Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan *e-ISSN:2598-3067*
DOI: https://doi.org/10.23960/jrip.2023.7.1.72-83 *Vol 7 (1): 72-83 Februari 2023*

GAMBARAN TOTAL LEUKOSIT DAN DIFERENSIAL LEUKOSIT AYAM *BROILER* PADA PEMBERIAN TAPAK LIMAN (*Elephantopus Scaber L.)*

Overview of Total Leukocytes and Differential Leukocytes in Broiler on Giving of Tapak Liman (Elephantopus Scaber L.)

Destyan Wachyu Ramadhan[*1], Khaira Nova[1], Sri Suharyati[1], dan Siswanto Siswanto[1]
Departemen of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung
*E-mail: wachyuramadhan777@gmail.com

ABSTRACT

This research aimed to determine the effect and the optimum dose of tapak liman (Elephantopus scaber L.) on the total and differential leukocytes of broilers. The research was conducted from February to March 2022 in the Animal Husbandry Department, Faculty of Agriculture, University of Lampung. And blood analysis at the Clinical Pathology Laboratory, Faculty of Veterinary Medicine, UGM. The study used a Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 3 replications, each plot containing 8 chickens. The treatments given were drinking water without tapak liman (P0), 120 mg/kg bw/day tapak liman (P1), 240 mg/kg bw/day tapak liman (P2), 480 mg/kg bw/day tapak liman (P3). The observed variables were total leukocytes and leukocyte differential. Data were analyzed by using analysis of variance at the 5% level and test of *polynomials orthogonal*. The results of the study that giving tapak liman up to a dose of 480 mg had no significant effect (P>0.05) on total leukocytes and broiler leukocyte differential. The *polynomial orthogonal* test showed that Leukocytes had a cubic effect with $\hat{Y}$ = –0.00000002475X^3 +0.00001721 X^2–0.002 X+4.237 and R^2 = 0.236, neutrophils had a linear effect with $\hat{Y}$ = 1.049 X+1419.667 and R^2 = 0.007, eosinophils had a cubic effect with $\hat{Y}$ = -0, 00008 X^3+0.016 X^2+ 13.045 X+351.333 and R^2 = 0.433, basophils have a cubic effect with $\hat{Y}$ =-0.00009 X^3+0.052 X^2–1.738 X+280,000 and R^2 = 0.183, monocytes had no significant effect, and lymphocytes had a cubic effect with $\hat{Y}$ = -0.00000002831 X^3+0.00001827 X^2–0.002 X+3.929 and R^2 = 0.480. The optimum dose of tapak liman for total leukocytes, eosinophils, basophils, and lymphocytes was 378,575 mg, 309,146 mg, 367,574 mg, and 365,87 mg.

Keywords: Broiler chicken, Total leukocyte, Differential leukocyte, Tapak Liman

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dan dosis optimum pemberian tapak liman (*Elephantopus scaber L.*) terhadap total leukosit dan diferensial leukosit broiler. Penelitian dilaksanakan Februari--Maret 2022 di Unit Kandang Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan analisis darah di Laboratorium Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran Hewan, UGM. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dengan 3 ulangan, setiap satuan percobaan terdiri atas 8 ekor ayam. Perlakuan yang diberikan yaitu air minum tanpa tapak liman (P0), 120 mg/kg bb/hari tapak liman (P1), 240 mg/kg bb/hari tapak liman (P2), 480 mg/kg bb/hari tapak liman (P3). Peubah yang diamati total leukosit dan diferensial leukosit. Data dianalisis menggunakan analisis ragam taraf 5% dan uji *polynomial orthogonal*. Hasil penelitian pemberian tapak liman sampai dosis 480 mg tidak berpengaruh nyata (P>0,05) terhadap total leukosit dan diferensial leukosit *broiler*. Uji *polynomial orthogonal* didapatkan Leukosit berpengaruh secara kubik dengan $\hat{Y}$ = –0,00000002475 X^3+0,00001721 X^2–0,002 X+4,237 dan R^2 = 0,236, neutrofil berpengaruh secara linear dengan $\hat{Y}$ = 1,049 X+1419,667 dan R^2 = 0,007, eosinofil berpengaruh secara kubik dengan $\hat{Y}$ = -0,00008 X^3+0,016 X^2+ 13,045 X+351,333 dan R^2 = 0,433, basofil berpengaruh secara kubik dengan $\hat{Y}$ =-0,00009 X^3+0,052 X^2–1,738 X+280,000 dan R^2 = 0,183, monosit tidak berpengaruh nyata, dan limfosit berpengaruh secara kubik dengan $\hat{Y}$ = -0,00000002831 X^3+0,00001827 X^2–0,002 X+3,929 dan R^2 = 0,480. Dosis optimum pemberian tapak liman pada total leukosit, eosinofil, basofil, dan limfosit berturut-turut yaitu 378,575 mg, 309,146 mg, 367,574 mg, dan 365,87 mg.

Kata kunci: Ayam broiler, Total leukosit, Diferensial leukosit, Tapak Liman

PENDAHULUAN

Protein hewani merupakan salah satu zat nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh manusia yang berasal dari produk hewan seperti daging, susu, dan telur. Salah satu sumber pangan penyedia protein hewani yaitu daging *broiler*. Menurut Badan Pusat Statistik (2020), *demand* atau kebutuhan daging *broiler* penduduk Indonesia pada 2020 sebanyak 3.442.558 ton. Hal ini menyebabkan semakin banyak pula populasi *broiler* yang dipelihara untuk memenuhi kebutuhan daging *broiler* tersebut.

Ayam *broiler* merupakan jenis unggas yang biasa dipelihara dan dimanfaatkan untuk keperluan hidup manusia. Ayam *broiler* banyak diminati karena relatif murah. Daging ayam merupakan sumber protein yang baik, karena mengandung asam amino esensial yang lengkap dan dalam perbandingan jumlah yang baik (Muchtadi dan Sugiyono, 1989). Ayam *broiler* memiliki kemampuan konversi pakan menjadi daging yang baik, namun tidak dipungkiri *broiler* memiliki kelemahan dalam hal kesehatan sehingga rentan terserang penyakit seperti flu burung, Gumboro, CRD, dan penyakit lainnya.

Kesehatan merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan usaha dibidang peternakan ayam *broiler*. Hal ini karena ayam yang sehat akan lebih optimal dalam mengkonversi ransum yang dikonsumsi menjadi daging, karena energi yang diperoleh dari ransum sepenuhnya digunakan untuk pertumbuhan. Untuk mendapatkan kesehatan yang baik pada ayam, maka diperlukan upaya dalam peningkatan sistem imun tubuh ayam tersebut. Hal ini karena sistem imun akan berperan saat tubuh ayam terpapar oleh penyakit. Untuk mengetahui kondisi sistem imun tubuh ayam dapat melalui pengamatan hematologi melalui profil darah.

Darah merupakan komponen terpenting dari makhluk hidup, darah berfungsi mengedarkan seluruh sari-sari makanan ke seluruh jaringan tubuh. Darah juga merupakan indikator kesehatan dari semua makhluk hidup. Salah satu cara untuk menilai status kesehatan ayam broiler yaitu melalui penilaian sel darah putih (leukosit) dan diferensialnya. Leukosit merupakan sel yang berperan dalam sistem pertahanan tubuh yang sangat tanggap terhadap agen infeksi penyakit. Leukosit berfungsi melindungi tubuh terhadap berbagai penyakit dengan cara fagosit dan menghasilkan antibodi (Junqueira, 1982). Salah satu zat yang dapat mempengaruhi total leukosit dan diferensial leukosit yaitu senyawa flavonoid. Senyawa flavonoid banyak di temukan pada tanaman herbal.

Salah satu tanaman yang memiliki kandungan flavonoid di dalamnya yaitu tanaman tapak liman (*Elephantopus Scaber L.*). Tapak liman merupakan tanaman herbal yang cukup baik dalam pencegahan penyakit. Tapak liman berkhasiat sebagai analgetik, diuretik, astringen dan antiemetik. Tanaman tapak liman yang merupakan tanaman herbal memiliki berbagai kandungan manfaat di bidang perobatan, salah satunya flavonoid. Kandungan flavonoid yang terdapat di tapak liman yaitu 6,2% (Badan POM RI, 2004). Kandungan flavonoid merupakan antioksidan sehingga mampu menangkal radikal bebas sehingga mempertahankan jumlah *l*eukosit dalam tubuh untuk peningkatan sistem imun karena merupakan kandungan antioksidan.

Sampai saat ini masih belum banyak dilaporkan peranan tapak liman terhadap total leukosit dan diferensial leukosit pada *broiler*. Untuk itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang gambaran leukosit dan diferensial leukosit ayam *broiler* pada pemberian tapak liman melalui air minum.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada Februari--Maret 2022 di Unit Kandang Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Analisis Total leukosit dan Diferensial leukosit di Laboratorium Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Materi

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kandang *broiler* 1 unit, sekat atau *chick guard* , *litter* 25 unit, *baby chick feeder* (BCF) 12 unit, tempat air minum manual 12 unit, terpal plastik 4 unit, lampu bohlam kuning 45 watt 12 unit, nampan *dipping* 1 unit, ember 2 unit, *hand sprayer* dan *fogger* 1 unit, timbangan analitik 1 unit, *termohigrometer* 1 unit, karung dan plastik 1 unit, *disposable syringe* 3 ml 12 unit dan tabung *Ethylen-Diamine-Tetraacetic Acid* (EDTA) 12 unit, *cooler box*, *Roller Mixer* dan Hematologi *Analyzer Mindray*, alat tulis, kertas, dan kamera.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 96 ekor DOC *broiler* strain *Lohman MB 202 Platinum*, dipelihara selama 28 hari, ransum *broiler* komersil BR-1 dengan pemberian secara *adlibitum*, bubuk tapak liman (*Elephantopus scaber* L.) komersil, air minum yang diberikan secara *adlibitum*, darah ayam *broiler* jantan yang digunakan untuk pemeriksaaan total leukosit dan diferensial leukosit, dan es batu untuk menjaga kondisi sampel darah selama pengiriman ke laboratorium.

Metode

Rancangan penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dan setiap perlakuan diulang 3 kali. Setiap satuan percobaan terdri atas 8 ekor ayam Perlakuan yang diberikan dalam penelitian ini yaitu menambahkan bubuk tapak liman (*Elephanthopus scaber* L.) kedalam air minum dengan dosis berbeda pada setiap perlakuan yaitu :
P0 : air minum tanpa campuran *Elephantopus scaber* L. (kontrol);
P1 : air minum dengan 120 mg/kg bb/hari *Elephantopus scaber* L.;
P2 : air minum dengan 240 mg/kg bb/hari *Elephantopus scaber* L.;
P3 : air minum dengan 480 mg/kg bb/hari *Elephantopus scaber* L..

Persiapan penelitian

Persiapan kandang dilakukan minimal 1--2 minggu sebelum DOC datang yaitu mencuci lantai kandang dengan air bersih dan deterjen menggunakan sapu dan sikat sampai bersih, mencuci peralatan kandang dengan sabun, memasang tirai kandang disemua sisi, melakukan pengapuran lantai, dinding, dan tiang kandang, membuat sekat atau batasan dengan ukuran setiap petak 1 x 1 m sejumlah 12 petak, memasang *litter* sekam padi dan alas koran, memasang lampu bohlam sebagai penerang dan pemanas, menyemprot area kandang dengan disinfektan, menyiapkan tempat pakan dan tempat minum manual, dan melakukan pengasapan (*fogging*) untuk menghambat pertumbuhan bakteri patogen dan didiamkan selama 3 hari.

Teknis pemberian tapak liman

Bobot harian *broiler* ditimbang sebagai acuan untuk jumlah tapak liman yang akan diberikan sesuai perlakuan, kemudian menghitung dosis yang diberikan, misalkan bobot harian *broiler* adalah 60 g dan P1 adalah dosis tapak liman yang diberikan 120mg/1 kg BB. Jadi berat tapak liman harian yang diberikan pada 60 g bobot ayam yaitu = 120 mg: 1.000 g x 60 g = 7,2 mg tapak liman. P2 adalah 14,4 mg tapak liman, dan P3 adalah 28,8 mg tapak liman. Selanjutnya konversi kebutuhan tapak liman ke kapsul tapak liman yang akan diberikan. Setiap kapsul memiliki bobot 0,42 g bubuk tapak liman yang mengandung 2.000 mg tapak liman. Sehingga dikonversi ke bubuk tapak liman yang diberikan menggunakan rumus: tapak liman diberikan x berat kapsul: kandungan tapak liman. Bubuk tapak liman yang diberikan pada perlakuan yaitu: P1 = 7,2 mg x 0,42 g: 2.000 mg = 0,0015 g atau 1,5 mg P2 adalah 0,0030 g atau 3 mg, dan P3 adalah 0,0060 g atau 6 mg sediaan tapak liman. Selanjutnya mencampurkan bubuk tapak liman yang sudah ditimbang dengan air sebanyak 1/5 dari kebutuhan air minum ayam broiler, dan memberikan tapak liman kepada ayam yang sudah dipuasakan selama 1 jam sebelumnya sesuai perlakuan selama 2 jam dan setelah 2 jam ditambahkan dengan air minum biasa.

Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan selama 28 hari. Ransum diberikan secara *ad libitum*. Suhu dan kelembaban kandang diukur setiap hari, pada pukul 06.00, 12.00, 18.00, dan 22.00 WIB dengan menggunakan *thermohighrometer* yang terletak di 3 titik daerah kandang.

Prosedur pengujian sampel

Pengambilan sampel darah dilakukan pada saat *broiler* berumur 28 hari. Sampel darah diambil dari satu ekor *broiler* pada setiap petak perlakuan. Sampel darah diambil menggunakan jarum *disposable syringe* 3 ml pada *vena brachialis* sebanyak 2 ml. Sampel yang sudah didapatkan kemudian dimasukkan dalam tabung EDTA dan diletakkan di *cooler box*, kemudian dikirimkan ke Laboratorium Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada, Kabupaten Sleman, Yogyakarta untuk pemeriksaan total leukosit dan diferensial leukosit.

Peubah uang diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini yaitu total leukosit dan diferensial leukosit (neutrofil, eosinofil, basofil, limfosit, dan monosit) ayam *broiler*.

Analisis data

Data gambaran darah dari masing-masing perlakuan dan kontrol dianalisis statistika menggunakan analisis ragam (*ANOVA*) dengan taraf 5% kemudian dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji *polynomial orthogonal* untuk mengetahui dosis optimum dari perlakuan yang diberikan.

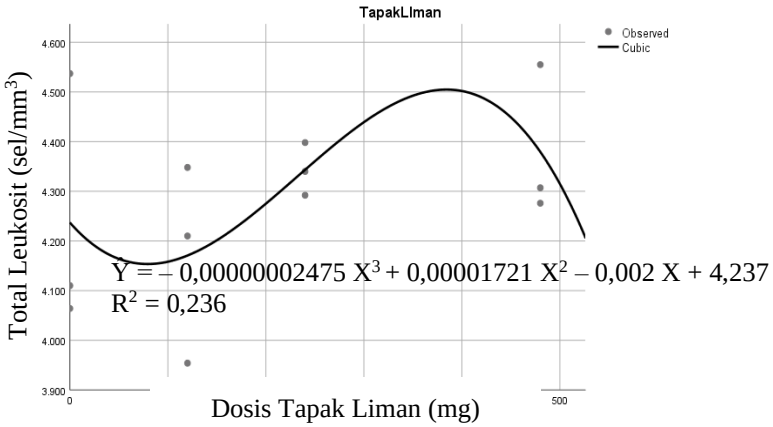
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh pemberian Tapak Liman (*Elephantopus scaber* L.) terhadap Total Leukosit

Nilai leukosit yang diperoleh pada penelitian ini adalah 19.666,67 ± 12.778,63 sel/mm^3 (P0); 15.833,33 ± 6.657,58 sel/mm^3 (P1); 22.166,67 ± 2.709,86 sel/mm^3 (P2); dan 25.033,33 ± 9.436,81 sel/mm^3 (P3). Data jumlah leukosit broiler pada pemberian tapak liman dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah total leukosit pada broiler yang diberikan tapak liman.

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
	----------sel/mm^3----------			
1	13.000	16.200	21.900	20.300
2	11.600	22.300	19.600	18.900
3	34.400	9.000	25.000	35.900
Total	59.000	47.500	66.500	75.100
Rata-Rata	19.666,67 ± 12.778,63	15.833,33 ± 6.657,58	22.166,67 ± 2.709,86	25.033,33 ± 9.436,81



Gambar 1 Grafik uji *polynomial ortoghonal* leukosit broiler

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian tapak liman sampai dosis 480 mg/kg BB/hari tidak berpengaruh nyata (P>0,05) terhadap total leukosit broiler. Rata-rata total leukosit broiler pada pemberian tapak liman yang diperoleh berada di rentang normal yaitu terendah dengan jumlah 15.833,33 sel/mm3 dan tertinggi berjumlah 25.033,33 sel/mm^3.Total leukosit normal pada broiler yaitu berkisar antara 12--30 x 10^3 sel/mm^3 . Hal ini berlandaskan dengan pendapat Julendra *et al.* (2010) yang mengemukakan bahwa jumlah sel leukosit normal pada ayam adalah antara 12--30 x 10^3 sel/mm^3. Dengan hasil ini maka dapat dinyatakan jumlah total leukosit broiler berada di rentang normal.

Hasil uji lanjut menggunakan uji *polynomial orthogonal* menunjukkan bahwa pemberian tapak liman sampai dosis 480 mg/kg BB/hari berpengaruh secara kubik terhadap total leukosit dengan persamaan $\hat{Y} = -0{,}00000002475\ X^3 + 0{,}00001721\ X^2 - 0{,}002\ X + 4{,}237$ dengan $R^2 = 0{,}236$ dengan dosis optimum yaitu 395,45 mg dengan total jumlah leukosit 31.622,77 sel/mm^3. Grafik hubungan antara pemberian tapak liman dan total leukosit dapat dilihat pada Gambar 1.

Nilai koefisien determinasi (R^2) yang diperoleh sebesar 0,236, yang berarti bahwa pemberian tapak liman sampai dosis 480 mg mempengaruhi peningkatan dan penurunan jumlah total leukosit broiler sebanyak 23,6%, selebihnya sebesar 76,4% dipengaruhi oleh faktor lain. Penyebab penigkatan leukosit sampai titik optimum 395,45 mg diduga karena adanya zat aktif yang terdapat pada tapak liman seperti flavonoid, alkaloid, terpenoid dan zat aktif lainnya. Flavonoid dapat menyebabkan terjadinya peningkatan total leukosit broiler dengan mempengaruhi aktivitas protein tirosin kinase sehingga dapat meningkatkan limfosit pada sel darah putih. Hal ini berdasarkan pendapat Middleton *et al.* (2000) yang mengungkapkan bahwa senyawa flavonoid di tapak liman dapat mempengaruhi aktivitas protein tirosin kinase, dimana protein kinase dapat mengkatalisis reaksi fosforilasi seluler yang kemudian akan menghasilkan sinyal proliferasi sel limfosit.

Faktor lain sebesar 76,4% mempengaruhi jumlah leukosit diduga disebabkan oleh hal lain seperti penyakit yang menyebabkan infeksi dan alergen yang meningkatkan leukosit, hormon ,dan aktivitas ternak yang dialami ternak. Untuk mengetahui lebih pasti dapat dilihat pada diferensial leuokositnya. Guyton dan Hall (1997) menyatakan jumlah leukosit yang menggambarkan tingkat kesehatan seekor ternak dapat dipengaruhi beberapa faktor yaitu penyakit, hormon, aktivitas ternak, pakan yang diberikan, lingkungan dan tingkat stres ternak. Nilai leukosit yang diperoleh pada penelitian ini berada pada rentang normal yaitu pada rentang 15.833,33 -- 25.033,33 sel/mm3 sama dengan hasil penelitian Kaban (2019) yaitu dengan pemberian ekstrak bawang batak yang mengandung flavonoid kepada ayam kampung dengan jumlah total leukosit sebesar 20.810 – 23.640 sel/mm^3 .

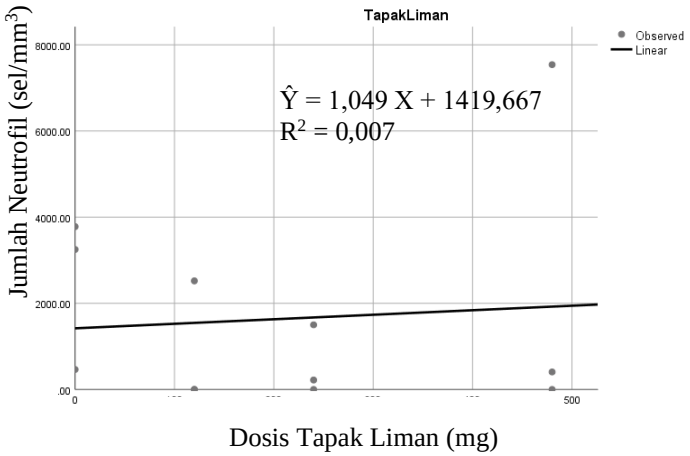
Penurunan leukosit setelah titik optimum bisa juga disebabkan karena kandungan flavonoid sebagai antiinflamasi yang mulai memberikan efek yang berupa pengobatan pada peradangan yang terjadi, sehingga leukosit mulai berkurang jumlahnya untuk menangani iritasi yang terjadi. Menurut Hidayati (2008), zat flavonoid bekerja sebagai antiinflamasi dengan menghambat sekresi enzim siklooksigenase dan lipooksigenase yang memberikan kemungkinan untuk pengobatan pada peradangan dan alergi yang terjadi.

Pengaruh pemberian Tapak Liman (*Elephantopus scaber* L.) terhadap Diferensial Leukosit *Neutrofil*

Nilai neutrofil yang diperoleh pada masing-masing perlakuan adalah 2.498,00 ± 1.781,32 sel/mm^3 (P0); 840,00 ± 1.454,92 sel/mm^3 (P1); 573,00 ± 810,24 sel/mm^3 (P2); dan 2.648,67 ± 4.240,88 sel/mm^3 (P3) seperti tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah neutrofil pada broiler yang diberikan tapak liman.

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
	----------sel/mm^3 ----------			
1	3.250	0	219	406
2	464	0	0	0
3	3.780	2.520	1.500	7.540
Total	7.494	2.520	1.719	7.946
Rata-Rata	2.498.00 ± 1.781,32	840.00 ± 1.454,92	573.00 ± 810,24	2.648.67 ± 4.240,88



Gambar 2 Grafik uji *polynomial orthogonal* neutrofil

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian tapak liman tidak berpengaruh nyata (P>0,05) terhadap jumlah neutrofil pada broiler. Berdasarkan data yang diperoleh, rata-rata nilai neutrofil broiler pada pemberian tapak liman berada di bawah normal yaitu dengan nilai terendah 573,00 sel/mm3 dan tertinggi berjumlah 2.648,67 sel/mm3. Sedangkan jumlah neutrofil normal pada broiler yaitu berkisar antara 5--10 x 10^3 sel/mm^3 . Hendro *et al.* (2013) menyatakan bahwa persentase neutrofil yang normal pada darah ayam *broiler* berada pada kisaran 20--40% atau 5--10 x 10^3 sel/mm. Berdasarkan hasil ini

maka dapat dinyatakan jumlah neutrofil pada broiler berada di bawah batas normal.

Hasil uji lanjut menggunakan uji *polynomial orthogonal* menunjukkan bahwa pemberian tapak liman sampai dosis 480 mg/kg BB/hari berpengaruh secara liniear terhadap jumlah neutrofil dengan persamaan $\hat{Y}$ = 1,094 X + 1419,667 dengan R^2 = 0,007. Grafik hubungan antara pemberian tapak liman dan neutrofil dapat dilihat pada Gambar 5. Pada grafik tersebut menunjukkan grafik berbentuk linear yang meningkat namun sangat sedikit sampai ke 480 mg/kg BB/hari.

Nilai koefisien determinasi (R^2) yang diperoleh yaitu 0,007 yang berarti pemberian tapak liman sampai dosis 480 mg berpengaruh sebesar 0,07% terhadap nilai neutrophil, sedangkan 99,93% neutrophil dipengaruhi oleh faktor lain seperti tingkat stress dan adanya infeksi pada ternak. Jika dilihat dari hasil penelitian maka diduga ayam sedang tidak berada pada kondisi stress, maupun serangan infeksi akut, sehingga jumlah neutrofil yang dihasilkan rendah. Menurut Puvadolpirod and Thaxton (2000) faktor-faktor yang menentukan tinggi rendahnya neutrofil antara lain kondisi lingkungan, tingkat stres pada ternak, dan nutrien pakan. Nilai neutrofil yang rendah ini secara umum menunjukkan bahwa agen infeksi yang menyerang tubuh sangat sedikit. Hal ini karena agen infeksi yang merupakan salah satu faktor terjadinya produksi neutrofil. Cahyaningsih *et al.* (2007) menyatakan bahwa neutrofil akan mengalami peningkatan secara cepat jika terjadi peradangan akut sebagai respon yang diterima oleh sumsum tulang, sebaliknya penurunan neutrofil dapat disebabkan oleh menurunnya agen infeksi di dalam tubuh.

Terlalu rendahnya nilai neutrofil di bawah normal ini merupakan hal yang kurang baik bagi tubuh ternak itu sendiri. Hal ini karena neutrofil merupakan respon tubuh terhadap terjadinya infeksi dan membunuh bakteri penyebab infeksi tersebut, sehingga jika nilai neutrofil berada dibawah normal, ditakutkan ayam akan lebih mudah terserang penyakit terutama infeksi penyakit. Smith dan Mangkoewidjojo (1988) menyatakan bahwa neutrofil berfungsi sebagai respon terhadap infeksi. Neutrofil dalam darah akan menuju daerah yang terinfeksi untuk membunuh bakteri, sehingga jumlah neutrofil yang berada dibawah normal, ternak akan mudah terinfeksi bakteri. Aktivitas ternak yang maksimal dan melelahkan dapat menjadi faktor dalam mempengaruhi jumlah neutrofil di dalam sirkulasi darah maupun di dalam jaringan (Cooper, 2000).

Eosinofil

Nilai eosinofil yang diperoleh pada masing-masing perlakuan adalah 351,33 ± 225,09 sel/mm^3 (P0); 2.010,00 ± 2.183,37 sel/mm^3 (P1); 3.286,67 ± 1.715,00 sel/mm^3 (P2); dan 1.283,33 ± 1.133,95 sel/mm^3 (P3). Data hasil penelitian mengenai jumlah eosinofil broiler pada pemberian tapak liman lebih lengkap tertera pada Tabel 3.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian tapak liman sampai dosis 480 mg tidak berpengaruh nyata (P>0,05) terhadap nilai eosinofil pada broiler. Berdasarkan data yang diperoleh, rata-rata nilai eosinofil broiler pada pemberian tapak liman berada pada kisaran normal yaitu dengan nilai terendah 351,33 sel/mm3 dan tertinggi berjumlah 3.286,67 sel/mm3. Menurut Smith dan Mangkoewidjojo (1988) secara normal, jumlah eosinofil pada darah ayam *broiler* berada pada kisaran antara 0--7,0 x 10^3/ml. Berdasarkan hasil ini maka dapat dinyatakan jumlah eosinofil pada broiler berada pada rentang normal.

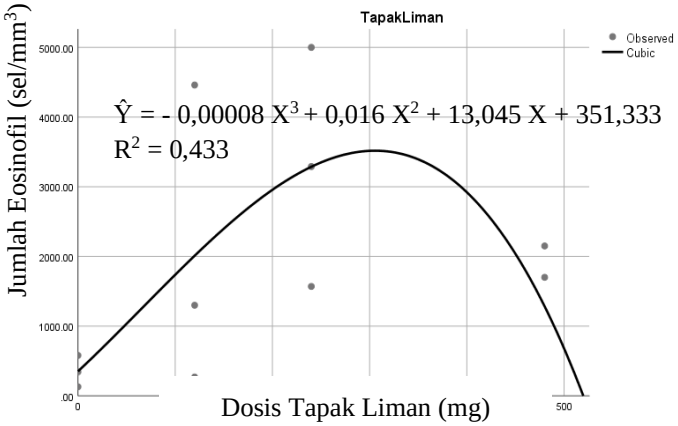
Hasil uji lanjut menggunakan uji *polynomial orthogonal* menunjukkan bahwa pemberian tapak liman sampai dosis 480 mg/kg BB/hari berpengaruh secara kubik terhadap eosinofil dengan persamaan $\hat{Y}$ = -0,00008 X^3 + 0,016 X^2 +13,045 X + 351,333 dengan R^2 = 0,433 dengan dosis tapak liman yang menghasilkan eosinofil tertinggi yaitu 309,15 mg dengan jumlah eosinofil sebesar 3.549,64 sel/mm^3. Grafik hubungan antara pemberian tapak liman dan eosinofil dapat dilihat pada Gambar 3.

Tabel 3. Jumlah eosinofil pada broiler yang diberikan tapak liman

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
	----------sel/mm^3----------			
1	130	1.300	3.290	0
2	580	4.460	1.570	1.700
3	344	270	5.000	2.150
Total	1.054	6.030	9.860	3.850
Rata-rata	351,33 ± 225,09	2.010,00 ± 2183,37	3.286,67 ± 1.715,00	1.283,33 ± 1.133,95

Nilai koefisien determinasi (R^2) yang didapatkan sebesar 0,433 yang berarti pemberian tapak liman sampai dosis 480 mg/kg BB/hari mempengaruhi sebanyak 43,3% nilai eosinofil pada broiler, sisanya sebesar 56,7% dipengaruhi oleh faktor lain. Nilai eosinofil tertinggi berada pada pemberian tapak

liman dengan dosis 309,15 mg dengan jumlah eosinofil sebesar 3.549,64 sel/mm^3. Kenaikan grafik pada penambahan dosis tapak liman sampai dosis 309,15 ini diduga disebabkan oleh adanya zat saponin yang berada pada tapak liman. Hal ini berdasarkan hasil penelitian fitokimia daun tapak liman yang dilakukan oleh Azter (2009), didapatkan hasil bahwa tapak liman mengandung flavonoid, tanin, saponin, minyak atsiri, dan steroid atau triterpenoid.



Gambar 3 Grafik uji *polynomial orthogonal* eosinofil

Kandungan saponin pada tapak liman ini mampu meningkatkan jumlah eosinofil karena saponin dapat mengiritasi pada mukosa saluran pencernaan sehingga terjadi inflamasi. Brotosisworo (1979) menyatakan bahwa saponin dapat menimbulkan iritasi berbagai tingkat terhadap selaput lendir pada mulut, perut, dan usus tergantung dari sifat saponin masing-masing. Hal tersebut diperkuat oleh Francis *et al.* (2002) yang menyatakan bahwa pemberian saponin dalam jumlah banyak serta diberikan dalam jangka waktu yang lama dapat mengakibatkan terjadinya iritasi mukosa pada saluran pencernaan sehingga akan merangsang terbentuknya eosinofil yang meningkat. Eosinofil merupakan sel inflamasi paling dominan yang jumlahnya akan meningkat bila terjadi alergi dan akan direkrut ke jaringan yang mengalami inflamasi (Amini *et al.*, 2012).

Setelah mencapai titik optimum, jumlah eosinofil mengalami penurunan seiring bertambahnya dosis tapak liman yang diberikan. Adanya penurunan setelah mencapai titik tertinggi ini diduga disebabkan oleh kandungan flavonoid pada tapak liman yang mulai menunjukkan efek yang dapat menurunkan pengeluaran eosinofil ke jaringan. Menurut Toshio dan Ryo (2013) flavonoid mampu menghambat kinerja enzim lipooksigenase dan dapat menghambat degranulasi sel mast dengan cara menghambat pelepasan Ca intraseluler. Dengan terhambatnya enzim lipooksigenase dan degranulasi sel mast maka mediator yang menstimulasi perekrutan eosinofil ke jaringan tidak terbentuk (Yoo soo *et al.*, 2013).

Faktor lain sebesar 56,7% yang mempengaruhi eosinofil dapat pula disebabkan oleh alergi sehingga dapat meningkatkan jumlah eosinofil (Gambar 3) dan juga basofil (Gambar 4) sebagai respon fisiologis karena adanya alergi, adanya infeksi pada tubuh atau menunjukkan bahwa daya tahan tubuh ternak sedang bekerja. Menurut Suriansyah *et al.* (2016), faktor yang dapat mempengaruhi jumlah eosinofil dalam tubuh yaitu reaksi dalam tubuh ayam yang berlebihan atau hipersensitivitas respon imun, adanya zat alergen di dalam tubuh, parasit dan tingkat peradangan yang terjadi.

Basofil

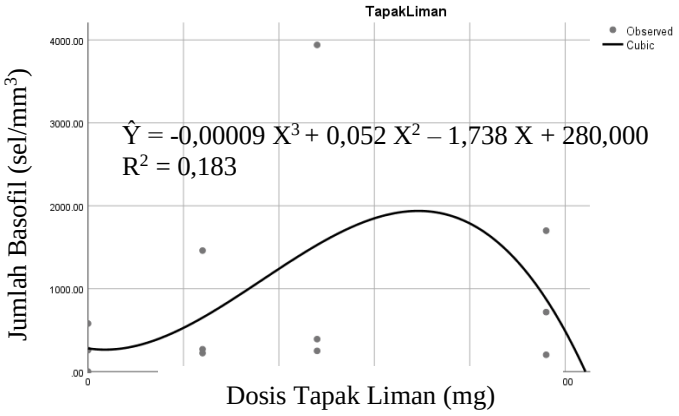
Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata jumlah basofil broiler pada pemberian tapak liman (*Elephantopus scaber L.)* pada masing-masing perlakuan adalah 280,00 ± 290,52 sel/mm^3 (P0); 651,00 ± 701,01 sel/mm^3 (P1); 1.527,33 ± 2.090,64 sel/mm^3 (P2); dan 876,7 ± 760,54 sel/mm^3 (P3). Data hasil penelitian mengenai jumlah basofil broiler pada pemberian tapak liman tertera pada Tabel 4.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian tapak liman sampai dosis 480 mg/kg BB/hari tidak berpengaruh nyata (P>0,05) terhadap jumlah basofil pada broiler. Berdasarkan data yang diperoleh, jumlah basofil broiler pada perlakuan kontrol P0 dan perlakuan P1 pemberian tapak liman berada pada kisaran normal yaitu dengan nilai P0 280,00 sel/mm^3 dan P1 651,00 sel/mm^3, sedangkan perlakuan P2 dan perlakuan P3 berada di atas normal yaitu P2 1.527,33 sel/mm^3 dan P3 876,7 sel/mm^3. Jumlah basofil normal pada broiler yaitu berkisar antara 0--750 sel/mm^3 . Menurut Samuelson (2007) basofil adalah jenis

sel darah putih yang paling sedikit ditemukan di dalam darah, yaitu berkisar 0--0,75 X 10^3 /mm^3.

Tabel 4. Jumlah basofil pada broiler yang diberikan tapak liman.

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
	----------sel/mm^3----------			
1	260	1.460	3.940	203
2	580	223	392	1.700
3	0	270	250	718
Total	840	1.953	4.582	2.621
Rata-rata	280,00 ± 290,52	651,00 ± 701,01	1.527,33 ± 2.090,64	876,7 ± 760,54



Gambar 4 Grafik uji *polynomial orthogonal* basofil

Hasil uji lanjut menggunakan uji *polynomial orthogonal* menunjukkan bahwa pemberian tapak liman sampai dosis 480 mg/kg BB/hari berpengaruh secara kubik dengan persamaan $\hat{Y}$ = -0,00009 X^3 + 0,052 X^2 – 1,738 X + 351,333 dengan R^2 = 0,183. Grafik hubungan antara pemberian tapak liman dan basofil dapat dilihat pada Gambar 4. Pada grafik tersebut menunjukkan terjadi peningkatan basofil hingga mencapai titik pemberian dosis tapak liman dengan jumlah basofil tertinggi yaitu 367,57 mg dengan jumlah basofil 2.197,227 sel/mm^3.

Nilai koefisien determinasi (R^2) yang didapat yaitu 0,183 yang berarti pemberian tapak liman mampu mempengaruhi jumlah basofil sebanyak 18,3%, sisanya sebesar 81,7% disebabkan oleh faktor lain. Peningkatan jumlah basofil sampai ke titik tertinggi 367,57 mg diduga disebabkan oleh adanya iritasi atau peradangan pada mukosa usus karena kandungan saponin pada tapak liman sehingga terjadi migrasi basofil ke daerah yang terjadi peradangan. Brotosisworo (1979) menyatakan bahwa saponin dapat menimbulkan iritasi berbagai tingkat terhadap selaput lendir pada mulut, perut, dan usus tergantung dari sifat saponin masing-masing. Aulia (2017) menambahkan bahwa peningkatan basofil disebabkan oleh terjadinya kerusakan pada mukosa usus karena terinfeksi oleh *E. tenella* sehingga menyebabkan basofil bermigrasi menuju ke daerah yang terjadi peradangan.

Setelah mencapai titik tertinggi, nilai basofil mengalami penurunan. Penurunan nilai basofil pada perlakuan P3 ini diduga terjadi karena efek zat flavonoid yang terdapat pada tapak liman yang sudah mampu bekerja sebagai zat anti inflamasi dengan melakukan pengobatan pada peradangan di dalam tubuh. Menurut Hidayati (2008), zat flavonoid bekerja sebagai antiinflamasi dengan cara menghambat sekresi enzim siklooksigenase dan lipooksigenase yang dapat memberikan kemungkinan untuk pengobatan gejala peradangan dan alergi yang terjadi pada tubuh.

Fakor lain yang mempengaruhi peningkatan basofil dalam darah sebesar 81,7% yaitu diduga karena adanya infeksi yang disebabkan oleh cacing atau agen infeksi lainnya maupun adanya zat alergen yang mampu memacu produksi basofil. Namun hal ini perlu diteliti lebih lanjut di laboratorium untuk mendapatkan hal yang pasti. Menurut Jatmiko (2012), menyatakan bahwa basofil merupakan bagian dari *innate imunity* yang mampu mengenali cacing dan mampu bermigrasi ke daerah yang terinfeksi cacing. Saat terinfeksi cacing maka basofil akan aktif dan mampu mengaktifkan sel lain berupa sel imun.

Monosit

Jumlah monosit pada masing-masing perlakuan adalah 460,00 ± 796,76 sel/mm^3 (P0); 30,00 ± 5,96 sel/mm^3 (P1); 0,00 ± 0,00 sel/mm^3 (P2); dan 25.033,33 ± 9.436,81 sel/mm^3 (P3). Hasil penelitian mengenai jumlah monosit broiler pada pemberian tapak liman tertera pada Tabel 5.

Tabel 5. Jumlah monosit pada broiler yang diberikan tapak liman.

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
	----------sel/mm^3----------			
1	0	0	0	0
2	0	0	0	0
3	1.380	90	0	359
Total	1.380	90	0	359
Rata-rata	460,00 ± 796,74	30,00 ± 5,96	0,00 ± 0,00	119,67 ± 207,27

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian tapak liman sampai dosis 480 mg/kg BB/hari tidak berpengaruh nyata (P>0,05) terhadap jumlah monosit. Jumlah monosit broiler yang diberi tapak liman berada pada kisaran normal yaitu dengan jumlah terendah 0 dan tertinggi 460,00 sel/mm^3. Dengan hasil ini maka jumlah monosit broiler masih dalam kisaran normal yaitu 0 -- 5 x 10^3 sel/mm^3. Hal ini berdasarkan pendapat Ailleo dan Moses (1998) yang menyatakan bahwa jumlah monosit normal pada ayam adalah 0--5 × 10^3 sel/mm^3. Dengan kondisi monosit yang normal ini dapat menandakan bahwa ayam sedang dalam kondisi tidak terserang agen infeksi kronis yang membutuhkan monosit untuk melawan agen infeksi tersebut.

Uji *polynomial orthogonal* yang dilakukan menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada derajat linier, kuadratik maupun kubik. Namun dari data yang diperoleh, perlakuan kontrol memiliki nilai monosit yang lebih tinggi dibandingkan dengan nilai monosit perlakuan yang diberikan. Penurunan jumlah monosit pada perlakuan pemberian tapak liman ini diduga karena adanya senyawa flavonoid yang terkandung dalam tapak liman. Flavonoid merupakan zat antioksidan sehingga mampu melindungi sel tubuh dari mekanisme oksidasi yang disebabkan oleh adanya radikal bebas. Hal ini sesuai dengan pendapat Defrigunawan (2014) yang menyatakan bahwa zat antioksidan mampu untuk melindungi sel dari mekanisme oksidasi yang disebabkan oleh radikal bebas seperti hidroperoksida, peroksida dan peroksida lipid. Flavonoid juga merupakan zat antiinflamasi yaitu zat yang mampu mencegah untuk keluarnya agen inflamasi tubuh sehingga tidak sampai mensekresi monosit. Menurut Middleton *et al.* (2000), flavonoid juga berperan sebagai anti inflamasi dengan cara menstabilkan membran sel sehingga dapat mencegah keluarnya agen inflamasi.

Limfosit

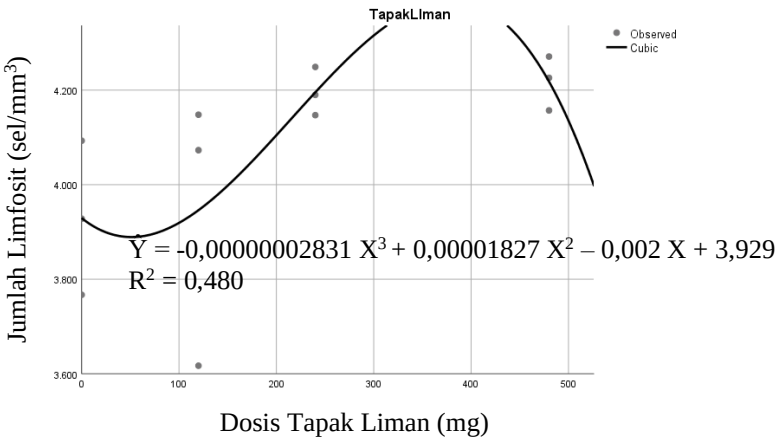
Nilai limfosit yang diperoleh pada masing-masing perlakuan adalah 8.900 ± 3.286,17 sel/mm^3 (P0); 10.006,67 ± 5.200,52 sel/mm^3 (P1); 15.750 ± 1.879,60 sel/mm^3 (P2); dan 16.623,33 ± 2.163,15 sel/mm^3 (P3). Data hasil penelitian mengenai jumlah limfosit broiler pada pemberian tapak liman lebh lengkap tertera pada Tabel 6.

Tabel 6. Jumlah limfosit pada broiler yang diberikan tapak liman.

Ulangan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
	----------sel/mm^3 ----------			
1	5.850	11.830	14.020	16.840
2	8.470	14.050	15.480	14.360
3	12.380	4.140	17.750	18.670
Total	26.700	30.020	47.250	49.870
Rata-rata	8.900,00 ± 3.286,17	10.006,67 ± 5.200,52	15.750,00 ± 1.879,60	16.623,33 ± 2.163,15

Keterangan :
P0 : air minum tanpa campuran *Elephantopus scaber* L. (kontrol);
P1 : air minum dengan 120 mg/kg BB/hari *Elephantopus scaber* L.;
P2 : air minum dengan 240 mg/kg BB/hari *Elephantopus scaber* L.;
P3 : air minum dengan 480 mg/kg BB/hari *Elephantopus scaber* L..

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian tapak liman sampai dosis 480 mg/kg BB/hari pada air minum broiler tidak berpengaruh nyata (P>0,05) terhadap jumlah limfosit. Berdasarkan data yang didapat, kisaran limfosit pada P0 sampai P3 berada pada 8.900 sel/mm3 -- 16.623,33 sel/mm3. Data ini menunjukkan bahwa nilai limfosit broiler hasil penelitian masih berada di kisaran normal yaitu 5.520--20.360 $\times 10^3$ sel/ml. Hal ini sesuai dengan pendapat Talebi *et al.* (2005) yang mengungkapkan bahwa jumlah limfosit yang normal pada darah ayam *broiler* berkisar antara 5,52--20,36 $\times 10^3$ sel/ml.



Gambar 5 Grafik uji *polynomial orthogonal* limfosit

Hasil uji lanjut menggunakan uji *polynomial orthogonal* menunjukkan bahwa pemberian tapak liman sampai dosis 480 mg/kg BB/hari berpengaruh secara kubik terhadap limfosit dengan persamaan $\hat{Y} = -0{,}00000002831\ X^3 + 0{,}00001827\ X^2 - 0{,}002\ X + 3{,}929$. Grafik hubungan antara pemberian tapak liman dan limfosit dapat dilihat pada Gambar 5. Pada grafik tersebut menunjukkan terjadi peningkatan limfosit hingga mencapai titik pemberian dosis tapak liman dengan nilai limfosit optimum yaitu 365,87 mg tapak liman dengan nilai limfosit 18.046,64 sel/mm^3.

Nilai koefisien determinasi (R^2) didapatkan dari uji *polynomial orthogonal* yaitu sebesar 0,480 berarti pemberian tapak liman sampai dosis 480 mg mampu mempengaruhi jumlah limfosit sebanyak 48% dan sisanya sebesar 52% disebabkan oleh faktor lain. Peningkatan nilai limfosit sampai dosis optimum 365,87 mg ini diduga disebabkan oleh zat aktif yang terdapat pada tapak liman berupa flavonoid, saponin dan tanin yang fungsi sebagai imunomodulator yang dapat memacu pembentukan limfosit sebagai daya tahan tubuh untuk membentuk sel imun. Hal ini sesuai dengan Middleton *et al.* (2000) yang menyatakan zat yang terkandung dalam tapak liman yaitu flavonoid, saponin dan tanin sebagai imunomodulator yang memacu proliferasi limfosit, meningkatkan jumlah sel T dan akan meningkatkan aktivitas IL-2. Hal ini disebabkan oleh adanya senyawa flavonoid di tapak liman dapat mempengaruhi aktivitas protein tirosin kinase, dimana protein kinase dapat mengkatalisis reaksi fosforilasi seluler yang kemudian akan menghasilkan sinyal proliferasi sel limfosit. Bhardwaj *et al.* (2014) menambahkan bahwa saponin meningkatkan IL-1, IL-2, IL-3, IL12- dan TNF. Menurut Saroya (2011) Tanin mampu meningkatkan IL-1 yang langsung digunakan untuk menginduksi limfosit T.

Selain faktor-faktor diatas, jumlah limfosit juga diduga dapat dipengaruhi oleh respon atas adanya antigen yang masuk ke dalam tubuh sebagai bentuk pertahanan fisiologis. Salasia dan Hariono (2010) menyatakan bahwa limfosit bertugas merespon adanya antigen dan stress dengan meningkatkan sirkulasi antibodi dalam pengembangan sistem imun. Secara fisiologi, peningkatan jumlah limfosit bisa juga terjadi karena gerakan yang berlebihan seperti pada proses pengambilan darah yang menyebabkan terjadinya peningkatan aliran darah di dalam pembuluh darah (Andriani, 2011). Peningkatan limfosit juga bisa disebabkan oleh adanya peningkatan antibodi dalam tubuh ternak. Menurut Das *et al.* (1999), sel-limfosit B berfungsi untuk memproduksi antibodi yang berperan dalam respon kekebalan humoral.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa

1. Perlakuan pemberian tapak liman tidak berpengaruh nyata (P>0,05) terhadap total leukosit dan diferensial leukosit ayam broiler;
2. Dosis optimum pemberian tapak liman pada total leukosit , eosinofil, basofil, dan limfosit berturut-turut yaitu 395,445 mg; 309,146 mg; 367,574 mg; dan 365,87 mg.

Saran

Bagi peternak ayam broiler yang ingin meningkatkan Kesehatan ayamnya dapat memberikan tapak liman dengan dosis 365, 87 mg/kg bb/hari.

DAFTAR PUSTAKA

Ailleo, S. E. and M. A. Moses. 1998. The Merck Veterinary Manual 8th Ed. Meck and Co. New Jersey.

Amini, Z. J. V., M. M. Martinez, and D. P. Huston. 2012. Therapeutic strategies for harnessing human eosinofils in allergic inflammation, hypereosinofilic disorders, and cancer. *Curr Allergy Asthma Rep*. 12(5):402-12.

Andriani. L. 2011. Fisiologi Ternak: Fenomena dan Nomena Dasar, Fungsi, dan Interaksi Organ pada Hewan. Widya Padjadjaran. Bandung.

Aulia, R. Sugito, Hasan, M. Karmil, F. T. Gholib, and Rinidar. 2017. The number of leukocyte and leukocyte differential in broilers that infected with eimeria tenella and given neem leaf extract and jaloh extract. *Jurnal Medika Veterinaria*. 11(2) : 93 – 99.

Azter, A. A. 2009. Uji Efek Etanol Herba Tapak Liman terhadap Penurunan Kadar Asam Urat Darah pada Tikus Putih Jantan yang Diinduksi Kafeina. Skripsi. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.

Badan Pengawan Obat dan Makanan Republik Indonesia (Kepala BPOM). 2004. Keputusan Kepala Badan Pengawan Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.00.05.4.2411 tentang Ketentuan Pokok Pengelompokan dan Penandaan Obat Bahan Alam Indonesia. Jakarta.

Badan Pusat Statistik. 2020. Peternakan dalam Angka 2020. Badan Pusat Statistik. Indonesia.

Bhardwaj, J., N. Chaudhary., H-J. Seo., M-Y. Kim., T-S. Shin., and J-D. Kim. Immunomudulatory effect of tea saponin in immune T-cell and T-lymphoma cell via regulation of Th1, Th2 immune response and MAPK/ERK2 signaling pathway. *Immunopharmacology and Immunotoxicology*. 36(3): 202--210.

Brotosisworo, S. 1979. Obat Hayati Golongan Glikosida. Fakultas Farmasi Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.

Cahyanigsih, U., H. Malichatin, dan Y. E. Hedianto. 2007. Diferensial Leukosit Ayam Setelah Diinfeksi *Eimeria tanella* dan Pemebrian Serbuk Kunyit(*Curcuma domestica*) Dosis Bertingkat. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Hal : 593—599.

Cooper, K. H. 2000. Antioxidant Revolution. Thomas Nelson Publisher. Teenessee.

Das S. K., R. C. Upadhyaya., and M. L. Madan. 1999. Heat stress in murrah buffalo calves. *Livestock Prod Sci.* 61(1): 71-78.

Defrigunawan, A. I. 2014. Viabilitas Neutrofil yang Diinkubasi dengan Ekstrak Kulit Buah Kopi dan Dipapar Porphyromonas gingivalis. Fakultas Kedokteran. Universitas Jember. Jawa Timur.

Francis, G., Z. Kerem, H. P. S. Makkar, and K. Beker. 2002. The biological action of saponin in animal system: a review. *Jurnal Brit of Nut.* 88 (6) : 587-605.

Guyton, A. C. dan J. E. Hall. 1997. Sel Darah Merah, Anemia, dan Poloisitemia. Didalam Fisiologi Kedokteran. Terjemahan: dr. Irawati, dr. L. M. A. Ken Arita Tengadi dan dr. Alex Santoso. Penerbit Buku Kedokteran, E. G. C. Jakarta.

Hendro, L., Adriani, dan D. Latipudin. 2013. Pengaruh pemberian lengkuas (Alpinia galanga) terhadap kadar neutrofil dan limfosit ayam broiler. Prosiding Seminar Nasional.

Hidayati, N.A., S. Listyawati, dan A. D. Setyawan. 2008. Kandungan kimia dan uji antiinflamasi ekstrak etanol lantanacemara L. pada tikus putih (Rattusnorvegicus L.) jantan. *Jurnal Bioteknologi*. 5 (1) : 10-17.

Jatmiko, S. W. 2012. Peran basofil dalam imunitas terhadap cacing. *Jurnal Medika*. 4(1) : 24 – 32.

Julendra, H., Zuprizal, dan Supadmo. 2010. Penggunaan tepung cacing tanah (lumbricus rubellus) sebagai aditif pakan terhadap penampilan produksi ayam pedaging, profil darah, dan kecernaan protein.

Buletin Peternakan. 34(1) : 21—29.

Junqueira, L.C. dan J. Carneiro. 1982. Histologi Dasar (Basic Histology*)*. Edisi III. Alih Bahasa Adji Dharma. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.

Kaban, L. S. M. D. 2019. Efektifitas Fitobiotik Ekstrak Bwang Batak (*Allium Chinnese G.Don*) Terhadap Profil Darah Ayam Kampung. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Pembangunan Pancabudi.

Middleton, E., C. Kandaswami, and T. C Theoharides. 2000. The effect of plant flavonoids on mammalian cells: implication for inflammation, heart disease and cancer. *Pharmacol Rev.* 52 (1) : 673-751.

Muchtadi, T. R dan Sugiyono.1989. Petunjuk Laboratorium Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Institut Pertanian Bogor. Bogor

Puvadolpirod and Thaxton. 2000. Model of physiological stres in chicken. Edisi Kelima. Quantitative Evaluation. Departement of Poultry Science, Mississipi State University. 79 (3): 391-395.

Salasia, S. I. O dan B. Hariono. 2010. Patologi Klinik Veteriner. Samudra Biru.Yogyakarta.

Samuelson, D. A. 2007. Textbook of Veterinary Histology. Elsevier. Missouri.

Saroya, A. S. 2011. Herbalism, Phytochemistry and Enthopharmacology. CRC Press. United States.

Smith, J. B. dan S. Mangkoewidjojo. 1988. Pemeliharaan, Pembiakan dan Penggunaan Hewan Percobaan di Daerah Tropis. Universitas Indonesia. Jakarta.

Suriansyah., I. B. K. Ardana, M. S. Anthara, dan L. D. Anggreni. 2016. Leukosit ayam pedaging setelah diberikan paracetamol. *Jurnal Indonesia Medicus Veterinus.* (5) 2 : 165-174.

Talebi, A., S. Asri Rezaei, R. Rozeh Chai, dan R. Sahraei. 2005. Comparative studies on hematological values of broiler strains (Ross, Cobb, Arbor acres and Arian). *Journal Poultry Science*. 4 (8): 573-579.

Toshio, T. dan Ryo T. 2013. Flavonoids and Asthma. *Nutrients.* 5(6): 2128 – 2143.

Yoosoo, Y. O. Jung-Mi, H. Paul, Y. S. Jae, K. Byoungjae, dan S. Jonghyeok. 2013. Polyphenols differentially inhibit degranulation of distinct subsets of vesicles in mast cells by specific intercation with granule-type-dependent SNARE complexes. *Journal Biochem* . 450(3): 537- 546