

Aplikasi Larutan Fenol Organik dalam Budidaya Puyuh dan Pengaruhnya terhadap Biokonversi Ekskreta Menggunakan Maggot *Black Soldier Fly* (BSF)

Bioconversion of Layer Period Quality Manufacturing Waste with The Addition of Organic Phenol Solution Using Maggot BSF (Black Soldier Fly)

Izzahtulloh Rizky Awaliyah^{1*}, Gilang Ayuningtyas², Danang Priyambodo², Pria Sembada², Tera Fit Rayani², Bagus P Purwanto²

¹ Mahasiswa Sekolah Vokasi IPB, Teknologi dan Manajemen Ternak, Institut Pertanian Bogor,

² Dosen Sekolah Vokasi IPB, Teknologi dan Manajemen Ternak, Institut Pertanian Bogor,
Jl. Kumbang No.14, RT.02/RW.06, Babakan, Kecamatan Bogor Tengah, Kota Bogor, Jawa Barat, Indonesia

*Corresponding author : gilang_a@apps.ipb.ac.id

• Diterima: 29 Maret 2025 • Direvisi: 22 Agustus 2025 • Disetujui: 26 Agustus 2025

ABSTRAK. Limbah dari usaha ternak puyuh sebagian besar tidak banyak dilakukan penanganan maupun pengolahan lebih lanjut dan menimbulkan masalah lingkungan dalam budidaya puyuh dan masyarakat serta berdampak pada penurunan performa produksi puyuh. Pemberian larutan fenol organik dalam pakan puyuh diharapkan dapat meningkatkan pencernaan pakan dan dampaknya pada peningkatan performa produksi puyuh. Penelitian bertujuan untuk mengamati pengaruh pemberian larutan fenol organik pada pakan puyuh terhadap hasil biokonversi ekskreta puyuh terhadap maggot. Penelitian dilaksanakan selama 12 minggu pada bulan Juli sampai Oktober 2023 di Laboratorium Ternak Unggas kampus Sekolah Vokasi IPB. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial, dengan perlakuan media ekskreta tanpa fermentasi (P1) dan media ekskreta fermentasi (P2). Ekskreta yang digunakan diperoleh dari puyuh yang ditambahkan larutan fenol organik dalam pakannya. Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali, data yang diperoleh dibahas secara deskriptif. Prosedur yang dilakukan yaitu: pemeliharaan puyuh, pemberian larutan fenol organik, persiapan instalasi biokonversi, koleksi ekskreta puyuh, pengukuran suhu dan pH, pemanenan, produksi maggot segar dan kering, produksi kasgot, dan pengamatan karakteristik kasgot. Hasil biokonversi menunjukkan produksi maggot BSF segar pada P1 adalah $15,67 \pm 2,08$ dan P2 adalah $14,00 \pm 1,73$. Produksi maggot BSF kering pada P1 adalah $3,30 \pm 0,33$ dan P2 adalah $2,89 \pm 0,32$. Pemberian fenol organik dalam budidaya puyuh menghasilkan produksi biomassa maggot BSF pada P1 yaitu $15,67 \pm 2,08$ lebih tinggi dibandingkan biomassa maggot BSF P2 $14,00 \pm 1,73$. Secara umum, pemberian fenol organik pada pakan dalam budidaya puyuh menghasilkan biokonversi ekskreta sebagai media untuk pertumbuhan maggot BSF yang dapat menjadi nilai tambah bagi peternakan.

Kata kunci: Ekskreta puyuh, biokonversi, *black soldier fly*, larutan fenol organik

ABSTRACT. Waste from quail farming is mostly not handled or processed further, causing environmental problems in quail farming and the community and reducing quail production performance. Providing an organic phenol solution in quail feed is expected to increase feed digestibility and improve quail production performance. This research was done to observe the effect of giving an organic phenol solution in quail feed on the bioconversion results of quail excreta to maggots. This research was conducted for 12 weeks from July to October 2023 at the Poultry Farming Laboratory on the IPB Vocational School campus. This research used a non-factorial Randomized Block Design (RAK), with non-fermented excreta media (P1) and fermented excreta media (P2). The excreta used were obtained from quails that had organic phenol solution added to their feed. Each treatment was repeated three times, and the data obtained was discussed descriptively. The procedures carried out are: raising quail, administering organic phenol solutions, preparing bioconversion installations, collecting quail excreta, measuring temperature and pH, harvesting, producing fresh and dried maggots, producing cassava, and observing the characteristics of cassgot. Bioconversion results showed that fresh BSF maggot production at P1 was $15,67 \pm 2,08$ and P2 was $14,00 \pm 1,73$. Dry BSF maggot production at P1 was $3,30 \pm 0,33$ and P2 was $2,89 \pm 0,32$. The provision of organic phenol in quail cultivation resulted in BSF maggot biomass production at P1, namely $15,67 \pm 2,08$ higher compared to BSF maggot biomass P2 $14,00 \pm 1,73$. In

general, applying organic phenol to feed in quail cultivation results in the bioconversion of excreta as a medium for the growth of BSF larvae which can be an added value for livestock.

Keywords: Quail excreta, bioconversion, black soldier fly, organic phenol solution

PENDAHULUAN

Puyuh merupakan salah satu jenis ternak unggas yang mengalami domestikasi. Puyuh terdiri dari beberapa jenis diantaranya adalah *Japonica* (*Coturnix coturnix japonica*). Jenis puyuh ini yang paling populer ditenakkan oleh masyarakat sebagai penghasil telur dan daging. Permasalahan yang dihadapi oleh peternak puyuh sampai saat ini yaitu ekskreta atau limbah kotoran puyuh yang menyebabkan polusi udara. Ekskreta mengandung gas amonia (NH_3) dan hidrogen sulfida (H_2S) yang merupakan zat kimia bebas serta dapat mencemari lingkungan. Sumber pencemaran lingkungan dari usaha peternakan umumnya berasal dari kotoran ternak yang berkaitan dengan unsur nitrogen dan sulfida yang terkandung dalam kotoran ternak, saat penumpukan atau penyimpanan dan terjadi dekomposisi oleh mikroorganisme membentuk gas amoniak, nitrat dan nitrit serta gas sulfida. Penanganan terhadap kotoran ternak khususnya ekskreta puyuh perlu dilakukan dengan pendekatan yang berkelanjutan, sehingga tidak menimbulkan permasalahan yang lain. Metode yang beberapa tahun terakhir banyak dikaji adalah memanfaatkan individu dekomposer salah satunya adalah *larva black soldier fly* (BSF) melalui proses biokonversi.

Biokonversi merupakan proses perombakan limbah organik menjadi sumber energi metan melalui proses fermentasi yang melibatkan mikroorganisme hidup seperti bakteri, jamur dan larva serangga. Pemanfaatan teknologi biokonversi dengan menggunakan larva *black soldier fly* (BSF), karena dalam lalat BSF memiliki aktivitas sulotik dengan adanya bakteri pada ususnya (Supriatna & Ukit, 2016). Saragi & Bagastyo (2015) menyatakan bahwa limbah padat organik dapat direduksi dengan memanfaatkan BSF, dengan metode ini pertumbuhan larva dapat

dipanen sebagai pakan karena kandungan proteinnya tinggi.

Maggot BSF bekerja mengkonversi limbah organik menjadi biomassa yang lebih sederhana. Larva BSF mampu mengkonversi limbah organik (buah dan sayur) menjadi lemak dan protein dalam biomassa tubuhnya. Penelitian terkait biokonversi limbah peternakan menggunakan larva BSF telah banyak dikaji diantaranya campuran feses sapi dan babi (Li *et al.*, 2023), feses babi (El-Deen *et al.*, 2023), feces kambing, ekskreta puyuh (Marco *et al.*, 2021), ekskreta itik (Pamintuan *et al.*, 2020), ekskreta ayam petelur (Fajri & Kartika, 2021), ekskreta puyuh (Purnamasari *et al.*, 2023), ekskreta ayam broiler, ayam petelur, dan puyuh (Setiawan dkk., 2023), campuran ekskreta ayam dan ampas tahu (Purnamasari *et al.*, 2024). Biokonversi limbah organik menggunakan larva BSF selain dapat menguraikan bahan-bahan organik tetapi juga menghasilkan biomassa yang berarti yaitu larva BSF itu sendiri yang bernilai nutrisi tinggi dan berpotensi sebagai bahan pakan. Bosch *et al.* (2014) mengatakan berbagai insekta yang dapat dikembangkan sebagai pakan, maggot BSF merupakan insekta yang memiliki kandungan protein cukup tinggi yaitu 40-50% dengan kandungan lemak 29-32%. Rambet *et al.* (2016) menyimpulkan tepung BSF berpotensi sebagai tepung ikan hingga 100% untuk campuran pakan ayam pedaging tanpa efek negatif terhadap pencernaan bahan kering (57,96–60,42%), energi (62,03–64,77%), dan protein (64,59–75,32%), walaupun hasil yang terbaik diperoleh dari penggantian tepung ikan hingga 25% atau 11,25% dalam pakan. Pemanfaatan maggot sebagai agen biokonversi ekskreta puyuh merupakan langkah inovatif dalam pengelolaan limbah organik yang ramah lingkungan. Kualitas ekskreta yang menjadi substrat bagi pertumbuhan maggot sangat menentukan keberhasilan biokonversi.

Optimalisasi proses biokonversi ini dapat dicapai melalui penambahan larutan fenol organik pada pakan. Lakes *et al.* (2025) menunjukkan senyawa fenolik seperti *eugenol*, *carvacrol*, atau *thymol* mampu menekan produksi amonia oleh mikroba penghasil bau dan juga menghambat mikroba patogen. Penambahan larutan fenol organik dalam pakan puyuh berpotensi meningkatkan kualitas hasil biokonversi dan mendukung peningkatan pencernaan nutrisi puyuh untuk mendapatkan produktivitas puyuh yang optimal.

Zat bioaktif fenol merupakan salah satu komponen kimia dari tumbuhan. Zat bioaktif pada tanaman tersebut merupakan metabolit sekunder, seperti asam fenolik, fenol atau polifenol, saponin, flavonoid, kurkumin, artemisin, tannin, antrakuinon (Christaki *et al.*, 2020). Mahfuz *et al.* (2021) menyatakan efek positif pemberian polifenol diantaranya adalah meningkatkan efisiensi penggunaan protein ransum, meningkatkan produktivitas, dapat berperan menekan stres oksidatif, memiliki aktivitas antimikroba, dan akan memberikan dampak positif terhadap kesehatan ternak.

Zhang & Kim (2020) menambahkan penambahan quercetin (flavonoid) dalam pakan sebagai golongan dari senyawa fenol dapat meningkatkan pertambahan bobot badan ayam broiler. Kajian terkait integrasi aplikasi larutan fenol organik pada ekskreta puyuh dengan sistem biokonversi maggot BSF masih terbatas. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengamati pengaruh pemberian larutan fenol organik pada pakan puyuh terhadap hasil biokonversi ekskreta puyuh terhadap maggot.

MATERI DAN METODE

Rancangan Penelitian

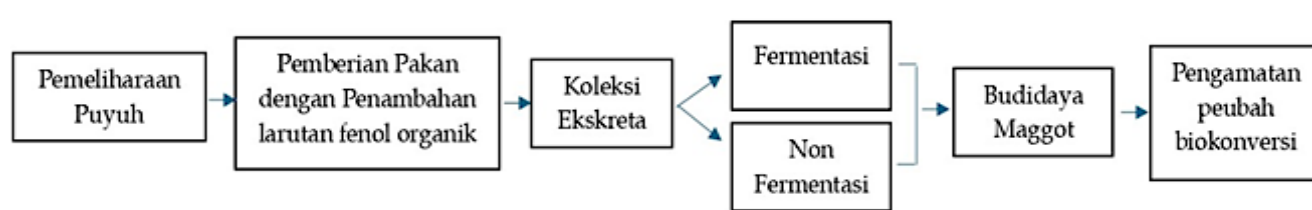
Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Terdapat dua kelompok perlakuan, setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Taraf penelitian yaitu biokonversi menggunakan ekskreta puyuh non fermentasi (P1) dan ekskreta puyuh fermentasi (P2). Ekskreta diperoleh dari puyuh yang ditambahkan larutan fenol organik dalam pakannya. Data penelitian dianalisis ragam dengan alfa 5% menggunakan Minitab versi 2019. Rangkaian penelitian secara ringkas disajikan pada Gambar 1.

Pemeliharaan Puyuh

Ternak puyuh yang digunakan adalah puyuh betina periode *layer* sebanyak 128 ekor. Kelompok ternak dibagi menjadi 5 flock, setiap flock ternak puyuh diisi dengan 25–26 ekor. Jenis pakan yang digunakan yaitu merk Sinta SP-22 dengan pemberian pakan 20 g/ekor/hari dan diberikan sekali dalam sehari pada pagi hari. Pemberian minum diberikan *adlibitum*.

Pemberian Fenol Organik

Larutan fenol organik diberikan dengan dicampur dalam pakan. Fenol organik yang digunakan diperoleh dari proses pirolisis tempurung kelapa yang disebut dengan asap cair. Asap cair ini merupakan salah satu bahan alami yang berpotensi sebagai antioksidan eksogen (Hatta *et al.*, 2018). Dosis pemberian fenol organik yaitu 0,25 ml pemberian untuk 5 kg pakan dan pemberian larutan fenol organik dilakukan 3 kali dalam seminggu hari Senin, Rabu, dan Jumat di pagi hari.



Gambar 1. Sistematika Penelitian yang dilakukan

Persiapan Instalasi Biokonversi

Tempat tumbuh maggot yang akan digunakan dipersiapkan. Tempat budidaya diharapkan dapat menjaga kondisi media budidaya agar tetap lembab dan terlindungi dari hujan dan sinar matahari langsung. Media yang digunakan dalam pemeliharaan maggot yaitu menggunakan kontainer berukuran panjang 60 cm x lebar 80 cm x tinggi 25 cm. Rasio maggot BSF dan ekskreta yang digunakan yaitu 1 g hasil telur tetas maggot : 1000 g ekskreta (Ayuningtyas *et al.*, 2024).

Koleksi Ekskreta Puyuh

Koleksi ekskreta dilakukan setiap sore selama 30 hari, dilakukan penimbangan dan disimpan berdasarkan perlakuan. Ekskreta disimpan pada karung atau wadah tertutup. Pada perlakuan P2, fermentasi dilakukan setelah ekskreta dikoleksi. Fermentasi ekskreta dilakukan pada wadah tertutup dengan menggunakan bahan larutan EM4, gula merah, dan air dengan perbandingan masing-masing 1:1:50. Waktu fermentasi selama 2 hari.

Pengukuran pH dan Suhu

Selama proses biokonversi 14 hari dilakukan pengukuran pH dan suhu untuk melihat perubahan kasgot. Pengukuran pH dan suhu dilakukan setiap hari dan dilakukan setiap box biokonversi.

Nilai Efisiensi Konversi

Indeks pengurangan limbah dan efisiensi konversi media yang tercerna atau disebut dengan istilah *efficiency of conversion of the ingested substrat* (ECI) dihitung untuk menentukan limbah yang dikonsumsi oleh larva dan efisiensi konversi substrat menjadi biomassa BSF (El Deen *et al.* 2023). Perhitungan nilai ECI larva dihitung berdasarkan penelitian El Deen *et al.* (2023). Nilai ECI dihitung menggunakan rumus :

$$ECI = \frac{LW_{gain}}{(Si - Ps)}$$

Keterangan :

Lwgain = pertambahan bobot larva;

Si = bobot ekskreta awal.

Laju Pertumbuhan Maggot

Laju pertumbuhan maggot dihitung untuk menunjukkan bobot maggot setiap harinya selama proses biokonversi berlangsung. Perhitungan laju pertumbuhan larva dihitung berdasarkan penelitian El Deen *et al.* (2023). Larva pertumbuhan maggot dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$GR_{larvae} (mg/d) = \frac{(LWf - LWi)}{d}$$

Keterangan :

LWf = bobot larva akhir; LWi = bobot larva awal; d = lama hari biokonversi

Pemanenan

Panen maggot dilakukan setelah 14 hari proses biokonversi. Pemanenan diawali dengan melakukan pengukuran pH dan suhu. Media dilakukan penjemuran dengan tujuan untuk memudahkan saat pemisahan maggot dan kasgot. Pemisahan maggot dan kasgot dengan dilakukan penyaringan. Maggot yang sudah terpisah dari kasgot kemudian dicuci dan ditimbang untuk mengetahui produksi maggot segar. Kasgot yang dihasilkan ditimbang untuk mengetahui produksi dari satu kali biokonversi.

Produksi Maggot Kering

Produksi maggot kering didapatkan dari maggot segar yang dikeringkan dengan menggunakan *microwave* selama 15 menit dengan suhu 75°C dan dilakukan penepungan maggot menggunakan blender. Maggot yang sudah kering kemudian dimasukkan ke dalam plastik sampel dan ditimbang.

Produksi Kasgot

Penimbangan hasil biokonversi yaitu kasgot dilakukan setelah pemisahan kasgot dan maggot. Penimbangan kasgot dilakukan setiap box biokonversi untuk mengetahui produksi kasgot yang dihasilkan dari satu kali proses biokonversi.

Pengamatan Karakteristik Kasgot

Pengamatan kasgot dilakukan dengan tujuan untuk melihat kematangan kasgot dan dilakukan setiap hari. Pengamatan yang dilakukan yaitu perubahan pH, suhu, warna, aroma, dan tekstur. Pengamatan kasgot dilakukan pada setiap box biokonversi dan dilakukan pencatatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi dan Kondisi Ekskreta Puyuh

Produksi dan kondisi ekskreta puyuh dapat dilihat pada Tabel 1. Rataan produksi ekskreta puyuh selama 30 hari periode koleksi dengan puyuh yang ditambahkan fenol organik dalam pakan yaitu 3,06 gram/ekor/hari setara dengan 1.61% dari bobot badan puyuh betina periode

produksi. Kondisi ekskreta yang diamati yaitu agak basah, hal ini dapat disebabkan karena suhu lingkungan yang berubah-ubah dan suhu cukup tinggi sehingga menyebabkan puyuh cenderung lebih banyak mengkonsumsi air minum. Berdasarkan Suyitno *et al.* (2012) puyuh menghasilkan ekskreta 4,5% dari berat badannya per hari. Berat badan puyuh produktif 110-160 gram (Husna *et al.*, 2024), artinya produksi ekskreta puyuh berkisar 4,95-7,2 gram per hari. Berdasarkan hasil yang diperoleh, rata-rata produksi ekskreta harian lebih rendah dibandingkan pada Suyitno *et al.* (2012), rendahnya produksi ekskreta yang dihasilkan menunjukkan penambahan senyawa fenol dalam pakan berpotensi memperbaiki kondisi pencernaan melalui sifat antimikroba dan anti inflamasinya, sehingga dapat meningkatkan penyerapan nutrisi pakan.

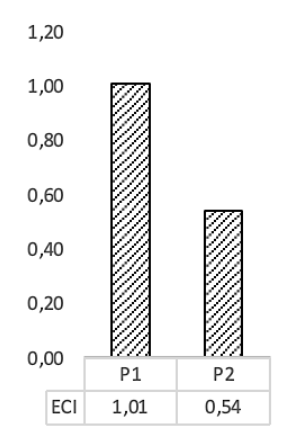
Tabel 1. Produksi dan kondisi ekskreta sebagai media maggot BSF

Peubah	Hasil pengamatan
Produksi Ekskreta (gram)	118 613
Rataan per flock (gram/hari)	484,13
Rataan per ekor(gram/ekor/hari)	3,06
Kondisi	Agak Basah

Nilai Efisiensi Konversi

Nilai Efisiensi Konversi (ECI) dari masing-masing perlakuan memiliki hasil tidak berbeda nyata ($P>0,05$) dengan nilai ECI tertinggi pada perlakuan P1 1,01 dan P2 0,54. Nilai ECI yang tinggi menunjukkan kemampuan larva dalam mereduksi sampah organik semakin tinggi.

El Deen *et al.* (2023) menyatakan indeks penguraian limbah efisiensi konversi media yang tercerna atau disebut dengan istilah *efficiency of conversion of the ingested substrat* (ECI) dihitung untuk menentukan limbah yang dikonsumsi oleh larva dan efisiensi konversi substrat menjadi biomassa BSF. Nilai efisiensi konversi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Nilai efisiensi konversi

Keterangan :
P1 : ekskreta puyuh non fermentasi
P2 : ekskreta puyuh fermentasi

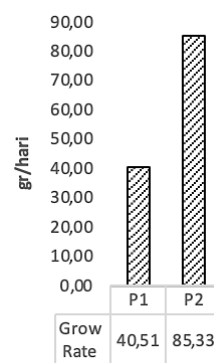
Berdasarkan penelitian Lamin *et al.* (2020) rata-rata efisiensi konversi yang paling tinggi atau paling baik terdapat pada perlakuan papaya 50% + dedak fermentasi 50% yaitu 0,31%, hal ini

terjadi karena pakan yang telah dicerna oleh maggot banyak dikonversikan menjadi biomassa tubuhnya. Hakim *et al.* (2017) menyatakan faktor yang mempengaruhi nilai efisiensi konversi pada maggot dilihat dari kualitas pakan yang diberikan, jika kualitas pakan kurang bagus akan mengurangi nilai efisiensi konversinya.

Laju Pertumbuhan

Laju pertumbuhan diukur dengan satuan panjang dan berat. Penambahan biomassa larva setiap hari selama proses biokonversi berlangsung dengan melakukan perhitungan laju pertumbuhan larva. Pengamatan terhadap pertumbuhan maggot dilihat dari pertambahan bobot maggot selama 14 hari proses biokonversi pada setiap media perlakuan. Laju pertumbuhan dilihat pada Gambar 3.

Nilai rata-rata laju pertumbuhan larva pada perlakuan P2 memiliki nilai lebih tinggi yaitu 85,33 (gram/hari) dibandingkan perlakuan P1 40,51 (gram/hari). Ekskreta fenol yang difermentasi selama proses biokonversi memengaruhi tingginya laju pertumbuhan pada perlakuan P2. Fermentasi dapat mengubah bahan organik dalam ekskreta puyuh seperti protein kasar, serat kasar, karbohidrat menjadi terpecah menjadi bagian yang berpotensi lebih cepat tercerna. Pada hasil ini proses biokonversi fermentasi pada ekskreta puyuh menjadi ketersediaan bahan makanan yang baik untuk larva BSF dibandingkan ekskreta puyuh tanpa fermentasi. Laju pertumbuhan berhubungan dengan konsumsi pakan maggot, jika konsumsi pakan maggot tinggi atau maggot cepat dan banyak mengkonsumsi pakan, maka pertumbuhan bobot tubuh maggot juga ikut tinggi. Menurut Fitriana *et al.* (2022) selama proses pertumbuhan mini larva menjadi tahap pre puppa, maggot BSF memiliki nilai konversi pakan rata-rata 3,8 untuk media pertumbuhan kotoran ternak. Hal ini berarti untuk menghasilkan 1 kg massa maggot BSF membutuhkan konsumsi pakan limbah organik 3,8 Kg.



Gambar 3. Laju pertumbuhan

Keterangan :

P1 : ekskreta puyuh non fermentasi

P2 : ekskreta puyuh fermentasi

Fahmi *et al.* (2015) melaporkan maggot sebagai agen biokonversi dilihat media yang baik untuk pertumbuhan maggot adalah bahan yang banyak mengandung nutrisi dan bahan organik yang mendukung untuk pertumbuhan maggot. Syahrizal *et al.* (2017) menjelaskan maggot yang berumur 3-4 minggu pemeliharaan menggunakan media bungkil sawit mempunyai berat rata-rata berkisar 0,12-0,24 gram/ekor dan panjang 1,80-2,30 cm dengan diameter tubuh 0,5-0,7 cm. Maggot dalam perkembangannya, bisa mencapai ukuran 2 cm. Pada penelitian ini, nilai laju pertumbuhan maggot BSF berbanding terbalik dengan nilai ECI. Pada umumnya hubungan antara nilai ECI dengan laju pertumbuhan adalah searah, semakin efisien larva dalam mengkonsumsi limbah organik, maka semakin baik juga pertumbuhannya. Namun ada faktor dimana hubungan searah tersebut tidak terjadi, diantaranya adalah jumlah pakan (limbah organik) yang diberikan pada maggot BSF, kadar air pakan, kondisi suhu dan lingkungan saat biokonversi, serta tahapan perkembangan maggot. Kadar air pakan yang tinggi menyebabkan maggot mengkonsumsi lebih banyak secara volume, namun kandungan nutrisinya rendah, yang menyebabkan efisiensi konversi rendah (Gold *et al.*, 2018). Pada penelitian ini, proses fermentasi yang dilakukan pada kelompok perlakuan P2 menyebabkan pada perbedaan kondisi kadar air. Hal ini disebabkan

karena *starter* kultur bakteri yang ditambahkan pada kondisi cairan.

Pengamatan Suhu dan pH

Pengukuran suhu dan pH dilakukan selama proses biokonversi berlangsung dan dilakukan setiap box biokonversi menggunakan pH meter dengan satuan derajat celcius (°C). Berdasarkan pengamatan selama biokonversi dihasilkan rata-rata suhu dan pH dari kedua perlakuan, suhu dan pH tertinggi pada perlakuan P1. pH pada kedua perlakuan berada pada kondisi asam (<7). Nilai suhu dan pH kasgot dapat dilihat pada Tabel 2.

Tingkat keasaman merupakan faktor penting dalam proses degradasi materi bahan organik, adanya perubahan pH yang terjadi berubah-ubah atau tidak tetap menunjukkan adanya aktivitas mikroorganisme dalam mendegradasi bahan organik (Ismayana *et al.* 2012). Penelitian Yuniawati dkk. (2012) menyatakan pengomposan sampah organik dengan penambahan EM₄ mendapatkan nilai pH rata-rata sebesar 5. Rendahnya pH pada perlakuan P2 disebabkan karena adanya proses fermentasi pada media yang digunakan. Berdasarkan penelitian Fadilah dkk. (2018) semakin lama sampah terfermentasi semakin rendah tingkat pH yang dihasilkan dari sampah tersebut. Holmes *et al.* (2012) yang menyatakan larva BSF lebih menyukai kondisi yang sedikit asam (pH sekitar 5,5–6,5) dan tingkat kelembaban spesifik. Kawasaki *et al.* (2020) pernah menguji hasil dekomposisi maggot yang diberikan pakan sampah rumah tangga selama 15 hari dengan suhu 27°C, hasilnya menunjukkan kasgot memiliki kandungan nitrogen yang tinggi dan berpengaruh baik untuk mengurangi pencemaran nitrat di dalam tanah.

Biomassa Maggot Segar dan Kering

Produksi biomassa maggot segar dan kering hasil proses biokonversi ekskreta puyuh oleh maggot *Black Soldier Fly* (BSF) dapat dilihat pada Tabel 3. Persentase produksi bobot maggot segar dan kering pada perlakuan P1 memiliki

hasil lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan P2. Tingginya produksi maggot segar pada perlakuan P1 dipengaruhi dengan tingkat efisiensi konversi media yang artinya maggot dapat mengkonversi pakannya menjadi biomassa tubuhnya dengan baik. Kualitas media yang diberikan dapat mempengaruhi terhadap pertumbuhan gizi bagi larva untuk berkembang (Fitriana *et al.*, 2022). Perbedaan produksi bahan kering ini kemungkinan disebabkan karena perbedaan kadar air, media tumbuh. Faktor yang mempengaruhi pada perkembangan dan pertumbuhan yang berdampak pada produksi segar maupun produksi bahan kering maggot adalah suhu media.

Hasil pengukuran suhu media P1 yaitu 28°C, sedangkan suhu media P2 yaitu 26°C. Tomberlin *et al.* (2009), mengatakan maggot BSF yang dikembangkan dengan media suhu 27°C pertumbuhannya lebih lambat, dibandingkan dengan suhu media 30°C dan jika suhu media mencapai 36°C tidak akan ada maggot yang dapat bertahan hidup.

Berdasarkan penelitian biokonversi maggot menggunakan media bungkil kelapa mendapatkan suhu 29-30°C dan suhu media feses ayam petelur yaitu 26-27°C, sehingga biomassa maggot kering yang dihasilkan dengan media bungkil kelapa 35,51 g dan media feses ayam petelur yaitu sebesar 32,72 g. Hal tersebut menunjukkan biomassa maggot kering dengan media bungkil kelapa lebih tinggi dibandingkan dengan media feses ayam petelur.

Biomassa Kasgot

Kasgot merupakan pupuk organik yang berasal dari *Black Soldier Fly* (BSF) atau yang lebih dikenal dengan lalat tentara hitam yang merupakan jenis serangga yang dapat menguraikan sisa bahan organik. Hasil penguraian dari sampah organik disebut dengan kasgot. biomassa kasgot dapat dilihat pada Tabel 4. Persentase bobot kasgot BSF segar tidak berbeda nyata ($P\text{-value} > 0,05$) antara perlakuan ekskreta non- fermentasi (P1) dan fermentasi (P2). Frass yang diproduksi pada penelitian ini

relatif lebih tinggi dibandingkan Ayuningtyas *et al.* (2024) yaitu 52,13-63,94%, dan 51,2%-65,66 Rehman *et al.* (2019). Tingginya biomassa kasgot yang dihasilkan dari dua perlakuan berdasarkan jenis media yang diberikan. Pada media perlakuan P1 menunjukkan biomassa kasgot yang dihasilkan lebih tinggi, hal tersebut menunjukkan maggot dalam mengkonversi

medianya kurang efektif sehingga biomassa kasgot yang dihasilkan tinggi. Sejalan dengan semakin dimanfaatkan nya maggot BSF sebagai agen pengurai limbah organik dan menjadi kandidat sumber protein baru, maka produksi kasgot juga akan semakin melimpah, dan pemanfaatannya sebagai salah satu jenis pupuk akan semakin luas penggunaannya.

Tabel 2. Nilai suhu dan pH

Hari Biokonversi ke-	Suhu		pH	
	P1	P2	P1	P2
1	33,00	17,00	6,07	4,00
2	27,67	17,00	5,33	3,33
3	28,00	20,00	5,17	3,17
4	28,00	18,67	5,50	3,50
5	27,67	23,00	6,00	3,00
6	27,00	24,83	5,00	3,93
7	29,33	31,00	4,50	4,67
8	27,67	30,00	5,17	5,17
9	27,67	33,33	4,67	5,33
10	31,33	26,45	5,83	5,00
11	29,33	32,00	5,00	4,75
12	26,00	31,67	5,50	4,50
13	26,00	31,00	5,33	4,58
14	30,00	31,33	4,83	4,83
Rataan	28	26	5,28	4,27

Keterangan : ekskreta puyuh non fermentasi (P1) dan ekskreta puyuh fermentasi (P2).

Tabel 3. Biomassa maggot segar dan kering

Perlakuan	Bobot Maggot Segar (%)	Bobot Maggot Kering (%)
P1	15,67 ± 2,08	3,30 ± 0,33
P2	14,00 ± 1,73	2,89 ± 0,32

Keterangan : ekskreta puyuh non fermentasi (P1) dan ekskreta puyuh fermentasi (P2)

Tabel 4. Biomassa kasgot

Perlakuan	Bobot Kasgot (%)
P1	77,33 ± 13,65
P2	69,67 ± 14,15

Keterangan : ekskreta puyuh non fermentasi (P1) dan ekskreta puyuh fermentasi (P2).

Karakteristik Fisik Kasgot

Larva BSF telah digunakan sebagai agen biokonversi sampah organik karena memakan berbagai bahan organik empat kali lipat berat badannya. Residu dari BSF digunakan sebagai kompos dan memiliki kadar nutrisi yang sesuai

untuk digunakan sebagai pupuk dan pembenah tanah (Purnamasari & Khasanah 2020). Residu hasil proses biokonversi maggot dapat disebut juga kasgot. Kasgot yang telah dipanen memiliki bentuk, warna, dan tekstur yang beragam bergantung dengan media yang diberikan

kepada maggot. Biokonversi maggot dengan perlakuan fermentasi menggunakan ekskreta yang difermentasi menggunakan EM₄ yang dilarutkan dengan gula merah bertujuan sebagai mikroorganisme yang dapat membantu dan meningkatkan jumlah mikroba pada tanah, serta dapat memperbaiki kualitas tanah dan mempercepat proses pengomposan. Data karakteristik fisik kasgot dapat dilihat pada Tabel 5.

Karakteristik fisik kasgot pada perlakuan P1 dan P2 memiliki aroma dan tekstur yang sama yaitu menyengat dan gembur, sedangkan warna kasgot pada perlakuan P1 lebih gelap dibandingkan dengan perlakuan P2. Hal ini diduga berkaitan dengan kondisi media hidup

yaitu ekskreta, pada ekskreta yang difermentasi beberapa bahan organik telah terurai oleh mikroba yang digunakan. Menurut Basri *et al.* (2022) penampilan warna akhir kasgot dipengaruhi oleh jenis limbah organik untuk media pertumbuhan maggot, feces sapi menghasilkan warna kasgot yang lebih gelap dibandingkan dengan limbah makanan dan ampas kelapa. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Agustin dkk. (2023) biokonversi maggot BSF menggunakan sampah organik (nasi, sayur, buah, dan campuran ketiganya) menghasilkan karakteristik fisik kasgot seluruh perlakuan kasgot berwarna gelap dengan intensitas kepekatan yang berbeda-beda, suhu normal (tidak panas), serta tidak berbau.

Tabel 5. Karakteristik fisik kasgot

Perlakuan	Karakteristik Fisik		
	Aroma	Warna	Tekstur
P1	Menyengat	Gelap	Gembur
P2	Menyengat	Terang	Gembur

Keterangan : ekskreta puyuh non fermentasi (P1) dan ekskreta puyuh fermentasi (P2).

SIMPULAN

Ekskreta puyuh yang diperoleh dari budidaya puyuh dengan pemberian fenol organik memberikan hasil peubah biokonversi yang sama baik pada eksreta fenol tanpa fermentasi ataupun dengan fermentasi. Kesimpulan penelitian ini adalah proses biokonversi ekskreta tanpa didahului proses fermentasi telah menunjukkan hasil yang efektif. Berdasarkan penelitian ini juga disimpulkan ekskreta puyuh dapat digunakan sebagai media untuk pertumbuhan maggot BSF yang dapat menjadi nilai tambah bagi peternakan.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan bahwa dalam penulisan jurnal ini tidak ada konflik kepentingan yang berhubungan dengan keuangan, pribadi, atau lainnya dengan orang

dan organisasi lain yang terkait dengan materi yang dibahas dalam naskah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada IPB dan Direktorat Riset dan Inovasi IPB dalam program penelitian dosen muda IPB tahun 2023 untuk pembiayaan pelaksanaan penelitian, serta kepada Sekolah Vokasi IPB, PT Biomagg Sinergi Internasional dan Arkan Quail Farm atas dukungannya selama penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Agustin, H., Warid, & I.M. Musadik. 2023. Kandungan nutrisi kasgot larva lalat tentara hitam (*Hermetia illucens*) sebagai pupuk organik. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia. 25(1):12-18.

Ayuningtyas. G., F.A. Yasmin, P. Sembada, D. Priyambodo, F.T. Rayani, B.P. Purwanto, I.R. Awaliyah, D. Nurfitriani, A. Afgani, N. P.

- Pangestu, L. Khoirunnisa, & A.A. Dwina. 2024. Evaluasi produksi maggot black soldier fly (BSF) pada media ekskreta puyuh periode layer. *Jurnal Agroekoteknologi dan Agribisnis*. 8(2): 94-111.
- Basri, N.E.H., N.A. Azman, I.K. Ahmad, F. Suja, N.A.A. Jalil, M.A.M. Partonoor. 2022. Comparison of black soldier fly larvae (BSFL) growth and frass production fed with fermented food waste, coconut dregs and cow manure. *J. Mathematical Statistician and Engineering Applications*. 71(4):1201-1209.
- Bosch, G., S. Zhang, D.G. Oonincx, & W.H Hendriks. 2014. Protein quality of insects as potential ingredients for dog and cat foods. *Journal of Nutritional Science*. 3(29):1-4.
- Christaki E, Giannenas I, Bonos E, Florou-Paneri P. Chapter 2-Innovative uses of aromatic plants as natural supplements in nutrition. In: Florou-Paneri P, Christaki E, Giannenas I, editors. *Feed Additives*. London: Academic Press; 2020. p. 19-34.
- El Deen, S.N., K.V. Rozen, H. Elissen, P.V. Wikselaar, I. Fodor, R.V.D. Weide, E.F. Hil, F.A. Rezaei, & T. Veldkamp. 2023. Bioconversion of Different Waste Streams of Animal and Vegetal Origin and Manure by Black Soldier Fly Larvae *Hermetia illucens* L. (Diptera: Stratiomyidae). *Insects*. 14(2):1-19.
- Fadilah, U., I.M.M. Wijaya, & N.S. Antara. 2018. Studi pengaruh pH awal media dan lama fermentasi pada proses produksi etanol dari hidrolisat tepung biji nangka dengan menggunakan *Saccharomyces cerevisiae*. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 6(2):92-102.
- Fahmi, M.R. 2015. Optimalisasi proses biokonversi dengan menggunakan mini-larva *Hermetia illucens* untuk memenuhi kebutuhan pakan ikan. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*. 1(1):139-144.
- Fitriana, E.L., E.B. Laconi, D.A. Astuti, & A. Jayanegara. 2022. Effects of various organic substrates on growth performance and nutrient composition of black soldier fly larvae: A meta-analysis. *Bioresource Technology Reports* 18. 1-10.18. <https://doi.org/10.1016/j.biteb.2022.101061>
- Gold, M., J.K. Tomberlin, S. Diener, C. Zurbrugg, A. Mathys. 2018. Decomposition of biowaste macronutrients, microbes, and chemicals in black soldier fly larval treatment: A review. *Waste Management*. 82(2018):302-318.
- Hakim, A.R., A. Prasetya, & H.T. Petrus. 2017. Studi laju umpan pada proses biokonversi limbah pengolahan tuna menggunakan larva *Hermetia illucens*. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan*. 12(2):179-192.
- Hatta, M., S. Baco, S. Garantjang, & E. Abustam. 2018. Performance of Kacang Goat fattening intensive using complete feed with different levels of liquid smoke. *Adv. Env. Biol*. 12(11):17-20.
- Holmes, L.A., S.L. Vanlaerhoven, & J.K. Tomberlin. 2012. Relative humidity effects on the life history of *Hermetia Illucens* (Diptera: Stratiomyidae). *Environmental Entomology*. 41(4):971-978.
- Husna, F., B.R.R. Ginting, & Warisma. 2024. Pemanfaatan tepung overripe tempe terhadap pencernaan protein puyuh petelur (*Coturnix coturnix japonica*). *Journal of Innovation Research and Knowledge*. 4(6):3249-3258.
- Ismayana, A., N.S. Indrasti, A.M. Suprihatin, & A.F. Tip. 2012. Faktor rasio C/N awal dan laju aerasi pada proses co-composting bagasse dan blotong. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 22(3):173-179.
- Kawasaki, K., T. Kawasaki, H. Hirayasu, Y. Matsumoto, & Y. Fujitani. 2020. Evaluation of fertilizer value of residues obtained after processing household organic waste with black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*). *Sustainability*. 12(12):1-14.
- Lakes, J. E., L.I. Ramos, M.L. Cardenas, N.L. Mast & M.D. Flythe. 2025. Effects of phyto-phenolic compounds on ammonia production by selecting amino acid fermenting bacteria. *FEMS microbiology letters*. 372: fnaf018. <https://doi.org/10.1093/femsle/fnaf018>
- Lamin, S., E. Nofyan, & A. Mayasari. 2022. Pengaruh kombinasi limbah ampas kelapa, nanas, dan pepaya terhadap konsumsi pakan, efisiensi konversi, dan pertumbuhan maggot hermetia illucens l. *Sriwijaya Bioscientia*. 3(1): 9-15.
- Li, T., S. Khan, M. Wei, H. Li, T. Wen, J. Guo, & D. Jin. 2023. Utilizing black soldier fly larvae to improve bioconversion and reduce pollution: a sustainable method for efficient treatment of mixed wastes of wet distiller grains and livestock manure. *Molecules*. 28(15):1-15.
- Mahfuz, S., Q. Shang, & X. Piao. 2021. Phenolic compounds as natural feed additives in poultry and swine diets: a review. *Journal of Animal Science and Biotechnology*. 12(1):1-18. <https://doi.org/10.1186/S40104-021-00565-3>

- Marco, A., R.R. Ramzy, M. Plath, & H. Ji. 2021. Evaluating the impact of bird manure vs. mammal manure on *Hermetia illucens* larvae. *Journal of Cleaner Production*. 278(123570).
- Pamintuan, K.R.S., H.A.T. Agustin, & E.D. Deocareza. 2020. Growth and nutritional performance of black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae reared in fermented rice straw and duck manure. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 505(1):1-8.
- Purnamasari, D.K., Syamsuhaidi, Erwan, K.G. Wiryawan, M.V. Sumiati, M.U.M. Taqiuddin, M.U. Utami, N.P.W.O. Ardyanti. 2023. Kualitas fisik dan kimiawi maggot bsf yang dibudidaya oleh peternak menggunakan media pakan yang berbeda. *Jurnal Sains Teknologi & Lingkungan*. 8(1):95-104.
- Purnamasari, D.K., Syamsuhaidi, Sumiati, Erwan, & R.A. Putra. 2024. Black soldier fly larvae: cultivation and its potential as an alternative protein source for poultry. *Livestock Research for Rural Development*. 36(2):1-9.
- Purnamasari, L. & H. Khasanah. 2022. Black soldier fly (*Hermetia illucens*) as a potential agent of organic waste bioconversion. *ASEAN Journal on Science and Technology for Development*. 39(2):69-83.
- Rambet, V., J.F. Umboh, Y.L.R. Tulung, & Y.H.S. Kowel. 2016. Kecernaan protein dan energi ransum broiler yang menggunakan tepung maggot (*Hermetia illucens*) sebagai pengganti tepung ikan. *Zootec*. 36(1):13-22.
- Rehman, K.U., R. Ur Rehman, A.A. Somroo, M. Cai, L. Zheng, X. Xiao, A. Ur Rehman, A. Rehman, J.K. Tomberlin, Z. Yu, & J. Zhang. 2019. Enhanced bioconversion of dairy and chicken manure by the interaction of exogenous bacteria and black soldier fly larvae. *J Environ Manage*. 237: 75-83.
- Suyitno, M., Nizam, & Dharmanto. 2012. Teknologi biogas, pembuatan, operasional dan pemanfaatan. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Saragi, E.S., & A.Y. Bagastyo. 2015. Reduction of organic solid waste by black soldier fly (*Hermetia illucens*) larvae. The 5th Environmental Technology and Management Conference 'Green Technology towards Sustainable Environment' November 23 - 24, 2015, Bandung, Indonesia., pp. 978-979.
- Setiawan, F., E. Harlia, & Y.A. Hidayati. 2023. Peran Maggot Sebagai Detritivor Dalam Pengolahan Limbah Ternak Unggas. *J. Teknologi Hasil Peternakan*. 4(2):213-221.
- Supriyatna, A., & U. Ukit. 2016. Screening and isolation of cellulolytic bacteria from the gut of black soldier fly larvae (*Hermetia illucens*) feeding with rice straw. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*. 8(3):314-320.
- Syahrizal, Ediwarman, & M. Ridwan. 2017. Kombinasi limbah kelapa sawit dan ampas tahu sebagai media budidaya maggot (*Hermetia illucens*) salah satu alternatif pakan ikan. *Jurnal Akuakultur Sungai dan Danau*. 14(4):108-113.
- Yuniwati, M., Iskarima, & Adiningsih. 2012. Optimasi kondisi pembuatan kompos dari sampah organik dengan cara fermentasi menggunakan EM4. *Jurnal Teknologi*. 5(2):75-80.
- Zhang, S., & I.H. Kim. 2020. Effect of quercetin (flavonoid) supplementation on growth performance, meat stability, and immunological response in broiler chickens. *Livestock Science*. 242(2020):1-7.