

Pengaruh Fermentasi Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao*) Terhadap Kadar Protein Larva *Black Soldier Fly* (BSF)

Lailatul Maftuhah^{1*)}, Novy Eurika¹⁾, Ariza Budi Tunjung Sari²⁾

¹Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Muhammadiyah Jember

²Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia

Corresponding Author : eurika@unmuhjember.ac.id

Abstrak

Proporsi terbesar dari berat buah kakao adalah kulitnya dengan persentase 75,65%. Pemanfaatan kulit buah kakao yang telah diterapkan adalah pengolahan kulitnya menjadi sabun, ditimbun, atau didegradasi menggunakan larva BSF yang menghasilkan kasgot untuk dimanfaatkan sebagai pupuk. Larva BSF merupakan insekta yang dapat mengubah limbah menjadi protein sebesar 40%. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan fermentasi limbah kulit buah kakao terhadap kadar protein larva BSF. Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) menggunakan 3 perlakuan yang terdiri dari pemberian pakan limbah kulit buah kakao tanpa fermentasi (F0), fermentasi 7 hari (F7), dan fermentasi 14 hari (F14). Hasil penelitian dianalisis menggunakan uji ANOVA dan dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey pada taraf kepercayaan 95%. Hasil penelitian yang diperoleh kadar protein larva BSF sebesar 49,76% (F0), 59,32% (F7), dan 49,79% (F14). Limbah kulit buah kakao dapat dimanfaatkan sebagai pakan larva BSF serta dapat mempengaruhi kadar protein dengan kadar tertinggi pada limbah F7 ($p < 0,05$).

Keywords: limbah kulit buah kakao, protein, larva BSF

Abstract

The largest proportion of cocoa fruit weight is the skin with a percentage of 75.65%. The use of cocoa pod husk that has been applied is the processing of the skin into soap, landfilled, or degraded using BSF larvae that produce kasgot to be used as fertilizer. BSF larvae are insects that can convert waste into protein by 40%. This study aims to determine the effect of fermentation-feeding cocoa pod husk on BSF larval protein levels. This research method uses Complete Randomized Design (RAL) using 3 treatments consisting of feeding cocoa pod husk without fermentation (F0), 7 days fermentation (F7), and 14 days fermentation (F14). The results of the study were analyzed using the ANOVA test and continued with Tukey's follow-up test at a 95% confidence level. The results obtained BSF larval protein levels of 49.76% (F0), 59.32% (F7), and 49.79% (F14). Cocoa pod husk waste can be used as feed for BSF larvae and can affect protein levels with the highest levels in F7 waste ($p < 0.05$).

Keywords: cocoa pod husk, protein, BSF larvae

PENDAHULUAN

Kakao dengan nama latin *Theobroma cacao* merupakan buah yang memiliki struktur 75,65% kulit buah, 21,74 biji, dan 2,59% plasenta. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Kamelia & Fathurohman (2017) dinyatakan bahwa kulit buah kakao dapat berpotensi digunakan sebagai pakan karena memiliki komposisi nutrien yang baik, diantaranya 6,9% protein kasar, 67,09% serat deterjen netral, dan 47,16% serat deterjen asam. Pada penelitian Pappa *et al* (2019) kulit buah kakao dinyatakan memiliki kandungan senyawa kimia dan tanin. Tanin merupakan salah satu senyawa aktif yang memiliki beberapa khasiat yaitu sebagai astringen, antidiare, antibakteri, dan antioksidan. Namun, disisi lain kandungan tanin dalam kulit buah kakao dapat menyebabkan dalam penghambat kerja enzim dan penghilang substrat (protein) yang berikatan dengan lipid dan penghilang substrat (protein) yang mengikat enzim protease yang berperan untuk katalisasi protein menjadi asam amino. Hal ini diperlukan dalam pertumbuhan makhluk hidup. Kulit buah kakao memiliki kandungan 6,44% 2,3-butanediol, 2,33% benzeacetic acid, 23,51% kafein, dan 65,99% teobromin (Kayaputri *et al.*, 2014). Kandungan antinutrisi dalam kulit buah kakao diantaranya lignin, tanin, dan teobromin yang dapat mempengaruhi pencernaan bahan kering.

Pada penelitian Yusup *et al* (2020) limbah kulit buah kakao diolah menjadi pupuk melalui proses degradasi yang dilakukan oleh larva BSF (*Black Soldier Fly*) sehingga menghasilkan kasgot yakni residu dari larva BSF. Kasgot yang dihasilkan memiliki unsur nitrogen, fosfor, dan kalium yang dapat dimanfaatkan menjadi pupuk. Larva BSF adalah jenis insekta yang banyak dipelajari karakteristik dan kandungan nutrisinya. Berdasarkan penelitian Wardhana (2016) diperoleh data kadar protein larva BSF sebesar 44,26% sedangkan kadar lemak sebesar 29,65%, hal tersebut tidak berbeda jauh dengan penelitian Cahyani *et al* (2020) kadar protein larva sebesar 49,67%, sedangkan kadar lemak sebesar 21,17%. Besar kadar protein dan lemak pada larva BSF dipengaruhi oleh sumber media pakan larva BSF. Larva BSF yang memiliki kandungan protein yang tinggi dapat menjadi alternatif pakan hewan ternak seperti lele, ayam, burung, dan lain sebagainya. Dalam larva BSF dapat menjadi suplemen ayam boiler, ikan mas koki dan mencit, dalam hal ini dinyatakan dapat meningkatkan bobot, sistem pencernaan, tekstur daging serta kandungan nutrisi ayam boiler (Suryani *et al.*, 2017). Sehingga dengan hal ini larva BSF dapat menjadi sumber protein terbarukan yang tinggi sehingga dapat membatasi ketergantungan pakan impor.

Kualitas limbah kulit buah kakao dapat dijadikan sebagai sumber pakan kaya nutrisi, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pakan terhadap larva BSF yang dapat pula menjadi faktor untuk mendukung pertumbuhan dan perbanyakan larva serangga pada kondisi laboratorium. Pada penelitian Cahyani *et al* (2020) menyatakan bahwa jenis pakan yang diberikan pada larva dapat mempengaruhi komposisi kimia dalam tubuhnya. Larva BSF sendiri dapat mengubah limbah-limbah tersebut menjadi biomassa protein dengan jumlah yang cukup signifikan yakni sebesar 40% (Permana, Susanto, 2022). Nutrisi yang terkandung dalam makanan yang harus dipenuhi untuk media pakan larva yakni protein dan karbohidrat, dalam penelitian Ardigurnita, & Fransiska (2021) menyatakan bahwa makanan berupa limbah organik yang akan diberikan pada larva yang melalui proses penguraian menggunakan bakteri atau jamur akan memungkinkan dikonsumsi oleh larva. Proses fermentasi pakan dapat mengurai nutrisi yang terkandung didalamnya, sehingga mudah dicerna. Makanan yang memiliki kandungan nutrisi yang rendah akan menghasilkan larva BSF dengan kualitas rendah, dan akan memperpanjang fase larva hingga empat bulan. Dalam penelitian ini larva BSF diberi perlakuan pakan limbah kulit buah kakao dengan tiga kriteria berupa F0, F7, dan F14. Penelitian ini difokuskan dan bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pakan limbah kulit buah kakao terhadap kadar protein larva BSF.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Lingkup Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April hingga bulan Mei 2023. Tempat pelaksanaan kegiatan pembuatan pakan, pemeliharaan larva BSF, serta pengujian kadar protein larva dilaksanakan di laboratorium pasca panen Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia.

Desain Penelitian

Unit percobaan dalam penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap. Perlakuan yang dilakukan dalam penelitian: pemberian pakan limbah kulit buah kakao tanpa fermentasi (F0), pemberian pakan limbah kulit buah kakao dengan fermentasi 7 hari (F7), dan pemberian pakan limbah kulit buah kakao dengan fermentasi 14 hari (F14). Desain penelitian menggunakan 3 perlakuan dengan 9 kali ulangan.

Cara Kerja

a. Persiapan Bahan Pakan

Penelitian dimulai dengan mempersiapkan pakan untuk larva BSF yang akan diberi perlakuan. Limbah kulit buah kakao yang akan dijadikan media pakan diberi perlakuan F0, F7, dan F14. Limbah kulit buah kakao dibersihkan dengan air, selanjutnya dikeringkan dengan cahaya matahari selama 1 hari. Kulit buah kakao digiling menjadi bubuk kasar. Perlakuan limbah kulit buah kakao fermentasi dilakukan dengan cara menambahkan kultur EM4 1% $\frac{v}{v}$ yang dicampur 2

gr gula merah (0,2gr/ml) (Adhiansyah, 2014a). Setelah EM4 1% dibuat selanjutnya disiapkan bubuk kulit buah kakao dan dicampur dengan kultur EM4 1% menggunakan perbandingan 1 gr:1,5 ml yakni dengan rincian 50 gr limbah kulit buah kakao dicampur dengan larutan EM4 1% sebanyak 75 ml dalam keadaan tertutup kemudian didiamkan selama 7 (F7) dan 14 hari (F14) (Adhiansyah, 2014).

b. Pemberian pakan larva BSF

Larva yang digunakan merupakan larva berumur 7 hari (instar 2) dari fasilitas budidaya BSF di Desa Baratan Kabupaten Jember. Larva dipelihara dalam wadah plastik yang ditutup dengan jaring, sehingga memungkinkan terjadinya sirkulasi udara. Setiap wadah pemeliharaan berisi 1000 ekor larva dan pemberian pakan pada larva disesuaikan dengan umur larva yaitu 1gr/larva setiap 3 hari sekali. Pakan larva diperoleh dari limbah kulit buah kakao dengan perlakuan limbah kulit buah kakao tanpa fermentasi dan fermentasi. Larva yang telah dipelihara sampai umur 14 hari dipanen sebelum memasuki fase prepupa. Larva kemudian ditimbang dan dimasukkan ke dalam wadah plastik tertutup dan disimpan pada suhu -18°C selama 24 jam (Danieli *et al.*, 2019).

c. Analisis kadar protein larva BSF

Prosedur analisa kadar protein menggunakan metode Lowry-Follin (Kartika, *et.al.* 2015) sebagai berikut; larva BSF dikeringkan dengan cara di oven selama 24 jam dengan suhu 55°C. Sampel ditimbang sebanyak 0,1 gr dan dihaluskan menggunakan mortar. Setelah dihaluskan ditambah akuades sebanyak 4 ml. Larutan sampel diambil sebanyak 1 ml menggunakan mikro pipet dan ditambahkan reagen Lowry C (fosfotungstat-fosfomolibdat, Na-carbonat, NaOH, kupri sulfat, dan Na-K-tartat) 8 ml. kemudian didiamkan selama 10 menit kemudian ditambahkan 1 ml pereaksi Folin selanjutnya dikukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 740 nm. Kadar protein dihitung berdasarkan kadar N dalam bahan dengan dikalikan faktor konversi. Adapun rumus menghitung kadar protein menurut SNI 01-2891 (BSN, 1992) adalah sebagai berikut :

$$\text{Kadar Protein (\%)} = \frac{X \times fp}{W \times 100 \%}$$

Keterangan :

w : Berat sampel

X : Konsentrasi protein

Fp : Faktor pengenceran

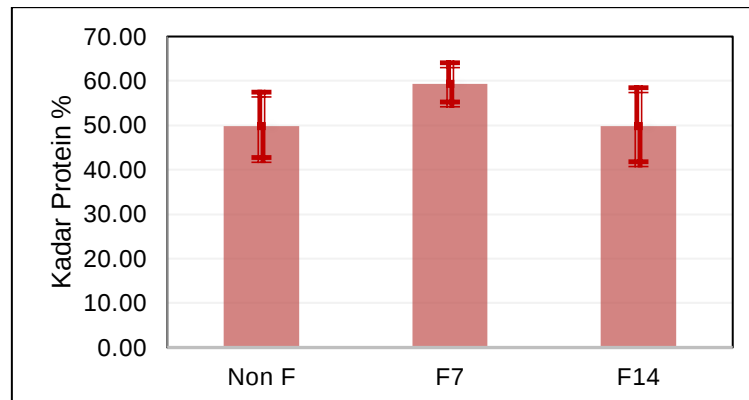
Analisis Data

Data yang diperoleh pada penelitian ini dianalisis secara statistik menggunakan perangkat lunak SPSS 26 dengan metode One-Way ANOVA pada taraf kepercayaan 95 % untuk mengetahui pengaruh masing-masing perlakuan terhadap perubahan yang diukur, dan dilanjutkan dengan uji lanjut tukey pada taraf kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kadar Protein Larva BSF dengan Media Pakan Limbah Kulit Kakao

Pemberian pakan limbah kulit buah kakao dengan tiga perlakuan F0, F7 dan F14 yang digunakan untuk media pakan larva BSF menghasilkan larva dengan kandungan protein yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 1. Larva BSF yang diuji adalah larva berusia 7 hari yang diberi perlakuan pakan selama 7 hari, kemudian diuji kadar protein pada usia 14 hari. Pengujian pada usia tersebut dikarenakan larva muda memiliki kandungan protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan larva yang tua. Hal ini didukung dengan hasil penelitian oleh Wardhana *et al* (2016) yang menyatakan bahwa larva usia larva 15 hari memiliki kandungan protein sebesar 44,01 % sedangkan larva BSF berusia 20 hari memiliki kandungan protein sebesar 42,07 % hal ini dikarenakan larva BSF yang masih muda memiliki sel struktural yang lebih cepat pertumbuhannya. Hasil pengukuran kadar protein larva BSF ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Hasil uji kadar protein pada larva BSF yang diberi pakan kulit buah kakao yang tidak difermentasi (F0), difermentasi 7 hari (F7), dan difermentasi 14 hari (F14), data merupakan rerata dari 9 ulangan

Berdasarkan Gambar 1 dapat diketahui bahwa hasil uji kandungan protein pada larva BSF adalah sebesar $49,76 \pm 7,36\%$ (F0), $59,32 \pm 4,41\%$ (F7), $49,79 \pm 8,33\%$ (F14). Pada penelitian Muhlison *et al.*, (2019) memberi perlakuan yang berbeda dengan menggunakan limbah buah, ampas tahu, kulit singkong, dan sisa makanan, data protein larva BSF yang diberi pakan limbah buah memiliki kadar protein sebesar 46,70%, ampas tahu 48,61%, kulit singkong 44,32%, dan limbah sisa makanan sebesar 42,80%. Faktanya kadar protein pada larva tertinggi terdapat pada perlakuan F7 ($p < 0,05$) hal ini diperkirakan pengaruh dari peningkatan kadar nitrogen pada pakan F7 oleh *Lactobacillus* yang terkandung dalam EM4 (Suryani *et al.*, 2017).

Peningkatan nitrogen pada pakan disebabkan aktivitas mikroorganisme yang memanfaatkan protein dalam metabolismenya, serta proses asimilasi yakni mikroorganisme dalam EM4 yang menguraikan protein menjadi asam amino. Asam amino yang diuraikan akan menjadi ammonia (NH_3) dan ammonium (NH_4) melalui proses amonifikasi. Amonia (NH_3) yang terbentuk akan diubah menjadi nitrit (NO_2^-) yang berakhir berubah menjadi nitrat (NO_3^-), nitrat merupakan bentuk sempurna dari N (nitrogen) yang stabil. Sedangkan nitrogen yang menurun diakibatkan oleh adanya pengaruh metabolisme sel yang mengasimilasikan nitrogen sehingga nitrogen akan hilang diudara bebas sebagai amoniak, jadi semakin lama proses fermentasi maka cenderung terjadi penurunan kadar lemak, kadar nitrogen, kadar fosfor dan kadar kalium (Permata *et al.*, 2021). Nitrogen adalah komponen utama dalam sel protein. Pakan F7 memiliki kandungan protein yang cukup sehingga dapat mempengaruhi peningkatan kandungan protein dalam larva BSF. Peningkatan kadar protein tersebut terjadi dalam aktivitas enzim protease dari usus larva BSF yang menghidrolisis substrat (Supriyatna & Ukit, 2016). Sedangkan pada larva perlakuan F14 kadar nitrogen menurun diakibatkan oleh proses asimilasi nitrogen sehingga nitrogen akan hilang diudara bebas sebagai amoniak (Permata *et al.*, 2021). Menurunnya kadar nitrogen dalam pakan akan mempengaruhi kadar protein larva BSF, sehingga kadar protein pada larva BSF menurun.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa limbah kulit buah kakao yang difermentasi dapat menjadi pakan larva BSF. Pemberian pakan limbah kulit buah kakao dengan fermentasi dapat mempengaruhi kadar protein pada larva BSF. Kadar protein pada larva BSF tertinggi terdapat pada perlakuan limbah kulit buah kakao yang difermentasi selama 7 hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhiansyah, R. (2014). Studi Pembuatan Bahan Pakan Ternak Terfermentasi Kulit Ari Kedelai (Kajian jenis inokulum dan lama fermentasi). [Universitas Brawijaya]. <http://repository.ub.ac.id/id/eprint/149731>
- BSN. (1992). Cara Uji Makanan dan Minuman SNI 01-2891-1992. In *Sni 01-2891-1992* (p. 20).

- Cahyani, P., Engga Maretha, D., Pendidikan Biologi, P., Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, F., Raden Fatah Palembang, U., & H Zainal, J. K. (2020). *Uji Kandungan Protein, Karbohidrat Dan Lemak Pada Larva Maggot (Hermetia illucens) Yang Di Produksi Di Kalidoni Kota Palembang Dan Sumbangsihnya Pada Materi Insecta Di Kelas X SMA/MA*. 6(2), 120.
- Danieli, P. P., Lussiana, C., Gasco, L., Amici, A., & Ronchi, B. (2019). *The Effects of Diet Formulation on the Yield , Proximate Composition , and Fatty Acid Profile of the BSF. Animals*, 9(178).
- Ardigurnita, & fransiska, dan N. R. (2021). Efek Lama Proses Amofer terhadap Protein Kasar dan Lignin Kulit Buah Kakao. *Baar*, 3(1), 17–22.
- Kamelia, M., & Fathurohman, F. (2017). Pemanfaatan Kulit Buah Kakao Fermentasi Sebagai Alternatif Bahan Pakan Nabati Serta Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Ternak Entok (*Cairina muschata*). *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, 8(1), 66–77. <https://doi.org/10.24042/biosf.v8i1.1264>
- Kartika, C., J., Abdul Majid, J., Sulaiman, M., Zailani. (2015). Uji Kadar Protein Dan Asam Total Dadih Susu Kambing Etawa Dengan Variasi Penutup Dan Lama Fermentasi Yang Berbeda. 16(1994), 1–37. <http://eprints.ums.ac.id/37501/6/>
- Kayaputri, I. L., Sumanti, D. M., Djali, M., Indiarito, R., & Dewi, D. L. (2014). Kajian Fitokimia Ekstrak Kulit Biji Kakao (*Theobroma cacao L.*). *Chimica et Natura Acta*, 2(1), 83–90. <https://doi.org/10.24198/cna.v2.n1.9140>
- Muhlison, W., Jember, U., Sucipto, I., Jember, U., Pratiwi, N., Purnamasari, L., & Jember, U. (2019). *Komposisi Nutrien Larva Black Soldier Fly (Hermetia illucens) Dengan Media Tumbuh, Suhu dan Waktu Pengeringan yang Berbeda*. March, 675–680. <https://doi.org/10.14334/pros.semnas.tpv-2019-p.675-680>
- Pappa, S., Jamaluddin, A. W., & Ris, A. (2019). Kadar Tanin Pada Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao L .*) Kabupaten Poliwalimandar dan Toraja Utara. *Indonesian E-Journal of Applied Chemistry*, 7(2), 92–101.
- Permana, Susanto (2022). Kinerja Pertumbuhan Larva Lalat Tentara Hitam *Hermetia illucens Linnaeus (Diptera : Stratiomyidae) pada Substrat*. 33(1), 13–24.
- Permata, D. A., Kasim, A., Asben, A., & Yusniwati, Y. (2021). Pengaruh Lama Fermentasi Spontan Terhadap Karakteristik Tandan Kosong Kelapa Sawit Fraksi Serat Campuran. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 25(1), 96. <https://doi.org/10.25077/jtpa.25.1.96-103.2021>
- Supriyatna, A., & Ukit, U. (2016). *Screening and Isolation of Cellulolytic Bacteria from Gut of Black Soldier Flays Larvae (Hermetia illucens) Feeding with Rice Straw*. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 8(3), 314. <https://doi.org/10.15294/biosaintifika.v8i3.6762>
- Suryani, Y., Hernaman, I., & Hamidah, N. H. (2017). Pengaruh tingkat penggunaan EM4 (Effective Microorganisms-4) pada fermentasi limbah padat dan serat kasar. *Jurnal Istek*, 10(1), 139–153.
- Wardhana, A. H., Besar, B., Veteriner, P., & Re, J. (2016). *Black Soldier Fly (Hermetia illucens) as an Alternative Protein Source for Animal Feed*. 26(2), 73. <https://doi.org/10.14334/wartazoa.v26i2.1218>
- Yusup, C. A., Prakoso, H. T., Siswanto, ., & Eris, D. D. (2020). *Bioconversion performance and development of black soldier fly (Hermetia illucens L.) on treated cocoa pod husk*. *E-Journal Menara Perkebunan*, 88(1), 9. <https://doi.org/10.22302/iribb.jur.mp.v88i1.365>