

Total Leukosit dan Diferensial Leukosit Ayam Pedaging yang diberi Tepung Belatung sebagai Pakan Tambahan Ransum

(TOTAL LEUKOCYTES AND DIFFERENTIAL LEUKOCYTES OF BROILER GIVED MAGGOT FLOUR ON FED AS ADDITIVE)

Barata Sultan Lubis¹,
Ida Bagus Komang Ardana², Siswanto³

¹Mahasiswa Sarjana Pendidikan Dokter Hewan

²Laboratorium Diagnosis Klinik, Patologi Klinik, dan Radiologi Veteriner,

³Laboratorium Fisiologi, Farmakologi dan Farmasi Veteriner,

Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana,

Jl. Sudirman, Sanglah, Denpasar, Bali, Indonesia, 80234,

Telp/Fax: (0361) 223791

Email: barata.lubis313@gmail.com

ABSTRAK

Tepung belatung *Hermetia illucens* memiliki kandungan protein 37,31% dan lemak 39,05%, sehingga dapat digunakan sebagai pakan tambahan dalam ransum. Sebagai bahan yang kaya dengan protein dan lemak, belatung *black soldier fly* (BSF) baik pula hubungannya dengan pembentukan sel darah putih (leukosit). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui total leukosit dan diferensial leukosit ayam pedaging yang diberi tepung belatung sebagai pakan tambahan dalam ransum. Sebanyak 24 ekor ayam pedaging jantan digunakan dalam penelitian ini. Ayam pedaging dikelompokkan menjadi empat sesuai dengan perlakuan: perlakuan P0 (kontrol), perlakuan P1 (1% dari pakan komersial), perlakuan P2 (2% dari pakan komersial), dan perlakuan P3 (3% dari pakan komersial). Perlakuan diberikan mulai hari ke-14 sampai hari ke-35. Sampel darah diambil dari *vena pectoralis* sebanyak 3 mL pada hari ke-36. Jumlah leukosit dan diferensial leukosit dihitung menggunakan *auto hematology analyzer*. Data yang telah diperoleh dianalisis menggunakan sidik ragam satu arah. Hasil penelitian menunjukkan total leukosit $81,92-97,98 \times 10^3/\mu\text{L}$, persentase heterofil 28,50-37,50%, persentase eosinofil 0%, persentase basofil 0%, persentase limfosit 51,67-64,17%, dan persentase monosit 7,33-10,83%. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan tepung belatung ke dalam pakan komersial meningkatkan total leukosit, persentase limfosit, dan menekan persentase heterofil ayam pedaging.

Kata-kata kunci: ayam pedaging; belatung; diferensial leukosit; total leukosit

ABSTRACT

Hermetia illucens maggot flour has a protein content of 37.31% and 39.05% fat, so it can be used on fed as additive. As protein and fat rich content, black soldier fly (BSF) is associated with the formation of white blood cells (leukocytes). This research aims to determine the total and differential leucocytes of broilers fed with maggot flour as additive feed. A total of 24 male broilers were used in this research. Broilers were grouped into four according to treatment: treatment P0 (control), treatment P1 (1% of commercial feed), treatment P2 (2% of commercial feed), and treatment P3 (3% of commercial feed). The treatments were given from day 14 to day 35. Blood samples were taken from the pectoralis vein as much as 3 mL on day 36. The leukocyte count and leucocyte differential were calculated using an auto hematology analyzer. The data that has been obtained were analyzed using one-way analysis of variance. The results showed total leukocytes $81.92-97.98 \times 10^3/\mu\text{L}$, the percentage of heterophils was 28.50-37.50%, the percentage of eosinophils and basophils was 0%, the percentage

of lymphocytes was 51.67-64.17%, and the percentage of monocytes was 7.33-10.83%. Based on research, it is concluded that additional maggot flour to commercial feed increased the total leukocyte, lymphocyte percentage, and suppressed the heterophile percentage of broilers.

Keywords: broiler; differential leukocytes; maggot; total leukocytes

PENDAHULUAN

Pakan berkualitas merupakan salah satu faktor yang menunjang kesehatan dan keberhasilan usaha peternakan ayam. Pakan dapat menghabiskan sekitar 60-70% dari biaya produksi. Salah satu faktor yang perlu diperhatikan dalam pakan adalah kandungan protein dan lemaknya. Protein merupakan unsur penting yang diperlukan ayam untuk pertumbuhan dan efisiensi pakan (Sari *et al.*, 2014), sementara lemak berfungsi sebagai sumber energi. Pakan ayam pada umumnya dikenal sebagai pakan komersial. Pakan komersial mengandung tepung ikan sebagai sumber proteinnya. Di berbagai negara berkembang, sumber protein pada formula pakan masih bertumpu pada protein hewani dan nabati, seperti tepung ikan, bungkil kedelai, tepung darah atau tanaman leguminosa. Sehingga studi pakan yang berkembang pada saat ini ditujukan untuk mencari sumber protein alternatif dengan memanfaatkan insekta, salah satunya belatung *black soldier fly* (BSF).

Belatung adalah organisme yang berasal dari telur lalat BSF dan salah satu organisme pembusuk karena mengonsumsi bahan-bahan organik untuk tumbuh (Suciati, 2017). Belatung BSF dapat dijadikan sebagai pakan karena sumber nutrisinya, karena mengandung protein dan lemak yang tinggi. Berdasarkan hasil uji Laboratorium Minat Nutrisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya, belatung BSF mengandung 37,31% protein dan lemak 39,05%.

Nutrisi yang terkandung dalam belatung BSF bersumber dari nutrisi yang terdapat pada media tumbuh karena belatung tersebut memanfaatkan nutrisi yang ada pada media untuk membentuk tubuhnya (Katayane *et al.*, 2014). Protein yang terkandung dalam serangga memiliki unsur asam amino esensial yang sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan ayam (Makkar *et al.*, 2014). Tepung belatung BSF sesuai digunakan sebagai bahan pakan karena mengandung asam amino, lemak dan mineral yang dibutuhkan untuk pertumbuhan ternak (Wardhana, 2016). Belatung BSF telah banyak digunakan pada pakan unggas. Belatung BSF tersebut digunakan sebagai pengganti tepung ikan pada ransum racikan sendiri. Di sisi lain, peternak menggunakan pakan komersial sebagai pakan ayam, dan belum ada penelitian terkait penggunaan tepung belatung BSF pada pakan komersial.

Penambahan tepung belatung BSF yang mengandung protein dan lemak cukup tinggi dalam pakan komersial diharapkan dapat meningkatkan kekebalan tubuh ayam pedaging. Salah satu parameter kekebalan tubuh yaitu leukosit. Protein dan lemak merupakan komponen dari pembentukan leukosit. Protein berperan dalam bentuk asam amino, sedangkan lemak berperan dalam bentuk asam lemak. Asam amino dan asam lemak berperan dalam sistem kekebalan tubuh dengan dua cara yaitu dengan mempertahankan jumlah leukosit tetap normal dan dengan mendorong pembentukan dan perkembangan leukosit.

Tepung belatung BSF yang ditambahkan pada pakan komersial lebih rendah dari 10% yaitu dengan kadar 1%, 2%, dan 3% sehingga diharapkan tidak berpengaruh terhadap rendahnya palatabilitas, dan memaksimalkan peran protein dan lemak. Untuk mengetahui efek dari penambahan tepung belatung BSF, perlu dilakukan penilaian terhadap kekebalan tubuh ayam pedaging. Penilaian kekebalan ayam pedaging dapat dilakukan dengan memeriksa gambaran total leukosit dan diferensial leukositnya. Oleh karena itu, berdasarkan latar belakang tersebut dilakukan penelitian dengan tujuan mengetahui total leukosit dan diferensial leukosit ayam pedaging yang diberi tepung belatung BSF (*Hermetia illucens*) sebagai pakan tambahan dalam ransum.

METODE PENELITIAN

Objek yang digunakan dalam penelitian ini adalah hewan coba berupa 24 ekor ayam pedaging jantan (CP 707[®], PT. Charoen Pokphand Jaya Farm, Pasuruan, Indonesia). Kandang yang digunakan adalah kandang postal ukuran 240×40×40 cm, disekat menjadi enam bagian. Bahan yang digunakan pada penelitian adalah pakan komersial ayam pedaging (BR I Crumble[®], PT. Japfa Comfeed Indonesia Tbk., Jakarta, Indonesia), pakan komersial ayam pedaging (BR II SP-Pellet[®], PT. Japfa Comfeed Indonesia Tbk., Jakarta, Indonesia), air minum, vaksin Medivac ND Hitcher B1[®] (PT. Medion, Bandung, Indonesia), vaksin ND (La Sota[®], PT. Medion, Bandung, Indonesia), vitamin dan mineral (Super Fit Forte[®], PT. Hendy Pharmindo Satwa, Bekasi, Indonesia), antibiotik (Enro Chicks[®], PT. Hendy Pharmindo Satwa, Bekasi, Indonesia), antikoksidosis (Hencox[®], PT. Hendy Pharmindo Satwa, Bekasi, Indonesia), tepung belatung BSF, disinfektan, kapur anti serangga, dan sekam. Peralatan pengambilan darah masker, sarung tangan, spuit, tabung *Ethylen Diamine Tetra Acetic Acid* (EDTA), alkohol 70%, dan *cool box*.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan, setiap perlakuan terdiri dari enam ulangan. Ayam pedaging dibagi menjadi empat perlakuan

P0 (kontrol), P1 (tepung belatung 1%), P2 (tepung belatung 2%), dan P3 (tepung belatung 3%). Perlakuan diberikan mulai hari ke-14 sampai hari ke-35. Pakan fase *starter* diberikan pada ayam pedaging mulai umur 1-13 hari tanpa penambahan tepung belatung BSF, sedangkan pada umur 14-21 hari pakan yang diberikan adalah pakan *starter* ditambah tepung belatung BSF sesuai dengan perlakuan. Pada umur 22-35 hari diberikan pakan *finisher* dengan penambahan tepung belatung sesuai dengan perlakuan.

Darah sampel diambil melalui *vena pectoralis*, ditampung pada tabung EDTA selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk dilakukan penghitungan total leukosit dan diferensial leukosit menggunakan *auto hematology analyzer*. Data total leukosit dan diferensial leukosit yang diperoleh dianalisis secara statistika menggunakan sidik ragam satu arah. Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2020 – Januari 2021 di Kota Denpasar, Bali. Penelitian ini telah disetujui oleh Komite Etik Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana dengan Nomor B/42/UN14.2.9/PT.01.04/2021.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil total leukosit dan diferensial leukosit ayam pedaging yang diberi tepung belatung BSF (*Hermetia illucens*) sebagai pakan tambahan dalam ransum selengkapnya ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Total leukosit dan diferensial leukosit ayam pedaging yang diberikan tepung belatung *Hermetia illucens* sebagai pakan tambahan dalam ransum.

Variabel	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
WBC ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	69-92,2 (81,92 \pm 10,56) ^a	65,5-118,6 (85,67 \pm 22,08) ^a	74,2-135 (97,98 \pm 21,71) ^a	81-121,7 (92,93 \pm 15,58) ^a
Heterofil (%)	13-70 (37,50 \pm 19,94) ^a	15-51 (34,17 \pm 11,64) ^a	8-49 (28,50 \pm 14,07) ^a	11-64 (30,33 \pm 18,98) ^a
Eosinofil (%)	0	0	0	0
Basofil (%)	0	0	0	0
Limfosit (%)	22-72 (51,67 \pm 19,14) ^a	41-80 (55,33 \pm 14,11) ^a	43-86 (64,17 \pm 15,72) ^a	21-83 (60,83 \pm 22,63) ^a
Monosit (%)	5-17 (10,83 \pm 4,83) ^a	5-19 (10,50 \pm 4,68) ^a	2-12 (7,33 \pm 3,33) ^a	5-15 (8,83 \pm 3,87) ^a

Keterangan:

P0: Ayam pedaging yang diberi pakan komersial (kontrol)

P1: Ayam pedaging yang diberi pakan komersial dan 1% tepung belatung *Hermetia illucens*

P2: Ayam pedaging yang diberi pakan komersial dan 2% tepung belatung *Hermetia illucens*

P3: Ayam pedaging yang diberi pakan komersial dan 3% tepung belatung *Hermetia illucens*

Huruf *superscript* yang sama pada baris yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($P > 0,05$)

Terjadi peningkatan jumlah leukosit pada semua perlakuan. Peningkatan tersebut terlihat pada perlakuan P1 dan P2, sedangkan pada perlakuan P3 terjadi penurunan total leukosit meskipun total tersebut lebih tinggi dari perlakuan P0 dan P1. Rerata total leukosit tertinggi terjadi pada perlakuan P2, sedangkan terendah pada perlakuan P0. Uji statistika menunjukkan tidak berbeda nyata antar perlakuan.

Begitu juga persentase heterofil, analisis statistika menunjukkan tidak adanya perbedaan yang nyata ($P \geq 0,05$). Presentase heterofil pada perlakuan P0 ($37,50 \pm 19,94\%$), kemudian mengalami penurunan pada perlakuan P1 ($34,17 \pm 11,64\%$), diikuti dengan perlakuan P2 ($28,50 \pm 14,07\%$). Jumlah heterofil pada perlakuan P3 terjadi peningkatan ($30,33 \pm 18,98\%$), tetapi lebih rendah dari heterofil pada perlakuan P0 dan P1.

Persentase eosinofil pada semua perlakuan baik perlakuan kontrol (P0) maupun perlakuan dengan penambahan tepung belatung BSF (P1, P2, dan P3) pada penelitian ini adalah 0%. Persentase basofil pada semua perlakuan penelitian ini sama halnya dengan persentase eosinofil, semua perlakuan didapatkan hasil 0%.

Persentase limfosit pada penelitian ini juga menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata walaupun mengalami peningkatan yaitu P0 ($51,67 \pm 19,14\%$), P1 ($55,33 \pm 14,11\%$), dan P2 ($64,17 \pm 15,72\%$), tetapi mengalami penurunan persentase limfosit pada perlakuan P3 ($60,83 \pm 22,63\%$). Meskipun perlakuan P3 mengalami penurunan persentase limfosit, persentase tersebut masih lebih tinggi dari perlakuan P0 dan P1.

Persentase monosit pada penelitian ini menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata walaupun mengalami penurunan, persentase monosit pada perlakuan P0 ($10,83 \pm 4,83\%$), kemudian mengalami penurunan pada perlakuan P1 ($10,50 \pm 4,68\%$), diikuti dengan perlakuan P2 ($7,33 \pm 3,33\%$). Persentase monosit pada perlakuan P3 terjadi peningkatan ($8,83 \pm 3,87\%$), tetapi lebih rendah dari persentase monosit pada perlakuan P0 dan P1.

Gambaran darah merupakan salah satu parameter untuk menilai status kesehatan hewan. Kesehatan hewan dapat dinilai dengan menghitung total leukosit dan diferensial leukosit. Purnomo *et al.* (2015) menyatakan bahwa leukosit merupakan unit aktif dari sel darah yang berperan dalam sistem pertahanan tubuh dari serangan penyakit yang dapat digunakan sebagai indikator tingkat kesehatan dan status fisiologis ayam. Leukosit bekerja sebagai sistem pertahanan tubuh terhadap agen infeksi yang cepat dan kuat. Sistem pertahanan tersebut dilakukan dengan cara menghancurkan antigen melalui fagositosis atau pembentukan antibodi (Hartoyo *et al.*, 2015).

Total Leukosit

Total leukosit pada penelitian ini (Tabel 1) berada pada kisaran $81,92-97,98 \times 10^3/\mu\text{L}$. Di sisi lain, parameter total leukosit baik perlakuan P0 (kontrol) maupun perlakuan lain (P1, P2, dan P3) menunjukkan bahwa penambahan tepung belatung BSF tidak berpengaruh nyata antar perlakuan. Dengan tidak adanya pengaruh nyata, jumlah leukosit antar perlakuan tersebut menandakan tidak ada perbedaan kondisi pada ayam pedaging.

Penambahan belatung BSF yang telah dihilangkan kandungan lemaknya pada pakan unggas dengan kadar 5%, 10%, dan 15% tidak memberikan efek signifikan terhadap parameter darah termasuk kadar heterofil dan limfosit. Heterofil dan limfosit dapat dijadikan sebagai penilaian terhadap kondisi stres unggas yang disebabkan oleh infeksi, peradangan, atau stres lingkungan (Dabbou *et al.*, 2018). Di sisi lain, hasil penelitian Irawan *et al.* (2020) menyatakan bahwa penambahan belatung BSF dengan kadar 8% pada pakan unggas berpengaruh nyata pada jumlah leukosit. Hal tersebut terjadi karena perbedaan bentuk belatung BSF yang ditambahkan pada pakan setiap perlakuan. Belatung BSF yang ditambahkan pada pakan dalam bentuk belatung segar, belatung kering, dan ekstrak belatung. Penambahan tepung belatung BSF dalam ransum bertujuan untuk memaksimalkan peran protein dan lemak. Belatung BSF juga berperan dalam proses pencernaan protein dan lemak, hal tersebut terjadi karena belatung BSF mengandung enzim *protease* dan *lipase*. Irawan *et al.* (2020) dan Kim *et al.* (2016) menyatakan bahwa belatung BSF memiliki enzim *protease*, *amylase*, dan *lipase*.

Kandungan protein dalam belatung BSF akan dirombak menjadi asam amino dan sama halnya lemak akan dirombak menjadi asam lemak. Asam amino dan asam lemak tersebut yang berperan dalam pembentukan sistem kekebalan ayam pedaging. Irawan *et al.* (2020) menyatakan bahwa terdapat beberapa asam amino yang berperan penting dalam sistem kekebalan, di antaranya arginin. Xu *et al.* (2018) menyatakan bahwa asam amino arginin dapat digunakan sebagai agen potensial imunomodulasi untuk meningkatkan kekebalan ayam pedaging. Meningkatnya fungsi kekebalan tubuh ayam pedaging menandakan bahwa belatung BSF mengandung nutrisi yang dapat berperan dalam pembentukan dan perkembangan leukosit.

Penambahan tepung belatung BSF ditujukan kepada peternak dalam menggunakan tepung belatung BSF sebagai sumber protein pengganti tepung ikan. Van Huis (2013) menyatakan bahwa protein yang bersumber pada insekta lebih ekonomis, bersifat ramah lingkungan dan mempunyai peran yang penting secara alamiah. Insekta merupakan pilihan yang tepat dalam menghadapi tantangan global untuk menemukan sumber protein baru dengan

biaya rendah, nilai nutrisi yang cukup, dan perkembangbiakan nya yang mudah (Makkar *et al.*, 2014).

Diferensial Leukosit

Persentase heterofil pada semua perlakuan bervariasi dengan rentang 28,50-37,50%. Simaraks *et al.* (2004) menyatakan bahwa kisaran persentase distribusi heterofil normal pada ayam pedaging adalah 15-40%. Heterofil merupakan sel darah putih yang berhubungan dengan respons terhadap infeksi dan menjadi sel pertahanan terdepan (*first line of defense*) ketika terjadi infeksi. Heterofil juga bertindak secara fagositik dengan cara keluar dari pembuluh darah menuju daerah infeksi untuk membunuh bakteri dan membersihkan reruntuhan jaringan (Dharmawan, 2002).

Penambahan tepung belatung BSF pada pakan ayam pedaging berdampak baik pada kondisi ayam pedaging ditinjau dari persentase heterofil yang normal. Struktur biologis belatung BSF memiliki peptida antimikrob yang berperan dalam menghambat mikroorganisme patogen (Irawan *et al.* 2020). Di sisi lain, belatung BSF juga memiliki asam laurat yang tinggi (asam lemak) yang berperan sebagai agen antimikrob alami (Kim dan Rhee, 2016; Irawan *et al.*, 2020). Adanya aksi dalam menghambat mikroorganisme dan peran sebagai antimikrob menandakan bahwa asam amino dan asam lemak yang terkandung dalam belatung BSF mampu mempertahankan jumlah heterofil tetap normal, sehingga penambahan tepung belatung BSF pada pakan ayam pedaging memiliki dua keuntungan, yaitu sebagai bahan pakan dengan kandungan protein dan lemak cukup tinggi dan sebagai bahan pertahanan terhadap mikroorganisme yang merugikan (Wardhana, 2016).

Persentase eosinofil dan basofil semua perlakuan pada penelitian ini sebanyak 0%. Jumlah tersebut tergolong normal karena jumlah eosinofil pada ayam pedaging berkisar 0-1000 sel, sedangkan jumlah basofil jarang ditemukan. Eosinofil berperan dalam reaksi alergi, serangan parasit dan jumlahnya meningkat dalam tubuh selama terjadinya alergi (Saputro *et al.*, 2016). Sementara basofil memiliki beberapa fungsi penting, tetapi beberapa di antaranya belum diketahui secara pasti. Di sisi lain, basofil berperan sebagai mediator aktivitas perdarahan dan alergi (Dharmawan, 2002).

Penambahan tepung belatung BSF yang mengandung asam amino arginin dan metionin diperlukan dalam meningkatkan kekebalan terhadap parasit *Eimeria spp.* pada ayam pedaging (Gottardo *et al.*, 2017). Hal tersebut sesuai dengan Tan *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa penambahan arginin dapat meningkatkan jumlah dan kepadatan sel goblet pada jejunum ayam pedaging, serta penambahan metionin dapat mengurangi stres oksidatif yang disebabkan oleh

Eimeria spp., pada ayam pedaging. Meningkatnya sel goblet dalam tubuh dapat mempertahankan kadar eosinofil dan basofil tetap normal. Sel goblet melindungi saluran pencernaan dari kerusakan akibat pakan, mikroorganisme, dan sekresi pencernaan yang berlebihan (Deplancke dan Gaskins, 2001).

Persentase limfosit pada semua perlakuan berada pada kisaran 51,67-64,17%, hal tersebut tergolong normal. Persentase distribusi limfosit normal berada pada 45-70% (Simaraks *et al.*, 2004). Limfosit memiliki peran dalam merespons adanya antigen dan stres dengan meningkatkan sirkulasi antibodi dalam pengembangan sistem imun (Purnomo *et al.*, 2015). Penambahan tepung belatung BSF dalam pakan selain sebagai sumber protein dan asam amino treonin, bertujuan juga dalam pembentukan dan mempertahankan presentase limfosit dalam kisaran normal.,

Penambahan konsentrasi asam amino treonin dalam pakan dapat meningkatkan pertumbuhan organ kekebalan, mendorong sintesis antibodi, dan mengurangi stres (Azzam dan El-Gogary, 2015; Alagawany *et al.*, 2021). Mandal *et al.* (2006) menyatakan bahwa ayam pedaging yang diberi pakan dengan kandungan treonin memiliki bobot bursa fabricius, timus, dan limpa yang lebih berat. Penambahan belatung BSF yang mengandung asam lemak turut berperan dalam mendukung perkembangan organ limfoid dan daya tanggap limfosit (Calder *et al.*, 2002). Hal tersebut menandakan bahwa penambahan tepung belatung BSF berperan dalam mendorong pembentukan dan perkembangan limfosit pada bursa fabricius dan timus.

Persentase monosit pada semua perlakuan berada pada kisaran 7,33-10,83%. Presentase tersebut masih tergolong normal. Simaraks *et al.* (2004) menyatakan bahwa presentase distribusi monosit normal ayam pedaging berada pada kisaran 5-10%. Monosit berperan dalam memfagositosis sel bakteri patogen dan bertindak sebagai sistem pengatur ketika terjadi peradangan, serta merespons kekebalan. Monosit dikerahkan bersamaan dengan heterofil sehingga dapat disebut sebagai pertahanan kedua terhadap peradangan (Purnomo *et al.*, 2015). Belatung BSF memiliki asam laurat yang tinggi (asam lemak) yang berperan sebagai agen antimikrob alami. Penambahan tepung belatung BSF dalam pakan ditujukan untuk menekan adanya infeksi dari mikroorganisme. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Irawan *et al.* (2020) yang menyatakan bahwa belatung BSF memiliki sifat antimikrob dan antijamur sehingga mampu meningkatkan sistem pertahanan tubuh terhadap infeksi bakteri dan jamur. Hal tersebut menjadikan kandungan asam lemak mampu mempertahankan kadar monosit tetap normal dalam tubuh ayam pedaging.

SIMPULAN

Tepung belatung BSF yang digunakan sebagai pakan tambahan dengan kadar 1-3% dalam pakan komersial meningkatkan total leukosit, persentase limfosit, dan menekan persentase heterofil ayam pedaging.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait penambahan tepung belatung BSF ke dalam pakan komersial dengan kadar yang lebih rendah sehingga diketahui efeknya terhadap total leukosit dan diferensial leukosit.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada teman-teman penelitian belatung BSF serta pihak-pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alagawany M, Elnesr SS, Farag MR, Tiwari R, Yattoo MI, Karthik K, Michalak I, Dhama K. 2021. Nutritional significance of amino acids, vitamins and minerals as nutraceuticals in poultry production and health – a comprehensive review. *Veterinary Quarterly* 41(1): 1-29.
- Azzam MMM, El-Gogary MR. 2015. Effects of dietary threonine levels and stocking density on the performance, metabolic status and immunity of ayam pedaging chickens. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances* 10(5): 215–225.
- Calder PC, Yaqoob P, Thies F, Wallace FA, Miles EA. 2002. Fatty acids and lymphocyte functions. *British Journal of Nutrition* 87(1): 31–48.
- Dabbou S, Gai F, Biasato I, Capucchio MT, Biasibetti E, Dezzuto D, Meneguz M, Placha I, Gasco L, Schiavone A. 2018. Black soldier fly defatted meal as a dietary protein source for ayam pedaging chickens: Effects on growth performance, blood traits, gut morphology and histological features. *Journal of Animal Science and Biotechnology* 9: 1-10.
- Deplancke B, Gaskins HR. 2001. Microbial modulation of innate defense: Goblet cells and the intestinal mucus layer. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 73(6): 1131–1141.
- Dharmawan NS. 2002. *Pengantar Patologi Klinik Veteriner. Hematologi Veteriner*. Denpasar. Pelawa Sari. Hlm. 46-49.
- Gottardo ET, Burin JAM, Lemke BV, Silva AM, Busatta PCL, Muller FJI. 2017. Immune response in *Eimeria sp.* and *E. coli* challenged broilers supplemented with amino acids. *Austral Journal of Veterinary Sciences*. 49(3): 175–184.
- Hartoyo B, Suhermiyati S, Iriyanti N, Susanti E. 2015. Performan dan profil hematologis darah ayam *broiler* dengan suplementasi herbal (fermenherfit). Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Agribisnis Peternakan (Seri III): Pengembangan Peternakan Berbasis Sumber Daya Lokal Untuk Menghadapi Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA). Fakultas Peternakan Universitas Jendral Soedirman, Purwokerto. 30 Mei 2015. Hlm. 242-251.

- Irawan AC, Astuti DA, Wibawan IWT, Hermana W. 2020. Supplementation of black soldier fly (*Hermetia illucens*) on productivity and blood hematology. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan* 30(1): 50-68.
- Katayane FA, Bagau B, Wolayan FR, Imbar MR. 2014. Produksi dan kandungan protein belatung (*Hermetia illucens*) dengan menggunakan media tumbuh berbeda. *Zootek* 34: 27-36.
- Kim SA, Rhee MS. 2016. Highly enhanced bactericidal effects of medium chain fatty acids (caprylic, capric, and lauric acid) combined with edible plant essential oils (carvacrol, eugenol, β -resorcylic acid, trans-cinnamaldehyde, thymol, and vanillin) against *Escherichia coli* O1. *Food Control* 60: 447-454.
- Mandal AB, Kaur S, Johri AK, Elangovan AV, Deo C, Shrivastava HP. 2006. Response of growing japanese quails to dietary concentration of l-threonine. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 86(5): 793-798.
- Makkar HPS, Tran G, Heuzé V, Ankers P. 2014. State of the art on use of insects as animal feed. *Animal Feed Science and Technology* 197: 1-33.
- Purnomo D, Sugiharto S, Isroli I. 2015. Total leukosit dan diferensial leukosit darah ayam ayam pedaging akibat penggunaan tepung onggok fermentasi rhizopus oryzae pada ransum. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan* 25(3): 59-68.
- Saputro BE, Sutrisna R, Santosa PE, Fathul F. 2016. Pengaruh ransum yang berbeda pada itik jantan terhadap jumlah leukosit dan diferensial leukosit. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu* 4(3): 176-181.
- Sari KA, Sukanto B, Dwiloka B. 2014. Efisiensi penggunaan protein pada ayam ayam pedaging dengan pemberian pakan mengandung tepung daun kayambang (*Salvinia molesta*). *Jurnal Agripet* 14(2): 76-83.
- Simaraks S, Chinrasri O, Aengwanich W. 2004. Hematological, electrolyte and serum biochemical values of the thai indigenous chickens (*Gallus domesticus*) in Northeastern, Thailand. *Songklanakarin Journal of Science and Technology* 26(3): 425-430.
- Suciati R. 2017. Efektifitas media pertumbuhan belatungs *Hermetia illucens* (lalat tentara hitam) sebagai solusi pemanfaatan sampah organik. *Biosfer: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi* 2(1): 8-13.
- Tan J, Applegate TJ, Liu S, Guo Y, Eicher SD. 2014. Supplemental dietary L-arginine attenuates intestinal mucosal disruption during a coccidial vaccine challenge in ayam pedaging chickens. *British Journal of Nutrition* 112(7): 1098-1109.
- Van Huis A. 2013. Potential of insects as food and feed in assuring food security. *Annual Review of Entomology* 58: 563-583.
- Wardhana AH. 2016. Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) sebagai sumber protein alternatif untuk pakan ternak. *Wartazoa* 26(2): 69-78.
- Xu YQ, Guo YW, Shi BL, Yan SM, Guo XY. 2018. Dietary arginine supplementation enhances the growth performance and immune status of broiler chickens. *Livestock Science* 209: 8-13.