

Total Eritrosit, Kadar Hemoglobin, dan Nilai *Packed Cell Volume* Broiler Setelah Penambahan *Acidifier* Asam Organik dan Anorganik dalam Pakan

(TOTAL ERYTHROCYTES, HEMOGLOBIN LEVEL, AND VALUE OF PACKED CELL VOLUME BROILER OF ADDITION OF ACIDIFIER ORGANIC AND ANORGANIC ACIDS IN FEED)

**Febyana Sidabutar¹,
Ida Bagus Komang Ardana², I Ketut Suada³**

¹Mahasiswa Sarjana Pendidikan Dokter Hewan,

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

³Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner dan Epidemiologi Veteriner,

Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana,

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

Telp/Fax: (0361) 223791,

Email: febyaana18@gmail.com

ABSTRAK

Penggunaan asam organik sebagai pengganti antibiotik sangat efektif. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui efek pemberian kombinasi asam organik dan anorganik terhadap total eritrosit, kadar hemoglobin dan nilai hematokrit *broiler*. Perlakuan yang diberikan adalah P0 adalah *broiler* yang mendapat pakan tanpa kombinasi asam organik dan anorganik, P1 adalah *broiler* yang diberi pakan ditambah asam organik dan anorganik 1 g/kg pakan, P2 adalah *broiler* yang diberi pakan ditambah asam organik dan anorganik 2 g/kg pakan dan P3 adalah *broiler* yang diberi pakan ditambah asam organik dan anorganik 3 g/kg pakan. Hasil pengamatan dianalisis menggunakan *hematology analyser*, pemeriksaan sampel dilakukan di Balai Besar Veteriner Denpasar. Sampel yang digunakan adalah sampel darah dari 24 ekor *broiler* yang diberi perlakuan berbeda. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Data yang diperoleh dari penelitian ini dianalisis dengan menggunakan uji sidik ragam. Pada penelitian ini didapatkan hasil bahwa penambahan kombinasi asam organik dan anorganik asam organik dan anorganik tidak berpengaruh nyata terhadap total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai *packed cell volume* atau hematokrit ($P>0,05$). Dapat disimpulkan bahwa pemberian asam organik dan anorganik tidak memengaruhi (mempertahankan) total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai *packed cell volume broiler*. Dapat disimpulkan bahwa pemberian tidak memengaruhi (mempertahankan) total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai *packed cell volume broiler*.

Kata-kata kunci: *broiler*; asam organik; total eritrosit; kadar hemoglobin; nilai *packed cell volume*

ABSTRACT

The use of organic acids in place of antibiotics is very effective. The research objective was to determine the effect of giving a combination of organic and anorganic acids on total erythrocytes, hemoglobin levels and broiler hematocrit values. The treatments given were P0 was the broiler that received feed without organic and anorganic acids, P1 was the broiler that was given feed plus organic and anorganic acids 1g/kg of feed, P2 was the broiler that was given feed plus organic and anorganic acids 2 g/kg of feed and P3 was broiler were fed with organic and anorganic acids 3 g/kg of feed. The results of the observations were analyzed using a hematology analyzer, the sample examination was carried out at the Balai Besar Veteriner. The sample used was blood samples from 24 broilers that were given different treatments. This research is an experimental study using a completely randomized design (CRD). The data obtained from this study were analyzed using the Sidik Ragam test. In this study, the results showed that the addition of a combination of organic and anorganic acids had no significant

effect on total erythrocytes, hemoglobin levels, and the value of packed cell volume or hematocrit. It can be concluded that the addition of organic and anorganic acids does not affect (maintain) total erythrocytes, hemoglobin levels, and the value of packed cell volume of broiler. It can be concluded that the addition of organic and anorganic acids does not affect (maintain) total erythrocytes, hemoglobin levels, and the value of packed cell volume of broiler.

Keywords: broiler; organic acid; total erythrocytes; hemoglobin level; packed cell volume

PENDAHULUAN

Di beberapa negara termasuk di Indonesia banyak peternak yakin bahwa produksi broiler tidak dapat bertahan tanpa adanya antibiotik pada tambahan pakan sebagai pemacu pertumbuhan. Penambahan antibiotik dalam pakan dianggap paling efisien dalam memacu pertumbuhan broiler. Hal ini menyebabkan penggunaan antibiotik semakin tidak terkendali bahkan dijual bebas di pasaran dan dapat ditemukan di banyak *poultry shop*. Penggunaan antibiotik dalam dosis kecil secara terus-menerus dapat menyebabkan *mutase* kromosom patogen. Selain itu penggunaan antibiotik dapat meninggalkan residu dalam jaringan, resisten terhadap mikroorganisme, alergi pada broiler, dan dapat bersifat genotoksisitas. Dengan banyaknya *side effect* yang tinggi yang dapat mengganggu sistem hormonal dan kekebalan tubuh maka larangan antibiotik sebagai pemacu pertumbuhan resmi dikeluarkan pada tahun 2006. Namun larangan antibiotik menimbulkan keresahan bagi para peternak *broiler*. Pasalnya banyak peternak yang belum mengetahui tentang alternatif lain sebagai pengganti antibiotik. Dengan demikian dibutuhkan alternatif lain untuk menggantikan peran antibiotik. Salah satu alternatif adalah asam organik dan asam anorganik (Arifin dan Pramono, 2014).

Dewasa ini istilah *acifier* sudah cukup terkenal dikalangan peternak *broiler*. *Acidifier* dalam bahasa inggris dapat diartikan sebagai “pengasaman”. Pada dasarnya *acidifier* adalah gabungan antara asam organik dan asam anorganik. Asam organik merupakan salah satu imbuhan pakan yang berpotensi sebagai pengganti antibiotik, karena mampu menurunkan pH pada saluran pencernaan, meningkatkan aktifitas enzim proteolitik, meningkatkan digestibilitas protein dan menghambat proliferasi bakteri patogen di saluran pencernaan. *Acidifier* memiliki peran mengatur pH dalam saluran pencernaan. *Acidifier* juga bermanfaat dalam melindungi pakan dari mikroba, fungi yang dapat mengganggu proses pencernaan serta dapat menjaga keasaman di usus halus. *Acidifier* memiliki peran penting dalam peningkatan penyerapan serat dan protein pada proses pencernaan (Pio *et al.*, 2017).

Asam organik sudah digunakan sejak lama dalam komposisi pakan *broiler* sebagai pengawet. Lebih dari itu asam organik memiliki kemampuan sebagai antimikroba yang menjaga kesehatan saluran pencernaan dan peningkatan kualitas mencerna (Santia *et al.*, 2019).

Asam organik dipercaya mampu menaikkan kualitas ransum sebagai pakan *broiler*.

Peningkatan kualitas ransum sejalan dengan peningkatan kualitas penyerapan nutrisi dan protein pada saluran pencernaan. Hal ini membuat pertumbuhan *broiler* menjadi baik dengan fungsi fisiologis dalam tubuh *broiler* bekerja secara optimal. Hal ini berkaitan dengan proses pembentukan darah merah atau hemopoiesis dalam tubuh menjadi maksimal. Asam laktat sebagai salah satu asam organik pembentuk *acidifier* memiliki fungsi alamiah dalam tubuh sebagai cadangan energi saat aktifitas tinggi dengan kadar oksigen yang rendah dalam tubuh. Kadar oksigen berpengaruh pada pembentukan darah merah atau hemopoiesis dalam tubuh. Peningkatan total eritrosit, kadar hemoglobin, nilai PCV atau hematokrit sejalan dengan penurunan kadar oksigen dalam darah. *Broiler* dengan aktivitas yang tinggi cenderung memiliki jumlah eritrosit yang lebih tinggi dibandingkan dengan unggas dengan aktivitas minim (Rosita *et al.*, 2015).

Akan tetapi, belum diketahui apakah pemberian asam organik dan anorganik dapat memengaruhi total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai *packed cell volume* atau hematokrit. Pada penelitian ini penulis memilih salah satu produk imbuhan pakan kombinasi asam organik kompleks dan asam anorganik yang ada di pasaran dengan merk dagang OrgacidsTM.

METODE PENELITIAN

Hewan coba yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Day Old Chicken* (DOC) *broiler* yang dipelihara dengan cara dikandangkan di Kelurahan Kerobokan Kelod, Kecamatan Kuta Utara, Kabupaten Badung, Bali. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya sampel darah segar *broiler* (CP 707), asam organik diantaranya *formic acid*, *lactic acid*, *malic acid*, *tartaric acid*, *citric acid* dan asam anorganik *phosphoric acid* (OrgacidsTM, PT. Sunzen, Malaysia), air minum, pakan jadi (CP511[®], PT Charoen Phokpand Jakarta Indonesia) untuk ayam pedaging fase starter dan pakan jadi (CP512[®], PT Charoen Phokpand Jakarta Indonesia) untuk ayam pedaging fase *finisher*. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan digital (untuk menimbang dosis OrgacidsTM), klip obat (untuk mengemas OrgacidsTM), toples (untuk tempat OrgacidsTM), tempat pakan ayam, tempat air minum ayam, spidol (sebagai penanda percobaan), alat tulis, spuit 3 mL, tabung EDTA (*Ethylene Diamine Tetra Acetic*), *coolbox*, alkohol 70%, kapas, *hand gloves* dan *masker*, alat laboratorium untuk pemeriksaan darah merah.

Jenis penelitian dilaksanakan yaitu menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan yang terdiri atas enam ulangan.

Masing-masing ulangan terdiri dari satu ekor *broiler*, sehingga jumlah sampel keseluruhan yaitu 24 ekor *broiler*, seperti pada Tabel 1. Darah ayam yang akan diteliti diambil pada akhir perlakuan yaitu saat umur *broiler* 35 hari.

Tabel 1. Rancangan penelitian eritrosit, kadar hemoglobin, nilai *packed cell volume* *broiler* setelah penambahan acidifier asam organik dan anorganik dalam pakan

Keterangan:

P₀ = *broiler* tidak dicampur dengan Orgacids™.

P₁ = *broiler* yang diberikan Orgacids™ dosis 1g/1kg pakan.

Perlakuan	Ulangan						Total
	1	2	3	4	5	6	
P ₀	1 ekor	1 ekor	1 ekor	1 ekor	1 ekor	1 ekor	6 ekor
P ₁	1 ekor	1 ekor	1 ekor	1 ekor	1 ekor	1 ekor	6 ekor
P ₂	1 ekor	1 ekor	1 ekor	1 ekor	1 ekor	1 ekor	6 ekor
P ₃	1 ekor	1 ekor	1 ekor	1 ekor	1 ekor	1 ekor	6 ekor
Total	4 ekor	4 ekor	4 ekor	4 ekor	4 ekor	4 ekor	24 ekor

P₂ = *broiler* yang diberikan Orgacids™ dosis 2g/1kg pakan.

P₃ = *broiler* yang diberikan Orgacids™ dosis 3g/1kg pakan.

Broiler umur 1-14 hari dipelihara dalam kandang *brooding* (1m x 1m, kepadatan 6 ekor) yang diberikan lampu pemanas untuk menjaga kandang agar tetap hangat. Setelah umur 15 hari ayam dipindahkan ke kandang panggung (1m x 1m, kepadatan 6 ekor). Ayam diberikan pakan dan air minum secara *ad libitum* sesuai dengan kebutuhan. Pemberian pakan dilakukan rutin dua kali setiap hari. *Day Old Chicken* (DOC) *broiler* dipelihara selama 14 hari. *Broiler* yang sudah berumur 14 hari dipisahkan berdasarkan jenis kelamin betina dan dikelompokkan menjadi empat perlakuan. Asam organik Orgacids™ kemasan 1 kg dibagi sesuai dengan dosis yang diberikan ke *broiler* selama penelitian. Dosis yang diberikan yaitu (P₁) = 1 g/kg pakan, (P₂) = 2 g/kg pakan, dan (P₃) = 3 g/kg pakan.

Broiler umur 14 hari berjenis kelamin betina dipisahkan pada empat kandang kelompok yang berisikan tempat pakan dan air minum. Masing-masing berisi 6 ekor *broiler* sehingga total keseluruhan ada 24 ekor *broiler*. *Broiler* dibagi menjadi empat perlakuan yaitu P₀, P₁, P₂, P₃. Asam organik Orgacids™ diberikan dengan dicampurkan pada pakan yang diberikan ke ayam tersebut. Dilakukan pengambilan darah setelah pemberian asam organik Orgacids™ pada ayam berumur 35 hari. Pakan yang telah dicampur dengan Orgacids™ diberikan ke masing-masing perlakuan dan amati pengaruhnya sampai ayam berumur 35 hari. Adapun masing-masing perlakuan yang diberikan adalah: 1) Perlakuan 1 (P₀) adalah *broiler* sebagai kontrol yang diberikan pakan dan tidak dicampur dengan Orgacids™; 2) Perlakuan 2 (P₁) adalah *broiler* yang diberikan pakan dan dicampur dengan asam organik Orgacids™ dosis 1

g/kg pakan; 3) Perlakuan 3 (P₂) adalah *broiler* yang diberikan pakan dan dicampur dengan asam organik OrgacidsTM dosis 2 g/kg pakan; 4) Perlakuan 4 (P₃) adalah *broiler* yang diberikan pakan dan dicampur dengan asam organik OrgacidsTM dosis 3 g/kg pakan.

Pengambilan darah dilakukan pada pagi hari sebelum ayam diberikan pakan. Sampel yang diambil dari 24 ekor *broiler* berumur 35 hari. Pengambilan darah pada ayam dilakukan pada *vena brachialis* yang letaknya pada bagian *ventral* sayap ayam. Sampel sebanyak 2 mL yang diambil dari tiap ayam dimasukkan ke tabung EDTA kemudian diberikan label yang memuat keterangan untuk dapat dijadikan sebagai penanda setiap sampel dan dihomogenkan dengan memutar tabung searah membentuk angka delapan agar darah tercampur dengan EDTA yang menempel di dinding tabung. Kemudian tabung EDTA yang berisi sampel darah yang sudah dihomogenkan dimasukkan ke dalam *coolbox*. Sampel yang telah terkumpul diperiksa di Balai Besar Veteriner Denpasar. Pemeriksaan total eritrosit kadar hemoglobin, nilai *packed cell volume* atau hematokrit menggunakan *hematology analyzer* (Celtac Alpha MEK-5208[®] PT. Nihon Kohden, Jepang). Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan Uji Sidik Ragam untuk mengetahui pengaruh perlakuan (Sampurna dan Nindhia, 2008). Perhitungan ini dilakukan menggunakan program statistika SPSS (*Statistical Product and Service Solutions*) versi digital. Pemeliharaan *broiler* dan pengambilan sampel dilakukan di Banjar Dukuh, Kelurahan Kerobokan Kelod, Kecamatan Kuta Utara, Kabupaten Badung. Pemeriksaan sampel dilakukan di Balai Besar Veteriner Denpasar. Waktu penelitian berlangsung mulai 1 Maret sampai 4 April 2021.

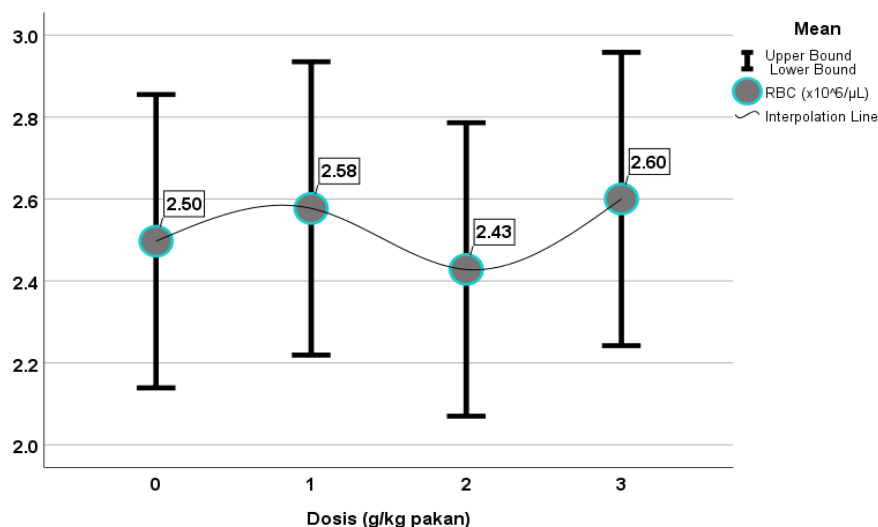
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pemeriksaan total eritrosit atau *Red Blood Cells* (RBC), kadar hemoglobin, PCV atau hematokrit *broiler* berumur 35 hari yang diberikan penambahan asam organik dan asam anorganik pada pakan. Hasil analisis dengan sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian asam organik dan anorganik pada *broiler* selama 21 hari tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap total eritrosit *broiler*. Rataan total eritrosit tertinggi terlihat pada P₃ dengan jumlah $2.600 \times 106/\mu\text{L}$ dan terendah pada kelompok P₂ yaitu $2.428 \times 106/\mu\text{L}$. Perbandingan total eritrosit antar kelompok perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 2. Total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit setelah pemberian asam organik dan asam anorganik

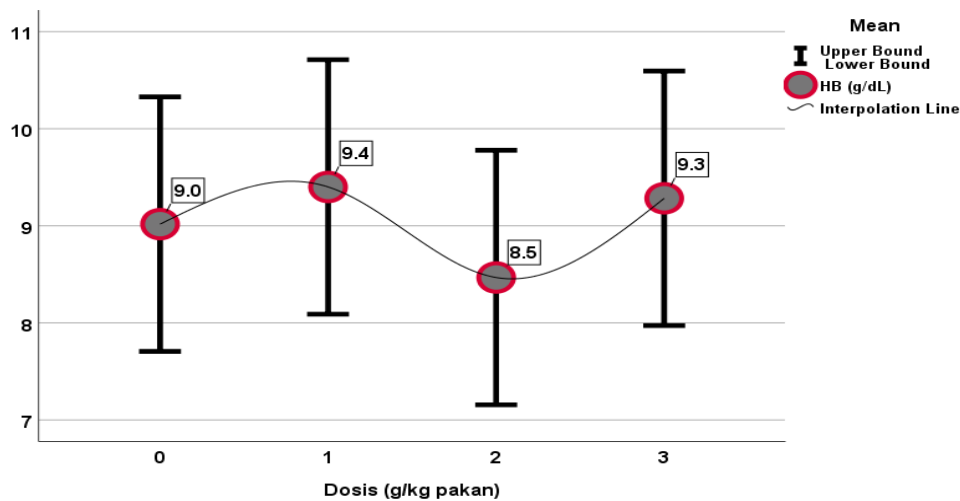
Perlakuan	Rata-Rata Hasil		
	Total Eritrosit ($\times 10^6/\mu\text{L}$)	Kadar Hemoglobin (g/dL)	PCV (%)
P ₀ (kontrol)	2,497	9,017	27,500
P ₁ (1 g/kg pakan)	2,577	9,400	26,000
P ₂ (2 g/kg pakan)	2,428	8,467	20,333
P ₃ (3 g/kg pakan)	2,600	9,283	27,833
Rataan	2,526	9,042	25,417
Sig.	,889	,729	,118

Hasil analisis dengan sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian asam organik dan anorganik pada *broiler* selama 21 hari tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap kadar hemoglobin *broiler*. Rataan total kadar hemoglobin terlihat pada kelompok P1 dengan jumlah 9.400 g/dL dan kadar hemoglobin terendah pada kelompok P2 yaitu 8,467 g/dL. Perbandingan kadar hemoglobin antar kelompok perlakuan dapat dilihat pada Gambar 2.

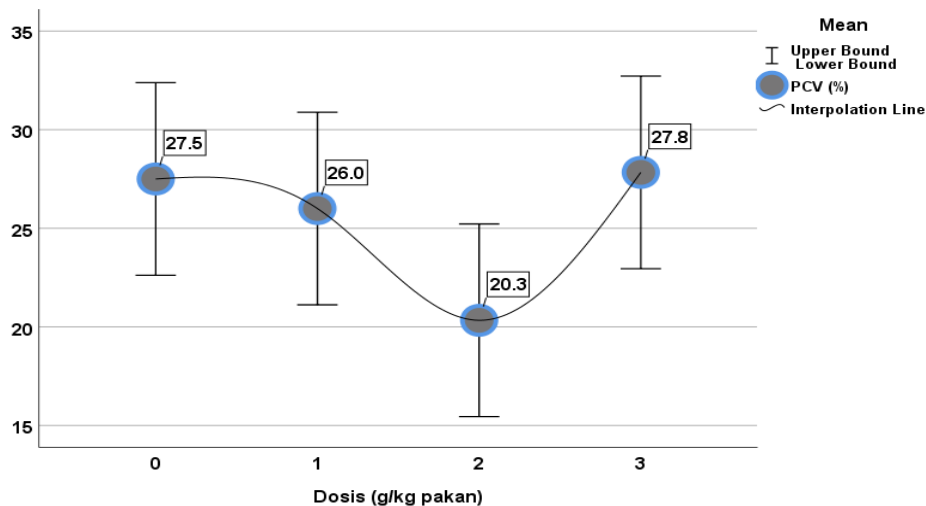


Gambar 1. Perbedaan rata-rata total eritrosit *broiler* yang ransumnya diberi tambahan asam organik dan anorganik

Hasil analisis dengan sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian asam organik dan anorganik pada *broiler* selama 21 hari tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap PCV *broiler*. Rataan nilai PCV tertinggi terlihat pada kelompok P3 dengan jumlah 27,833 % dan nilai PCV terendah pada P2 yaitu 20,333%. Perbandingan nilai PCV antar perlakuan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Perbedaan rata-rata kadar hemoglobin *broiler* yang ransumnya diberi tambahan asam organik dan anorganik



Gambar 3. Perbedaan Rataan Nilai PCV *Broiler* yang ransumnya diberi tambahan asam organik dan anorganik

Asam organik bila digunakan secara tunggal maupun kombinasi dengan asam anorganik akan menciptakan pakan yang higienis, karena cara kerja utamanya menekan pertumbuhan jamur dan bakteri pathogen. Beberapa bakteri ada yang tidak tahan asam sehingga memungkinkan penyerapan nutrisi dapat dilakukan secara optimal. Penambahan kombinasi asam organik dan anorganik (Orgacids™) dalam pakan sebagai *acidifier* terhadap *broiler* dianggap dapat meningkatkan produksi *broiler*. Tujuan utama penggunaan asam organik dan anorganik adalah untuk meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi, terutama protein pada *broiler*. Sejalan dengan peningkatan konsumsi pakan, penambahan bobot badan dan peningkatan konversi pakan (*Food Conversion Ratio*).

Dilihat dari hasil uji sidik ragam hasil penambahan asam organik dan anorganik (OrgacidsTM) dengan dosis 1 g/kg pakan, 2 g/kg pakan, 3 g/kg pakan *broiler* berumur 14-35 hari tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap total eritrosit. Rataan total eritrosit tertinggi terlihat pada P3 dengan jumlah $2,600 \times 10^6/\mu\text{L}$ dan terendah pada P2 yaitu $2,428 \times 10^6/\mu\text{L}$. Dengan rata-rata total eritrosit pada keempat perlakuan adalah $2,526 \times 10^6/\mu\text{L}$. Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan asam organik dan anorganik dapat mempertahankan kesehatan *broiler* ditinjau dari total eritrosit *broiler* sehat adalah $2,5-3,9 \times 10^6/\mu\text{L}$ (Parwati *et al.*, 2017). Terjadi penurunan total eritrosit pada P2 dengan penambahan OrgacidsTM namun masih berada pada nilai normal dipengaruhi beberapa faktor.

Terhadap kadar hemoglobin penambahan asam organik dan anorganik dengan dosis 1 g/kg pakan, 2 g/kg pakan, 3 g/kg pakan yang diberikan pada *broiler* berumur 14-35 hari tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$). Dengan rata-rata kadar hemoglobin pada keempat perlakuan adalah 9,042 g/dL. Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan OrgacidsTM dapat mempertahankan kesehatan *broiler* ditinjau dari kadar hemoglobin *broiler* sehat adalah 7,0-13,0 g/dL (Duka *et al.*, 2015). Terjadinya penurunan nilai hemoglobin pada P2 dengan penambahan OrgacidsTM namun masih berada pada nilai normal.

Pada hasil yang didapatkan nilai PCV atau hematokrit penambahan asam organik dan anorganik dengan dosis 1 g/kg pakan, 2 g/kg pakan, 3 g/kg pakan yang diberikan pada *broiler* berumur 14-35 hari tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$). Dengan rata-rata nilai PCV pada keempat perlakuan adalah 25,417 %. Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan OrgacidsTM dapat mempertahankan kesehatan *broiler* ditinjau dari nilai PCV *broiler* sehat adalah 24%-43% (Parwati *et al.*, 2017).

Total eritrosit, kadar hemoglobin, nilai hematokrit dipengaruhi oleh dua faktor di antaranya faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi jenis kelamin, umur dan hormon. Faktor eksternal meliputi keadaan lingkungan, aktivitas ternak, stress, penyakit dan pakan yang diberikan. Dharmawan (2002) menjelaskan bahwa hematologi berfluktuasi tergantung individu dan beberapa faktor lain di antaranya jenis kelamin, umur, nilai gizi, kondisi kandang, cuaca, aktivitas fisiologis, dan tingkat stress hewan. Tingkat stress menjadi salah satu penyebab tidak stabilnya nilai hematologi. Menurut Schöner (2001) *acidifier* dalam pakan dapat menurunkan tingkat stress yang dapat mencegah diare berlebihan pada *broiler*. Adanya asam organik dalam pakan diyakini dapat mengurangi tingkat stress pada *broiler*, terutama pada fase starter.

Kombinasi asam organik dan anorganik sebagai *acidifier* dalam ransum *broiler* dapat meningkatkan produktivitas *broiler*. Dengan meningkatkan penyerapan nutrisi esensial menjadikan proses pembentukan darah (hemopoiesis) bekerja secara optimal. Proses hemopoiesis berperan dalam menunjang proses-proses fisiologis dalam tubuh *broiler* karena sel darah merah memiliki peran penting dalam tubuh. Peran darah merah berkaitan dengan fungsi utamanya yakni menjaga proses metabolisme, dan menjadi pengatur fungsi hormon. Sedangkan fungsi tambahannya berkaitan dengan menjaga keseimbangan cairan dan menjaga pH dalam tubuh *broiler* (Astuti *et al.*, 2020).

SIMPULAN

Penambahan asam organik dan anorganik dalam pakan *broiler* tidak memengaruhi total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit.

SARAN

Melihat hasil penelitian sesuai dengan yang diharapkan dengan penambahan kombinasi asam organik dan asam anorganik sebagai *acidifier* pada pakan *broiler* dapat mempertahankan total eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai PCV. Penggunaan OrgacidsTM dapat menjaga kesehatan dan meningkatkan pertumbuhan *broiler*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penelitian ini atas bimbingan serta saran yang diberikan selama penelitian berlangsung hingga dapat selesai dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin M, Pramono VJ. 2014. Pengaruh Pemberian Sinbiotik Sebagai Alternatif Pengganti Antibiotic Growth Promoter Terhadap Pertumbuhan dan Ukuran Vili Usus Ayam Broiler. *Jurnal Sain Veteriner* 32(2): 205-217.
- Astuti FK, Rinanti RF, Tribudi YA. 2020. Profil hematologi darah ayam pedaging yang diberi probiotik *Lactobacillus plantarum*. *Jurnal nutrisi ternak tropis* 3(2): 106-112.
- Dharmawan NS. 2002. *Pengantar Patologi Klinik Veteriner, Hematology Klinik*. Denpasar Universitas Udayana. Hlm. 1-40.
- Duka MY, Hadisutanto B, Helda. 2015. Status Hematologis Broiler Umur 6 Minggu Yang Diberi Ransum Komersial Dan Probio FM^{plus}. *Jurnal Kajian Veteriner*. 3(2). 165-174.
- Parwati ED, Ulupi N, Satyaningtiyas D. 2017. Gambaran Eritrosit Ayam Broiler Dengan Waktu Tempuh Transportasi dan Level Pemberian ZnSO₄ Berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan* 5(3): 101-105.

- Pio PO, Ardana IBK, Suastika P. 2017. Efektivitas Berbagai Dosis Asam Organik dan Anorganik Sebagai Acidifier Terhadap Histomorfometri Duodenum Ayam Pedaging. *Indonesia Medicus Veterinus* 6(1): 47-54.
- Prasetyo AF, Ulum MYM, Prasetyo B, Santoyo JI. 2020. Performa Pertumbuhan Broiler Pasca Penghentian *Antibiotic Growth Promoters* (AGP) dalam Pakan Ternak Pola Kemitraan di Kabupaten Jember. *Jurnal Peternakan* 17(1): 25-30.
- Rosita A, Mushawwir A, Latipudin D. 2015. Status Hematologis (Eritrosit, Hematokrit, Dan Hemoglobin) Ayam Petelur Fase Layer Pada Temperature Humidity Index Yang Berbeda. *Students e-Journal* 4(1): 1-11.
- Santia HE, Nyoman S, Sukanto B. 2019. Pemanfaatan Protein pada Ayam Broiler yang Diberi Ransum Menggunakan Kalsium Mikropartikel Cangkang Telur dengan Suplementasi Asam Sitra. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia* 14(3): 252-258.
- Schöner FJ. 2001. Nutritional effects of organic acids. In Feed manufacturing in the Mediterranean region, Improving safety: From feed to food. Conference of Feed Manufacturers of the Mediterranean. Zaragoza, Ciheam. 22-24, Maret 2000. Hlm. 235.