tepung maggot *full fat*

Peubah (%)	Perlakuan		
	P0F	P1F	P2F
Lemak jenuh	11,70 ± 0,397	5,78 ± 0,178	19,13 ± 0,136
Asam miristat	1,19 ± 0,040	0,157 ± 0,017	2,08 ± 0,004
Asam stearat	0,5 ± 0,013	0,33 ± 0,012	1,0014 ± 0,030
Asam palmitat	4,73 ± 0,163	2,83 ± 0,098	7,003 ± 0,108
Lemak tidak jenuh	7,77 ± 0,267	4,64 ± 0,154	10,075 ± 0,154
Lemak tidak jenuh tunggal	5,30 ± 0,185	3,16 ± 0,106	7,51 ± 0,106
Asam palmitoleat	0,66 ± 0,023	0,3 ± 0,008	0,87 ± 0,016
Asam oleat	4,58 ± 0,160	2,81 ± 0,098	6,48 ± 0,088
Lemak tidak jenuh ganda	2,47 ± 0,083	1,48 ± 0,048	2,56 ± 0,048
Asam lemak omega 3	0,37 ± 0,012	0,25 ± 0,006	0,61 ± 0,011
Asam lemak omega 6	2,09 ± 0,070	1,23 ± 0,042	1,94 ± 0,037
DHA	0,13 ± 0,004	0,087 ± 0,003	0,29 ± 0,010
EPA	0,09 ± 0,003	0,093 ± 0,003	0,19 ± 0,003
Imbangan omega 6 : omega 3	5,64 : 1	4,92 : 1	3,18 : 1
Rasio lemak jenuh : lemak tidak jenuh	1,5 : 1	1,2 : 1	1,8 : 1

P0F= tepung maggot *full fat* dengan media hidup sampah organik dapur 100%, P1F= tepung maggot *full fat* dengan media hidup sampah organik dapur 50% + Feses sapi 50%, P2F= tepung maggot *full fat* dengan media hidup sampah organik dapur 50% + Limbah susu sapi 50%.

Menurut Aritzah *et al.* (2024) asam oleat memiliki manfaat untuk menurunkan profil lipid seperti kolesterol, LDL, dan Trigliserida.

Asam lemak tidak jenuh ganda adalah asam lemak dua atau lebih ikatan rangkap. Berdasarkan Tabel 1, sampel yang mengandung profil asam lemak tidak jenuh ganda paling tinggi adalah P2F sebesar 2,56%. Hal ini dapat dipengaruhi oleh media hidupnya yang berupa campuran sampah organik dapur dan limbah susu sapi. Menurut Mourad *et al.* (2014), susu sapi terdiri dari 30% asam lemak tidak jenuh tunggal dan 7% asam lemak tidak jenuh ganda. Contoh dari asam lemak tidak jenuh ganda adalah EPA, DHA, omega 3 dan omega 6. Berdasarkan Tabel 1, sampel yang mengandung EPA dan DHA tertinggi adalah P2F dengan persentase masing-masing sebesar 0,19% dan 0,29%. Menurut Malvin *et al.* (2017), tingginya kandungan EPA dan DHA dapat berpengaruh terhadap kolesterol. Pada sampel P2F persentase omega 3 paling tinggi sebesar 0,61% sedangkan sampel yang memiliki kandungan omega 6 tertinggi adalah P0F sebesar 2,09%. Kandungan omega 3 dan omega 6 di dalam bahan pakan dapat mempengaruhi hasil produksi dari ayam yang dipelihara karena omega 3 dan omega 6 dapat menurunkan kadar kolesterol di dalam daging. Menurut Toni *et al.* (2017), ransum tinggi asam lemak tidak jenuh ganda akan menurunkan kadar kolesterol. Selain itu, omega 3 dan omega 6 termasuk dalam asam lemak esensial yang dapat meningkatkan kekebalan tubuh. Berdasarkan Tabel 1, perbedaan media hidup maggot dapat menurunkan imbalanced asam lemak omega 6 dibanding omega 3. Menurut Leeson & Atteh (1995), rasio perbandingan omega 6 dan omega 3 yang ideal adalah mendekati 5:1. Imbalanced omega 6: omega 3 paling ideal terdapat pada sampel P1F dengan nilai imbalanced sebesar 4,92:1. Imbalanced omega 6 : omega 3 yang terlalu tinggi dapat berdampak buruk terhadap kesehatan ayam yang mengkonsumsinya

SIMPULAN

Sampel P2D (tepung maggot *Defatted* dengan media hidup 50% SOD dan 50% limbah susu sapi) memiliki kadar lemak terendah dan kadar protein tertinggi yang menunjukkan kualitas nutrisi yang baik. Analisis profil asam lemak terbaik ditemukan pada sampel P1F (tepung maggot *full fat* dengan media hidup sampah organik dapur 50% + Feses sapi 50%) dengan rasio asam lemak jenuh dan tidak jenuh lebih rendah serta imbalanced omega 6 dan omega 3 yang mendekati nilai ideal. Hasil ini menunjukkan bahwa setiap sampel tepung maggot memiliki keunggulan tertentu dan dapat dijadikan bahan pakan alternatif sumber protein hewani untuk bahan pakan unggas.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah A, Nurjanah, Hidayat T & Yusefi Y. 2013. Profil asam amino dan asam lemak kerang bulu (*Anadara antiquata*). *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 16(2): 159-167.
- Agostoni C, Moreno L, & Shamir R. 2016. Palmitic acid and health: Introduction. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 56(12): 1941-1942.
- Aldi M, Fatul F, Tantalo S, & Erwanto. 2018. Berbagai media tumbuh terhadap kandungan air, protein dan lemak maggot yang dihasilkan sebagai pakan. Bandar Lampung. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*. 2 (2):14-20.
- Asrudin LNR, Sambodho P, & Harjanti DW. 2014. Tampilan produksi dan kualitas susu sapi yang diproduksi di dataran tinggi dan rendah di kabupaten Semarang. *Animal Agriculture Journal*. 3(4): 592-598.
- Aritzah N, Palloge SA & Abdullah RPI. 2024. Pengaruh pemberian minyak zaitun extra virgin terhadap profil lipid pasien hiperkolesterolemia. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 8(3): 4868 – 4886.
- Bosch G, Zhang S, Oonincx D, & Hendriks W. 2014. Protein quality of insects as potential ingredients for dog and cat foods. *Journal of Nutritional Science*. 29(3):1-4.
- Christi RF, Salman LB, Widjaja N, & Sudrajat A. 2022. Tampilan berat jenis, bahan kering tanpa lemak, kadar air, dan titik beku susu sapi perah friesian holstein pada pemerahan pagi dan sore di CV Ben Buana Sejahtera kecamatan Jatinangor kabupaten Sumedang. *Jurnal Sains Peternakan*. 10(1): 13 – 20
- Fenner H & Archibald JG. 1959. A Critical study of energy determination in fresh and dried cow feses. *Journal of Dairy Science* 42(12): 1995-2001
- Frigolet ME & Anguilar RG. 2017. The role of the novel lipokine palmitoleic acid in health and disease. *Advances in Nutrition*. 8(1): 173S – 181S.
- Hapsari U. 2018. Pengaruh aerasi dan kadar air awal terhadap kinerja pengomposan kotoran sapi sistem *Windrow*. *Agrinova*. 1(1): 8 – 14.
- Harahap H, Manurung R, Halimatuddahlia, Masyithah Z, & Yustira A. 2024. proses pengolahan pakan unggas dari tepung ikan di desa sentang kecamatan teluk mengudu kabupaten serdang bedagai. *Jurnal Abdimas Madani dan Lestari*. 6(2): 168-175.
- Hartanto ES & Silitonga RF. 2018. Ekstraksi asam miristat asal biji pala (*Myristica fragrans Houtt*) dan limbah industri olahannya. *Journal of Agro-based Industry*. 35(1): 38 – 45.
- Harvard T.H. Chan School of Public Health. (n.d.). *Added Sugar in the Diet*. The Nutrition Source. Diakses dari <https://www.hsph.harvard.edu/nutritionsource/sugars/added-sugar-in-the-diet/> [Boston, MA].
- Kantun W, Malik AA, & Harianti. 2015. Kelayakan limbah padat tuna loin madidihang (*thunus albacares*) untuk bahan baku produk di versifikasi. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan*. 18(3): 303-314.
- Krismiyananto L, Suthama N, & Mangisah I. 2020. Pemanfaatan sumber minyak berbeda terhadap pencernaan lemak dan kualitas daging ayam broiler. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*. 7(1): 77 – 81. Leeson S & Atteh JO. 1995. Utilization of Fats and Fatty Acids by Turkey Poults. *Poultry Science*. 74(12): 2003 – 2010.
- Lucas DM, Fontenal JP, & Webb Jr. 1975. Composition and Digestibility of Cattle Fecal Waste. *Journal Animal Science*. 41: 1480-1486.
- Malvin T, Mirzah, & Montesqrit. 2017. Pengaruh pemberian mikrokapsul minyak ikan terhadap lemak abdomen dan kadar kolesterol daging broiler. *Jurnal penelitian lumbung*. 16(2): 45-54.
- Maulana, Nurmeiliasari, & Fenita Y. 2021. Pengaruh media tumbuh yang berbeda terhadap kandungan air, protein, dan lemak maggot black soldier fly (*hermatia illucens*). *Buletin Peternakan. Tropis*. 2(2): 150 – 157.
- Mirdhayanti I, Handoko J, & Putra KU. 2008. Mutu susu segar di upit ruminansia besar dinas peternakan kabupaten kampar provinsi Riau. *Jurnal Peternakan* 5(1) : 14-21.

- Moretta A, Salvia R, Scieuzo C, Somma A Di, Vogel H, Pucci P, Sgambato A, Wolff M, & Falabella P. 2020. A bioinformatic study of antimicrobial peptides identified in the Black Soldier Fly (BSF) *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae). *Science*. 10:1-4.
- Mourad G, Betache G, & Samir M. 2014. Composition and nutritional value of raw milk. *Biological Sciences and Pharmaceutical Research*. 2: 115-122.
- Muriantini NM, Sriyani NLP, & Ariana INT. 2015. Studi jenis-jenis pakan dan kandungan nutrisi dari sampah kota sebagai pakan ternak sapi bali di area tempat pembuangan akhir (tpa) sampah pedungan. *Jurnal Peternakan Tropika*. 3(2): 281-294.
- Nadia R, Hermana W, & Suci DM. 2023. Penggunaan imbalan minyak ikan lemuru dan minyak kelapa sawit dalam ransum terhadap karkas dan komposisi kimia daging ayam broiler. *Jurnal Ilmu Nutrisi dan Teknologi Pakan*. 21(1): 49 – 55.
- Purnamasari DK, Ariyanti BJM, Syamsuhaidi, Sumiati, & Erwan. 2021. Potensi sampah organik sebagai media tumbuh maggot lalat *black soldier fly* (*hermetia illucens*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia*. 7(2): 95-106.
- Putranto WS, Suhartono MT, Kusumaningrum HD, Giriwono PE, Suradi K, & Chairunnisa H. 2019. *Fresh cheese probiotic with local isolate Lactobacillus casei 2.12 a stater in IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 334(1): 012048.
- Rhode C, Badenhorst R, Hull KL, Greenwood MP, Merwe, Der AEB, Andere AA, Picard CJ, & Richards C. 2020. Genetic and phenotypic consequences of early domestication in black soldier flies (*Hermetia illucens*). *Animal Genetics*. 51(5): 752 – 762.
- Romadhon IK, Komar N, & Yulianingsih R. 2013. Desain optimal pengolahan sludge padat biogas sebagai bahan baku pelet pakan ikan lele. *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*. 1(1): 26-35.
- Salsabela K, Utomo N, Maulida I, Elynne C, & Tamia H. 2023. Pemanfaatan variasi sampah organik terhadap pertumbuhan dan nutrisi larva lalat *hermetia illucens*. *Jurnal LINK*. 19(2): 107-110.
- Schiavone A, Marco M, De Martínez S, Dabbou S, Renna M, Madrid J, Hernandez F, Rotolo L, Costa P, Gai F, & Gasco L. 2017. Nutritional value of a partially defatted and a highly defatted Black Soldier Fly larvae (*Hermetia illucens* L.) meal for broiler chickens : Apparent nutrient digestibility, apparent metabolizable energy and apparent ileal amino acid digestibility. *Journal of Animal Science and Biotechnology* 8:1-9
- Suhendra D, Suprayogi TH, & Sudjatmogo. 2014. Tampilan lemak dan *solid non fat* pada susu sapi perah akibat asupan *neutral detergent fiber* yang berbeda. *Animal Agriculture Journal*. 3(3): 424-429.
- Toni M, Mirzah, & Montesqrit. 2017. Pengaruh pemberian mikrokapsul minyak ikan terhadap lemak abdomen dan kadar kolesterol daging broiler. *Jurnal Penelitian Lumbung*. 16(2).
- Utama CS, Sulistiyanto B & Rahmawati RD. 2020. Kualitas fisik organoleptis, hardness dan kadar air pada berbagai pakan ternak bentuk pellet. *Jurnal Litbang*. 18(1).
- Vergi MD, Suprayogi S, & Sayuthi SM. 2015. Kandungan lemak, total bahan kering dan bahan kering tanpa lemak susu sapi perah akibat interval pemerahan berbeda. *Animal Agriculture Journal*. 5(1): 195 – 199.
- Wildana DT, Rahmdani KI, Safira NA, Tunggadewi AV, & Widiyaningsih IT. 2024. optimalisasi sampah organik skala rumah tangga dalam pemanfaatan maggot sebagai pengurai penghasil pupuk organik. *Jurnal Dedikasi*. 3(4): 164-171.