

PENGARUH FERMENTASI FESES AYAM LAYER SEBAGAI MEDIA TUMBUH MAGGOT TERHADAP BAHAN ORGANIK SERAT KASAR DAN BETN

The Effect of Layer Feces Fermentation as a Growth Media on Organic Matter Crude Fiber and Nitrogen-free Extract Maggot

Muhamad Zakki Rifalah¹, Sauland Sinaga², Denny Rusmana³

¹Program Sarjana Ilmu Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran

²Departemen Produksi Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran

³Departemen Nutrisi Ternak dan Teknologi Pakan, Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran

Jl. Raya Bandung Sumedang KM 21, Jatinangor 45363

ABSTRAK

KORESPONDENSI

Muhamad Zakki Rifalah

*Program Sarjana Ilmu
Peternakan, Fakultas
Peternakan, Universitas
Padjadjaran*

*email :
zakkirifalah@gmail.com*

Penelitian telah dilaksanakan di PT. Talaga Unggas Bahagia dan Laboratorium Nutrisi Ternak Unggas Non Ruminansia dan Industri Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh perlakuan terbaik pada fermentasi feses ayam layer dengan penambahan ekoenzim 2% dan probiotik Stardec 0,25%. Parameter yang diamati adalah bahan organik, serat kasar, dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) maggot BSF. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan rancangan acak lengkap. Terdapat tiga perlakuan pada feses ayam layer yaitu P1= fermentasi feses ayam layer tanpa bioaktivator, P2= fermentasi feses ayam layer + ekoenzim 2% dan P3= fermentasi feses ayam layer + Probiotik Stardec 0,25%. Dilakukan 6 pengulangan setiap perlakuan. Analisis data menggunakan analisis ragam (ANOVA). Hasil penelitian menunjukkan kandungan serat kasar maggot pada media yang difermentasi Probiotik Stardec 0,25% (P3) nyata lebih rendah ($P<0,05$) dibanding yang dipelihara di media fermentasi tanpa bioaktivator (P1), dan yang difermentasi ekoenzim 2% (P2), dan kandungan BETN sangat nyata lebih tinggi ($P<0,01$) dibanding yang dipelihara di media fermentasi tanpa bioaktivator (P1), dan yang difermentasi ekoenzim 2% (P2). Kandungan SK dan BETN maggot pada media fermentasi Probiotik Stardec 0,25% adalah 5,81% dan 44,97%.

Kata Kunci: fermentasi, maggot, bahan organik, serat kasar, bahan ekstrak tanpa nitrogen

ABSTRACT

The research was held in PT. Talaga Unggas Bahagia and Laboratory of Poultry Non Ruminant Nutrition and Feed Industry, Padjadjaran University. The purpose of this research was to determine the effect and which treatment is best for layer chicken feces fermentation with the addition of Eco-enzyme 2% and 0.25% Stardec probiotics. The parameters observed were organic matter, crude fiber, and BSF maggot nitrogen-free extract. The research method used was an experimental method with a completely randomized design (CRD). There were three treatments for layer chicken feces, namely P1 = layer chicken feces fermentation without bioactivator, P2= layer chicken feces fermentation with 2% Eco-enzyme, and P3= layer chicken feces fermentation with 0.25% Stardec probiotic. Performed 6 repetitions of each treatment. Data analysis used analysis of variance (ANOVA). The results showed that the content of maggot crude fiber in media fermented with Probiotic Stardec 0.25% (P3) was significantly lower ($P<0.05$) than that grown in fermentation media without bioactivator (P1), and 2% Eco-enzyme fermented (P2), while the content of NFE was very significantly higher ($P<0.01$) than that grown in fermentation media without bioactivator (P1), and 2% Eco-enzyme fermented (P2). The content of crude fiber and NFE maggot in the 0.25% Stardec Probiotic fermentation media were 5.81% and 44.97%.

Keywords: *fermentation, maggot, organic matter, crude fiber, nitrogen-free extract*

PENDAHULUAN

Perkembangan sektor peternakan di Indonesia khususnya pada industri ayam ras petelur semakin meningkat. Seiring dengan hal tersebut terjadi peningkatan limbah feses ayam layer akibat populasi ayam ras petelur. Tercatat, populasi ayam ras petelur di Indonesia pada tahun 2021 mencapai 368,19 juta ekor. Jumlah tersebut mengalami kenaikan 6,66% dibandingkan dengan tahun 2020 yakni mencapai 345,18 juta ekor (BPS, 2022). Jumlah limbah feses ayam layer yang terus meningkat dapat berdampak negatif bagi kesehatan manusia yang bertempat tinggal di sekitar area peternakan salah satunya ialah pencemaran udara berupa bau yang tidak sedap. Unsur nitrogen dan sulfida akan terbentuk menjadi gas ammonia, nitrit, dan gas hidrogen sulfida (H_2S) di dalam feses ayam layer sehingga menimbulkan gas yang berbau. Senyawa ini sangat mudah terbentuk

ketika feses yang basah menumpuk dalam keadaan anaerob.

Bau feses ayam layer selain menimbulkan dampak negatif bagi manusia, juga terhadap ternak yakni penurunan produktivitasnya. Diperlukan pengelolaan lingkungan peternakan yang baik khususnya limbah feses ayam layer karena gas-gas yang dikeluarkan dapat mengakibatkan kerugian ekonomi bagi peternak itu sendiri, seperti menurunnya produktivitas ayam sedangkan biaya kesehatan semakin mahal dan keuntungan yang didapat oleh peternak semakin menipis. Oleh karena itu, maggot BSF (black soldier fly) dapat digunakan sebagai pengurai feses dikarenakan kemampuannya dalam mengeluarkan enzim alami sehingga dapat mengkonversikan limbah feses menjadi biomassa yang lebih sederhana. Selain itu, feses unggas adalah salah satu pakan yang dimanfaatkan lalat *Hermetia illucens* dalam bertahan hidup (Tumiran dkk., 2017).

Dewasa ini, maggot belum maksimal untuk dimanfaatkan dalam mengatasi penurunan keuntungan bagi peternak dikarenakan masih minimnya pengetahuan akan budidaya untuk maggot itu sendiri. Diperlukan budidaya maggot dengan media yang baik dan sesuai salah satunya ialah feses ayam petelur sebagai media tumbuh yang difermentasi dengan ekoenzim yakni cairan hasil fermentasi terbuat dari sisa-sisa buah maupun sayuran, air, dan gula. Tak hanya itu, media lain dapat dilakukan fermentasi dengan probiotik Stardec yakni dekomposer yang ditambahkan dalam pembuatan pupuk kompos. Fermentasi feses ayam layer ini dapat membunuh mikroorganisme patogen, meningkatkan kualitas nutrisi habitat maggot yakni memudahkan maggot untuk mencerna serat kasar dalam feses ayam layer, dan mengurangi bau yang dihasilkan oleh feses. Harapan produksi maggot dapat meningkat, sehingga kelak maggot tersebut dapat digunakan peternak sebagai pakan alternatif sumber protein dan mengurangi dampak pencemaran akibat tertumpuknya feses ayam layer. Selain untuk mengetahui kandungan protein pada maggot yang tumbuh dalam media fermentasi feses ayam, penulis tertarik dalam mengetahui kandungan bahan organik, serat kasar serta bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) dalam maggot BSF agar menjadi acuan dalam memberikan jumlah yang baik bagi ternak yang akan diberi maggot.

METODE PENELITIAN

Alat, Bahan, dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di PT. Talaga Unggas Bahagia serta pelaksanaan analisis kandungan bahan organik, serat kasar, dan BETN di Laboratorium Nutrisi Ternak Ruminansia dan Kimia Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas

Padjadjaran. Alat yang digunakan antara lain sekop, plastik fermentasi, timbangan, wadah/ember, drum penampungan ekoenzim, bak rabbit, rak, kassa net, alat tulis, serta seperangkat alat analisis abu dan serat kasar. Bahan penelitian terdiri dari maggot BSF umur 4 hari, feses ayam layer, ekoenzim, dan probiotik Stardec 0,25%.

Desain Eksperimental dan Analisis Statistik

Penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 6 ulangan terdiri atas :

P1 = Feses ayam layer fermentasi tanpa penambahan bioaktivator

P2 = Feses ayam layer difermentasi dengan ekoenzim 2% (Samsudin dkk., 2020)

P3 = Feses ayam layer difermentasi dengan Probiotik Stardec 0,25% (Rohmah dkk., 2020)

Parameter yang diukur dalam penelitian ini ialah kandungan bahan organik, serat kasar, dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN).

Penelitian diawali dengan tahap persiapan penyediaan media tumbuh maggot BSF yakni bak penelitian yang sudah disterilkan, fermentasi ekoenzim yang terdiri dari limbah buah dan sayuran (limbah manga, manggis, jeruk, kangkung, semangka, sawi hijau, dan sawi putih) sebanyak 30 kg dicampur dengan 0,3 kg gula merah dan 3 kg air dengan perbandingan 1:3:10. Dimasukkan ke dalam drum/jerigen bersih kedap udara dan ditutup rapat diletakkan di tempat gelap dan sejuk agar terhindar dari sinar matahari. Lama fermentasi ekoenzim ialah 3 bulan (Megah, 2018). Dosis ekoenzim yang digunakan pada penelitian ialah 2% (Samsudin dkk., 2020) sedangkan dosis probiotik Stardec yang digunakan ialah sebesar 0,25% (Rohmah dkk., 2020).

Tahap pemeliharaan maggot BSF, di mana maggot dipelihara dengan media tumbuh yang berbeda dengan perlakuan yang pertama yakni feses ayam layer segar tanpa penambahan bioaktivator, perlakuan kedua dengan feses ayam layer yang difermentasi dengan ekoenzim 2%, dan perlakuan ketiga dengan feses ayam layer yang difermentasi dengan probiotik Stardec 0,25%. Ketiga perlakuan difermentasi selama 7 hari sebelum maggot dimasukkan pada media perlakuan.

Tahap analisis kandungan maggot terdiri dari analisis abu untuk mengetahui kandungan bahan organik dengan prinsip membakar bahan dalam tanur dengan suhu 600°C selama waktu tertentu (6-8 jam) sehingga seluruh unsur utama pembentuk senyawa organik (C, H, O, N) habis terbakar dan berubah menjadi gas. Sisanya adalah abu (berwarna dari putih sampai abu-abu) yang merupakan kumpulan dari mineral-mineral. Adapun rumus perhitungan kadar abu sebagai berikut :

$$\text{Abu (\%)} = \frac{\text{Berat cawan dan abu (gram)} - \text{berat cawan (gram)}}{\text{Berat sampel sebelum dibakar di tanur (gram)}} \times 100\%$$

Tahap analisis serat kasar dengan prinsip sampel dihidrolisis dengan asam kuat dan basa kuat encer. Cara analisis serat adalah menghilangkan kadar lemak terlebih dahulu dengan menggunakan alat

soxtherm. Adapun rumus perhitungan kandungan serat kasar sebagai berikut :

$$\text{Serat Kasar (\%)} = \frac{\text{berat residu (gram)} - \text{berat abu (gram)}}{\text{Berat awal (gram)}} \times 100\%$$

Tahap analisis Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN) yang diperoleh dari rumus perhitungan sebagai berikut :

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

Terakhir, tahap pengumpulan dan pengolahan data, di mana hasil analisis kandungan bahan organik serat kasar, dan BETN maggot terlebih dahulu ditabulasikan, diolah menggunakan program SPSS/Microsoft Excel.

Model matematika Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang digunakan adalah :

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = Pengamatan pada perlakuan ke- i dan ulangan ke- j

μ = Rata-rata perlakuan

α_i = Pengaruh perlakuan ke- i

ϵ_{ij} = Pengaruh galat yang timbul dari perlakuan ke- i pada ulangan ke- j

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis kandungan bahan organik serat kasar dan BETN maggot disajikan pada Tabel 1 sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Analisis Kandungan Bahan Organik, Serat Kasar, dan BETN Maggot BSF

Parameter	Perlakuan (%)		
	P1	P2	P3
Bahan Organik	61,82±4,01 ^a	62,01±6,89 ^a	56,76±4,14 ^a
Serat Kasar	7,58±1,23 ^b	7,52±1,03 ^b	5,81±1,38 ^a
Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen	35,08±2,13 ^b	26,79±3,39 ^a	44,97±0,92 ^c

Keterangan :

P1 = Fermentasi feses ayam layer tanpa penambahan bioaktivator

P2 = Fermentasi feses ayam layer dengan ekoenzim 2%

P3 = Fermentasi feses ayam layer dengan probiotik Stardec 0,25%

Notasi huruf superscript yang berbeda pada baris menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$)

Berdasarkan Tabel 1, hasil analisis perlakuan terhadap bahan organik maggot

berkisar antara 56,76% - 62,01%. Didapatkan kandungan bahan organik

maggot yang tidak berpengaruh nyata karena substrat media yang digunakan sama merupakan substrat yang kurang berkualitas yakni feses dari hasil sisa-sisa metabolisme ayam layer, di mana kandungan nutrisi feses ayam layer yakni bahan organik yang terdiri dari protein kasar yang rendah sebesar 11,00%, serat kasar yang cukup tinggi sebesar 8,47%, lemak kasar yang rendah sebesar 1,70%, dan energi metabolis yang rendah sebesar 1.100 kkal/kg (Rasyaf, 2002), serta kadar air yang tinggi sebesar 70-75% (Leeson dan Summers, 2001). Selaras dengan pernyataan Mangunwardoyo (2011) dalam buku yang ditulis Wahyuni dkk (2021) yang menyatakan bahwa media yang berkualitas dengan kandungan nutrisi yang tinggi akan mampu menghasilkan maggot dengan hasil akhir yang berpengaruh pada kandungan bahan kering dan bahan organik.

Pernyataan tambahan dari Surest dkk. (2008) bahwa substrat yang berkualitas tinggi cenderung memiliki sifat kimia atau biologis yang reaktif, artinya mereka lebih rentan terhadap aktivasi oleh agen atau proses yang diaktifkan. Jika substrat kurang reaktif, bioaktivator membutuhkan konsentrasi yang lebih tinggi untuk mencapai efek maksimal. Selain substrat yang digunakan sebagai media memiliki kualitas yang rendah, penggunaan konsentrasi ekoenzim 2% atau probiotik Stardec 0,25% menunjukkan efek yang belum mencapai hasil maksimal pada bahan organik maggot yang memakan media fermentasi feses ayam layer meskipun kedua bioaktivator ini berkualitas baik.

Bahan organik merupakan komponen dari bahan kering sehingga faktor-faktor yang mempengaruhi tinggi rendahnya bahan kering akan mempengaruhi tinggi rendahnya kandungan bahan organik. Kandungan bahan organik yang tidak berpengaruh nyata pada ketiga perlakuan, maka bahan kering pun mengalami hal

yang sama yakni tidak ada pengaruh yang nyata disebabkan karena pada media feses ayam dipengaruhi oleh jumlah kadar air feses sebesar 75% (Leeson dan Summers, 2001). Dalam penelitian ini, tidak ada jumlah kadar air yang diberikan melainkan hanya mengandalkan kadar air pada feses ayam layer saja. Jumlah kadar air yang diberikan akan memberikan hasil yang berbeda pada hasil akhir fermentasi (Ardhi dkk., 2018). Pernyataan Fahmi (2015) menambahkan bahwa maggot BSF memiliki sifat menyerap kadar air yang terdapat pada media tumbuhnya sehingga memengaruhi bahan kering maggot.

Terakhir, suhu dapat mempengaruhi hasil akhir bahan organik pada maggot. Suhu pada ketiga media perlakuan penelitian ini berkisar 30,4°C hingga 32,2°C. Selaras dengan Popa dan Green (2012) yang menyatakan bahwa suhu optimal pertumbuhan maggot BSF yaitu berkisar 30°C hingga 36°C. Akan tetapi, suhu yang tinggi merupakan keadaan yang baik untuk menghasilkan kompos yang steril karena selama suhu pengomposan lebih dari 60°C mikroorganisme patogen akan mati (Murbando, 1995). Meskipun maggot BSF pada ketiga perlakuan dapat hidup di antara suhu optimal, tetapi bakteri patogen seperti *Escherichia coli* dan *Salmonella sp* (Bondari dan Sheppard, 1987) pada feses ayam layer belum mati sehingga bersaing bersama mikroorganisme pada perlakuan P1 (fermentasi feses tanpa aktivator), P2 (fermentasi feses dengan ekoenzim 2%), dan P3 (fermentasi feses dengan Stardec 0,25%) dalam merebut nutrisi dan menghambat aktivitas enzim di dalam media sehingga bahan organik yang akhirnya dimakan oleh maggot dari ketiga perlakuan menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata.

Pada Tabel 1, hasil analisis terhadap kandungan serat kasar maggot maggot

berkisar antara 5,81% - 7,58%. Dapat diketahui perlakuan P1 (fermentasi feses ayam layer tanpa bioaktivator) dan perlakuan P2 (ekoenzim 2%) tidak mengalami penurunan serat kasar yang nyata dengan rata-rata berturut-turut sebesar 7,58% dan 7,52%. Sedangkan pada perlakuan P3 (Stardec 0,25%) mengalami penurunan serat kasar yang nyata sebesar 5,81%. Hasil uji lanjut kandungan serat kasar maggot pada media yang difermentasi probiotik Stardec 0,25% (P3) nyata lebih rendah ($P < 0,05$) dibanding yang dipelihara di media fermentasi tanpa bioaktivator (P1), dan yang difermentasi ekoenzim 2% P2. Serat kasar maggot yang dipelihara pada media fermentasi tanpa bioaktivator (P1) tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) dibanding yang dipelihara pada media yang difermentasi ekoenzim 2% (P2). Dengan demikian hanya maggot yang dipelihara pada media yg difermentasi probiotik Stardec 0,25% yang menghasilkan maggot dengan serat kasar paling rendah.

Pada perlakuan P3 terdapat aktivitas bakteri pemecah serat kasar yakni *Lactobacillus* sp, *Actinomycetes* sp, *Bacillus subtilis*, dan *Streptomyces* sp. Sesuai dengan pernyataan Hanafiah (1995) dalam Pasaribu dkk. (1998) bakteri-bakteri pada Stardec merupakan mikroba penghasil enzim selulase dan dalam aktivitasnya tidak menghasilkan serat kasar, tetapi memecah serat kasar feses ayam layer sehingga maggot dapat memakan nutrisi dari feses yang sudah melalui tahap penurunan hasil degradasi serat kasar.

Meskipun demikian, Mardiaty dkk. (2019) menyatakan bahwa penurunan kadar serat kasar selama fermentasi feses ayam layer banyak disebabkan oleh *Bacillus subtilis* yang menghasilkan enzim selulase untuk menghidrolisis selulosa dalam menurunkan serat kasar. Enzim selulase pula dihasilkan oleh *Actinomycetes* sp yang berada pada

Stardec memiliki kemampuan untuk menguraikan lignoselulosa secara lengkap karena genus ini memiliki kemampuan untuk menghasilkan enzim-enzim hidrolitik ekstraselular (Wendish and Kutzner 1992). Kemampuan *Actinomycetes* sp dalam mendegradasi lignoselulosa kebanyakan dari genus ini mampu menghasilkan enzim ligninase, selulase, dan hemiselulase secara bersamaan.

Pernyataan tambahan ialah pendapat Barrow (1992) dan Ahsani dkk. (2013) bakteri *Lactobacillus* sp dapat mengubah susunan komponen pada ikatan selulosa menjadi lebih sederhana sehingga maggot menyukai media fermentasi dan memudahkan penyerapan nutrisi oleh maggot. Selain itu, enzim lignoselulase yang merupakan enzim yang dihasilkan dari maggot mengubah lignin pada feses ayam layer menjadi gula sederhana sehingga serat kasar menurun (Li dkk., 2015; Yu dkk., 2011).

Kandungan serat kasar perlakuan P1 dan P2 tidak berbeda nyata karena mengandalkan aktivitas bakteri murni *Actinomycetes* sp yang berada pada feses ayam layer tanpa penambahan aktivator dan kurang maksimal memecah ikatan selulosa feses yang kemudian diserap atau dimakan oleh maggot. Sesuai dengan pernyataan dari Kuswiyanto (2017) bakteri gram-negatif salah satunya *Salmonella* sp (bukan pemecah serat kasar) yang berada pada feses ayam layer bersaing dan menghambat aktivitas bakteri *Actinomycetes* sp sedangkan sama pada perlakuan P2 pun mengandalkan bakteri murni *Actinomycetes* sp karena ekoenzim tidak memiliki bakteri selulolitik maupun enzim selulase. Sesuai dengan pernyataan Tang dan Tong (2011) bahwa ekoenzim hanya berisikan larutan multi-enzim yang terdiri dari protease, lipase, dan amilase. Selain itu, terdapat kandungan asam asetat dan asam laktat maka tak heran

cairan ekoenzim sebagai antiseptik alami yang bersifat membunuh bakteri murni feses ayam layer (*Actinomycetes* sp) mengakibatkan serat kasar pada perlakuan P2 kurang maksimal untuk didegradasi menjadi ikatan yang lebih sederhana.

Pada Tabel 1, hasil analisis kandungan BETN maggot berkisar antara 26,79% - 44,97%. Dilakukan Uji Jarak Berganda Duncan untuk melihat perbedaan rata-rata kandungan BETN maggot pengaruh perlakuan. Berdasarkan hasil analisis jarak berganda Duncan kandungan BETN maggot pada media yang difermentasi probiotik Stardec 0,25% (P3) sangat nyata lebih tinggi ($P < 0,01$) dibanding yang dipelihara di media non fermentasi (P1), dan yang difermentasi ekoenzim 2% (P2). BETN maggot yg dipelihara pada media non fermentasi (P1) sangat nyata lebih tinggi ($P > 0,01$) dibanding yang dipelihara pada media yang difermentasi ekoenzim 2% (P2). Dengan demikian hanya maggot yang dipelihara pada media yg difermentasi Stardec 0,25% yang menghasilkan maggot dengan BETN yang paling tinggi.

Hasil yang ditunjukkan perlakuan yang ditambahkan probiotik Stardec 0,25% lebih tinggi (44,97%) dari perlakuan P1 dan P2 dikarenakan peningkatan kadar BETN yang disebabkan oleh pembentukan glukosa sebagai hasil pemecahan serat kasar. Sesuai dengan pernyataan Hendrawan (1987) bakteri selulolitik mampu melepaskan ikatan lignoselulosa menjadi selulosa yang mengandung glukosa sebagai penyusun utama BETN sehingga serat kasar menurun sedangkan BETN meningkat. Selaras dengan pernyataan Hasni (2009) bahwa penurunan kandungan serat kasar suatu bahan akan menaikkan kandungan BETN.

Selain itu, sesuai pernyataan dari Anggorodi (1990) ada keterlibatan

pemecahan komponen selulosa pada feses kemudian maggot menyerap nutrisi dari perlakuan P3 (Stardec 0,25%), selanjutnya memisahkan banyak senyawa organik yang mengandung tanpa nitrogen sehingga hasil yang diperoleh untuk BETN berbanding terbalik dengan serat kasar. Selaras dengan Bakti (2012) salah satu mikroba Stardec yaitu *Bacillus subtilis* yang memengaruhi penurunan serat kasar feses ayam layer, tetapi meningkatkan BETN yakni setelah menghasilkan pemecahan selulosa dan hemiselulosa menjadi gula sederhana seperti (monosakarida, disakarida, dan pati) selanjutnya amilase memecah polimer karbohidrat yang menyebabkan peningkatan kadar senyawa organik tanpa nitrogen (BETN).

Pernyataan tambahan dari Fardiaz (1988) menyatakan bahwa semakin banyak mikroorganisme yang tumbuh dalam proses fermentasi maka semakin banyak zat feses yang akan dirombak sebagai sumber energi BETN. Maggot di saluran pencernaannya terdapat mikroorganisme pencernaan lignin dan kitin yang diubah menjadi selulosa sumber energi untuk maggot (Kim dkk., 2011).

BETN maggot yang diberikan media feses ayam layer yang difermentasi dengan ekoenzim 2% menghasilkan kandungan terendah dikarenakan lama waktu fermentasi feses ayam layer yang melebihi takarannya. Selaras dengan pendapat Hall (1980), bahwa penyimpanan yang terlalu lama akan berakibat buruk pada feses sehingga memengaruhi kualitas dan kuantitas feses. Sesuai dengan pendapat Bidura dkk. (2008), bahwa semakin lama fermentasi feses ayam layer dengan menggunakan ekoenzim dapat meningkatkan kandungan serat kasar sehingga dalam analisis serat kasar pada maggot yang memakan feses perlakuan P2 (ekoenzim 2%) akan terhitung sebagai komponen serat. Ketika serat kasar feses ayam layer

tinggi maka degradasi dengan hasil akhir menjadi gula sederhana yang dikonsumsi oleh maggot sebagai senyawa organik tanpa nitrogen (BETN) akan rendah.

Selain itu, pada media feses ayam layer yang difermentasi dengan ekoenzim 2% tidak memiliki bakteri selulolitik bahkan enzim selulase pada aktivator Ekoenzim 2%. Meskipun pada feses ayam layer sebelum penambahan ekoenzim 2% memiliki bakteri *Actinomycetes* sp, *Lactobacillus acidophilus*, dan *Lactobacillus reuteri* (Suryani dkk., 2010) yang berperan memecah serat kasar hingga hasil akhir didapatkan gula sederhana (BETN), tetapi bakteri *Actinomycetes* sp dapat mati oleh ekoenzim karena memiliki sifat membunuh bakteri (cairan antiseptik). Tang dan Tong (2011) menambahkan bahwa ekoenzim hanya berisikan larutan multi-enzim yang terdiri dari protease, lipase, dan amilase. Sesuai dengan pernyataan Hendrawan (1987) bahwa feses tanpa bakteri selulolitik tidak akan mampu memecah serat kasar, di mana semestinya hasil akhir degradasi serat kasar menghasilkan glukosa sebagai komponen utama BETN, tetapi kandungan serat kasar meningkat pada total biomassa akhir maggot.

Kandungan BETN pada perlakuan P1 lebih tinggi dari P2 sesuai dengan pernyataan Hendrawan (1987) di dalam perlakuan P1 (feses ayam layer murni), maggot memiliki kemampuan menyerap nutrisi dari hasil fermentasi pemecahan serat kasar oleh mikroba *Actinomycetes* sp, *Lactobacillus acidophilus*, dan *Lactobacillus reuteri* (Suryani dkk., 2010) (bakteri murni dari feses ayam layer) yang menjadi glukosa sebagai penyusun utama BETN sedangkan pada perlakuan P2 dengan ekoenzim 2% terdapat kandungan asam asetat maka tak heran cairan ekoenzim sering digunakan sebagai antiseptik alami yang bersifat membunuh bakteri murni feses ayam

layer (*Actinomycetes* sp) dan mengganggu aktivitas maggot dalam mengurai serat kasar hingga menghasilkan BETN. Kandungan asam asetat dihasilkan dari metabolisme bakteri secara alami yang terdapat dari sisa buah dan sayuran (Waste Management, 2018).

Kandungan BETN pada perlakuan P1 lebih rendah dari P3 karena probiotik Stardec 0,25% maggot cukup optimal menghambat pertumbuhan bakteri patogen sesuai dengan pernyataan Park dkk. (2014) dalam Moretta dkk. (2020) bahwa maggot memiliki sistem imun bawaan yakni antimicrobial peptide (AMP) yang dapat menghambat berbagai jenis mikroorganisme patogen. Selain itu, mikroorganisme pada Stardec lebih banyak jenisnya yakni *Lactobacillus* sp, *Actinomycetes* sp, *Bacillus subtilis*, dan *Streptomyces* sp yang mampu memaksimalkan maggot dalam menekan aktivitas mikroba patogen pada feses ayam layer yakni *Escherichia coli* dan *Salmonella* sp yang membutuhkan energi dalam BETN.

KESIMPULAN

Jenis fermentasi media tumbuh maggot memberikan pengaruh yang nyata terhadap kandungan serat kasar dan berpengaruh sangat nyata terhadap kandungan BETN maggot. Penggunaan fermentasi feses ayam layer dengan penambahan probiotik Stardec 0,25% menjadi perlakuan dengan pengaruh terbaik dalam meningkatkan kandungan BETN maggot sebesar 44,97% dan menurunkan serat kasar maggot yakni sebesar 5,81%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada seluruh pihak yang berkontribusi

dalam penelitian ini terkhusus kepada Tim Dosen dan PT. Talaga Unggas Bahagia yang telah memberikan kesempatan untuk bergabung dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldi, M., F. Fatul., S. Tantalo dan Erwanto. (2018). Berbagai media tumbuh terhadap kandungan air, protein dan lemak Maggot yang dihasilkan sebagai pakan. Bandar Lampung. Jurnal riset dan inovasi peternakan. Vol 2 (2):14-20.
- Ajila, CM & Prasada, UJS (2013), Mango peel dietary fibre: Composition and associated bound phenolics', J. Functional Food, vol. 5, pp. 444-50.
- Anggorodi. R. (2005). Ilmu Makanan Ternak Umum. Gadjah Mada University Press. Jogjakarta.
- Astuti, A. P., Tri, E., Maharani, W., (2020) Semarang, U. M., Semarang, U. M., Semarang, U. M., & Gula, V. (n.d.). Pengaruh Variasi Gula Terhadap Produksi Ekoenzim Menggunakan Limbah Buah Dan Sayur. 470–479.
- Bakti, C.P.(2012). Optimasi Produksi Enzim Selulase dari *Bacillus* sp. BPPT CC RK2 dengan Variasi pH dan Suhu Menggunakan Response Surface Methodology. Fakultas Teknik. Universitas Indonesia.
- Barroso, F. G., de Haro, C., Sanchez-Muroz, M. J., Venegas, E., Martinez-Sanchez, A., & Perez-Banon, C. (2015). The Potensial of Various Insect Species for Use as Food for Fish. *Aquaculture International*, 23(), 803-813
- Bidura, I.G.N.G, I. G. Mahardika, I. P. Suyadnya, I.B.G. Partama, I.G. L. Oka, D.P.M.A. Candrawati, and I.G.A.I. Aryani. (2012). The implementation of *Saccharomyces* spp.n-2 isolate culture (isolation from traditional yeast culture) for improving feed quality and performance of male Bali ducking. *Agricultural Science Research Journal*. September: Vol. 2 (9): 486-492.
- Bondari, K. and D.C. Sheppard. (1987). Soldier fly larvae as feed in commercial fish production. *J.Aquaculture* 24: 103.
- BPS. 2022. Statistik Indonesia, Jakarta.
- Chang, Y. H., & Lee. G. C. (2007). Biodegradation of cellulosic waste by *Cellulomonas* sp. Isolated from landfill leachate. *Journal of Hazadous Materials*, 141(1), 288-295.
- Cherney, D. J. R. (2000). Characterization of Forage by Chemical Analysis. Dalam Given, D. I., I. Owen., R. F. E. Axford., H. M. Omed. *Forage Evaluation in Ruminant Nutrition*. Wollingford: CABI Publishing : 281-300.
- Damanhuri E, dan Padmi T. (2016). *Pengolahan Sampah Terpadu*. Bandung: Penerbit ITB.
- Dewi, T. K., & Mubarik, N. R. (2021). Karakteristik mikroba penghasil enzim selulase dari pupuk organik cair Stardec. *Jurnal Agroindustri*, 11(1), 19-26.
- El-Nemr, I.M., El-Shweihy, N.M., El-Tayeb, T.S., & El-Gendy, M.M. (2017). Potential of *Streptomyces* spp. in the degradation of poultry waste for biofertilizer production. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 24(8), 1844- 1851.
- Elsaidy N, Abouelenien FA, Kirrella GAK. (2015). Impact of using raw or fermented Fesesas fish feed on microbial quality of water and fish. *Egyptian J Aquatic Res* 41:93- 100. doi: 10.1016/j.ejar.2015.01.002

- Fahmi, Melta Rini, Saurin Hem, and I. Wayan Subamia. (2009). Potensi Maggot Untuk Peningkatan Pertumbuhan Dan Status Kesehatan Ikan. *Jurnal Riset Akuakultur* 4(2): 221–32.
- Galintin O, Rasit N, Hamzah S. 2021. Production and characterization of Eco-enzyme produced from fruit and vegetable wastes and its influence on the aquaculture sludge. *Biointer Research in Appl Chemist.* 11(3): 10205-10214
- H. Syafia & Farizaldi. (2022). Peningkatan Kandungan Unsur Hara Pupuk Kompos dengan Stardec untuk Hijauan Makanan Ternak. *Jurnal Peternakan Indonesia*, Vol. 24 (1): 36-42.
- Haddadin M.S.Y., J. Haddadin, O.I. Arabiyat and B. Hattar. (2009). Biological conversion of olive pomace into compost by using *Trichoderma harzianum* and *Phanerochaete chrysosporium*. *Bioresour. Technol.* 100:4773–4782
- Handayani,. (2015). Nutrition Care Process (NCP). Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Hanafiah, A. (1995). Peningkatan Nilai Nutrisi Empulur Sagu (*Metroxylon* sp) sebagai Bahan Pakan Monogastrik melalui Teknologi Fermentasi Menggunakan *Aspergillus niger*. Skripsi. IPB, Bogor, Indonesia.
- Hartati, S., Muawanah, U., & Widjastuti, T. (2020). Pengaruh Starter Stardec Terhadap Kualitas Pupuk Cair Feses Ayam Sebagai Bahan Dasar Pakan Ternak. *Agrologia*, 9(1), 1-9. <https://doi.org/10.30598/a.v9i1.718>
- Haryati., Zainuddin dan P. D. Septiani. (2010). Pengaruh Tingkat Substitusi Tepung Ikan dengan Tepung Maggot terhadap Komposisi Kimia Pakan dan Tubuh Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forsskal). Laboratorium Bioteknologi LIPI. Bogor.
- Hendrawan, S. (1987). Karakteristik Bakteri Selulolitik. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Huda, C. (2012). Pengaruh Kombinasi Ampas Kelapa dan Dedak Padi Terhadap Produksi Maggot Black Soldier Fly (*Hermetia Illucas*) Sebagai Bahan Pakan Ikan. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga. Surabaya.
- Jamila, F. K. Tangdilintin dan R. Astuti. (2009). Kandungan protein kasar dan serat kasar pada Feses ayam yang difermentasi dengan *Lactobacilus* sp. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Hal. 557-560.
- Jalaluddin, Nasrul ZA, Rizki Syafrina, (2016), Pengolahan Sampah Organik Buah-buahan menjadi Pupuk dengan Menggunakan Effective Microorganism, Aceh: Jurnal Teknologi KimiaUnimal.
- Johan, T Iskandar, Aldi Fahrizal, and Fakhrunas M A Jabbar. (2021). “Difermentasi Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Pada Maggot (*Hermetia Illucens*).” 2021: 293–300.
- Knorr, D. 1984. Functional Properties Of Chitin And Chitosan. *Food Technology.* 38 (1) : 85-97.
- Kuswiyanto, (2017). Bakteriologi Buku Ajar Analisis Kesehatan. Jakarta. Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak.
- (2015). Hasil Analisis Proksimat Silase Limbah Sayuran. Universitas Lampung. Lampung
- Mangelep, C., Wolayan, Imbar dan Untu. (2017). Penggantian sebagian pakan dengan tepung limbah sawi putih (*brassica pekinensia* l) terhadap performans broiler. *Jurnal Zooteck.* 7(1): 8-14.

- Mardawati, E. (2008), Kajian Aktivitas Ekstrak Kulit Manggis (*Garcinia mangostana*L) dalam Rangka Pemanfaatan Limbah Kulit Manggis di Kecamatan Puspahiang Kabupaten Tasikmalaya, Bandung, Jurusan Teknologi Pangan Fakultas Teknologi Industri Pertanian Universitas Padjajaran.
- Matsui, T., H. Sasaki, A. Tamura, H. Yano, T. Nakajima, M. Matsuda dan F. Yano. (1998). The improvement of zinc bioavailability in fermented soybean meal in growing pigs. *Anim. Sci. Technol. (Jpn.)* 69: 589-591.
- Megah, S. I., Dewi, D. S., & Wilany, E. (2018). Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga Digunakan Untuk Obat Dan Kebersihan. *Minda Baharu*, 2(1), 50. <https://doi.org/10.33373/jmb.v2i1.2275>
- Muktiani, A., J. Achmadi dan B. I. M. Tampubolon. (2007). Fermentabilitas Rumen Secara In Vitro Terhadap Sampah Sayur Yang Diolah. *JPPT.*, 32 (1) : 44-50.
- Natalia D, Suprijatna E, Muryani R (2016) Pengaruh Penggunaan Limbah Industri Jamu Dan Bakteri Asam Laktat (*Lactobacillus* Sp.) Sebagai Sinbiotik Untuk Aditif Pakan Terhadap Performans Ayam Petelur Periode Layer. *J Ilmu-Ilmu Peternakan* 26:6-13.
- Nagpure, A., Choudhary, B., Gupta, R. K., & Gupta, R. (2013). Purification and characterization of extracellular chitinase from *Streptomyces violascens* NRRL B2700. *Journal of Basic Microbiology*, 53(6), 508-518.
- Nurliyani, N., Kusnadi, I., & Arifin, M. (2023). Efektivitas eco-enzyme dalam menurunkan kadar abu pada Feses ayam layer. *Jurnal Peternakan Nusantara*, 17(1), 25-32.
- Oktaviana, R. A., Manalu, W., & Hasnudi, H. (2022). Pengaruh penggunaan konsentrat dengan kandungan serat kasar berbeda dalam ransum terhadap produksi susu dan efisiensi pakan pada sapi perah. *Jurnal Produksi Peternakan*, 23(1), 11-17.
- Oonincx, D. G. A. B., van Itterbeeck, J., Heetkamp, M. J. W., van den Brand, H., van Loon, J. J. A., & van Huis, A. (2015). An exploration on greenhouse gas and ammonia production by insect species suitable for animal or human consumption. *PloS one*, 10(12), e0144601.
- Ornum, VJ. (1992). Shrimp Waste-Must it be Wasted. In *INFOFISH International* 6, 48-52
- Pasaribu, T., A. P. Sinurat, T. Haryati, Supriyati, J. Rosida dan H. Hamid. (1998). Improving the nutritive value of palm oil sludge by fermentation: The effect of fungi strain, environmental temperature and enzymatic process. *JITV* 3: 237-242.
- Piliang, W.G. dan S. Djojosoebagio. (2002). *Fisiologi Nutrisi*. Vol. I. Edisi Ke-4. IPB Press. Bogor.
- Rachmawati, Damayanti B., Purnama H., Saurin H., Melita R. dan Fahmi. (2010). Perkembangan dan kandungan nutrisi larva *Hermetia illucens* (Linnaeus) (Diptera: *Stratiomyidae*) pada bungkil kelapa sawit. *J Entomol Indones*. 7:2841.
- Rachmawati, D. & Samidjan, I. (2013). Efektivitas Substitusi Tepung Ikan Dengan Tepung Maggot Dalam Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Dan Kelulushidupan Ikan Patin (*Pangasius Pangasius*). *Jurnal Saintek Perikanan* Vol. 9, No. 1, 2013 : 62-67.
- Rahayu, A., Sari, Y. P., & Putra, A. A. G. (2022). Pengaruh penambahan eco-enzyme pada pakan terhadap kadar

- abu pada Feses ayam layer. *Jurnal Ilmu Peternakan*, 26(1), 32-39.
- Rahmawati, E., & Wicaksono, A. (2017). Pengaruh pemberian biokompos Stardec terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 5(3), 357-362.
- Rasit N, Fern LH, Ghani WAWAK. (2019). Production and characterization of Eco-enzyme produced from tomato dan orange wastes and its influence on the aquaculture sludge. *Int J of Civ Engineer and Tech*. 10(3): 967-980.
- Rasyaf, M. (2002). *Beternak Ayam Petelur*. Penebar Swadaya. Jakarta
- Rohmah, M., Komalasari, Y., & Yulianto, A. (2020). Pengaruh Pemberian Mikroba Lokal dan Stardec dalam Fermentasi Feses Ayam terhadap Kandungan Protein Kasar, Serat Kasar dan Energi. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 22(2), 119-125. <https://doi.org/10.25015/jpi.v22i2.19868>
- Samsudin, S. N., Khairani, Y. A., Bahaman, A. R., & Ramli, M. F. (2020). Effect of Eco-enzyme on Broiler FesesComposting. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 471, 012047.
- Santoso, U. dan D. Kurniati. (2000). Chemical compositional change of layer feces fermented by *Lactobacillus*. *International Congress and Symposium on Southeast Asian Agricultural Science*. Bogor, Indonesia.
- Setiawibowo, A..D. Sipayung, D.A. Putra, P.G.H. (2009). Pengaruh beberapa media terhadap pertumbuhan populasi maggot (*Hermetia illucens*). *Institut Pertanian Bogor*.
- Sjofjan, O., Natsir, M. H., & Djunaidi, I. H. (2019). *Ilmu Nutrisi Ternak Non Ruminansia*. Malang: Universitas Brawijaya Press.
- Soejono, M. (1990). *Petunjuk Laboratorium Analisis dan Evaluasi Pakan*. Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Suparjo. (2010). Analisis Bahan Pakan Secara Kimiawi: Analisis Proksimat dan Analisis Serat. *Laboratorium Makanan Ternak*. Fakultas Peternakan. Universitas Jambi. hal. 7.
- Suryani, Y., B. Astuti., Oktavia., dan S. Umniyati. (2010). Isolasi dan Karakterisasi Bakteri Asam Laktat dari Limbah Kotoran Ayam sebagai Agensi Probiotik dan Enzim Kolesterol Reduktase. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*. Yogyakarta
- Susi. (2001). *Analisis dengan Bahan Kimia*. Erlangga. Jakarta
- Tang FE and Tong CW (2011) A study of the garbage enzyme's effects in domestic waste water *World Academy of Eng and Tech* 60 1143-48
- Tomberlin JK, Sheppard DC. (2002). Factors Influencing mating and Oviposition of Black Soldier Flies (Diptera: *Stratomyidae*) in a colony. *Entolomogy Sci*. 37 : 345-352.
- Tumiran, W, C, L, K, Sarajar, F, J, Nangoy dan J, T, Laihad, (2017). Pemanfaatan tepung Feseshasil degradasi larva lalat hitam (*Hermetia illucens* l.) terhadap berat telur, berat kuning telur dan massa telur ayam kampung. *Jurnal Zootek*. 37(2): 378-385
- Wahyuni., R.K.Dewi., F.Ardiansyah dan R.C.Fadhlil. (2021). Maggot BSF kualitas fisik dan kimianya. Jawa timur: LITBANG PEMAS UNISLA.
- Widayati, T.W., S.W. Murni, A.S. Sriadi, dan D.P. Rosalinda. (2018). Pengaruh Aktivator Stardec

Terhadap Proses Pembuatan Pupuk Organik Dari Kotoran Sapi. Dalam: Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” Pengembangan

Teknologi Kimia Untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia. 13 April 2017. Yogyakarta