

**PENGARUH SUPLEMENTASI PROBIOTIK YANG BERBEDA PADA
AIR MINUM TERHADAP SEL DARAH MERAH DAN NILAI PCV
(PACKED CELL VOLUME) BROILER**

(Skripsi)

Oleh

FIQRI ALGHAZALI



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

ABSTRACT

THE EFFECT OF DIFFERENT PROBIOTICS SUPPLEMENTATION IN THE DRINKING WATER ON RED BLOOD CELL AND PCV (PACKED CELL VOLUME) VALUE OF BROILER

By

Fiqri Alghazali

This research intended to determine the level of broiler red blood cell (RBC) and Packed Cell Volume (PCV) which is supplemented with various types of probiotics in drinking water. This research was conducted in January--February 2018 at Pesawaran Farm. The RBC and PCV analysis was done in Balai Veteriner Lampung. The research used Completely Randomized Design with 4 treatments and 3 replications. The treatment is used P0 (without probiotics supplementation), P1 (supplemented with probiotic A), P2 (supplemented with probiotic B), and P3 (supplemented with probiotic C). The results showed that probiotics supplementation was significant ($P>0,05$) on broiler RBC and PCV. The broiler RBC and PCV analysis show the P1 treatment (supplemented with probiotic A) have higher on RBC and PCV value compared P0 (without probiotics supplementation), P2 (supplemented with probiotic B), and P3 (supplemented with probiotic C).

Key words: Broiler, Packed cell volume, Probiotic, Red blood cell

ABSTRAK

PENGARUH SUPLEMENTASI PROBIOTIK YANG BERBEDA PADA AIR MINUM TERHADAP SEL DARAH MERAH DAN NILAI *PCV* (*PACKED CELL VOLUME*) *BROILER*

Oleh

Fiqri Alghazali

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui total sel darah merah dan nilai *PCV broiler* yang diberikan suplementasi berbagai jenis probiotik. Penelitian dilaksanakan pada Januari--Februari 2018 di Pesawaran Farm, Pesawaran. Pemeriksaan sel darah merah dan nilai *PCV broiler* dilakukan di Balai Veteriner Lampung. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah P0 (tanpa suplementasi probiotik), P1 (suplementasi probiotik A), P2 (suplementasi probiotik B), dan P3 (suplementasi probiotik C). Hasil penelitian menunjukkan bahwa suplementasi probiotik yang berbeda berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap sel darah merah dan nilai *PCV broiler*. Pemeriksaan sel darah merah dan nilai *PCV broiler* menunjukkan perlakuan P1 (suplementasi probiotik A) memiliki rata-rata sel darah merah dan nilai *PCV broiler* tertinggi dibandingkan dengan P0 (tanpa suplementasi probiotik), P2 (suplementasi probiotik B), dan P3 (suplementasi probiotik C).

Kata kunci: *Broiler*, *Packed cell volume*, Probiotik, Sel darah merah

**PENGARUH SUPLEMENTASI PROBIOTIK YANG BERBEDA PADA
AIR MINUM TERHADAP SEL DARAH MERAH DAN NILAI PCV
(PACKED CELL VOLUME) BROILER**

Oleh

FIQRI ALGHAZALI

Skripsi

**Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar
Sarjana Peternakan**

Pada

**Jurusan Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

**Judul : PENGARUH SUPLEMENTASI PROBIOTIK
YANG BERBEDA PADA AIR MINUM
TERHADAP SEL DARAH MERAH DAN NILAI
PCV (PACKED CELL VOLUME) BROILER**

Nama Mahasiswa : Fiqri Alghazali

NPM : 1414141031

Jurusan : Peternakan

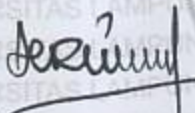
Fakultas : Pertanian

Menyetujui,

1. Komisi Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

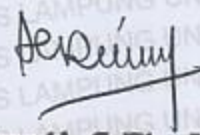


Sri Suharyati, S.Pt., M.P.
NIP 19680728 199402 2 002



drh. Purnama Edy Santosa, M.Si.
NIP 19700324 199703 1 005

2. Ketua Jurusan Peternakan



Sri Suharyati, S.Pt., M.P.
NIP 19680728 199402 2 002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Sri Suharyati, S. Pt., M.P.

Sekretaris : drh. Purnama Edy Santosa, M.Si.

**Penguji
bukan pembimbing : drh. Madi Hartono, M.P.**



2. Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 19611020 198603 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 27 September 2018

MOTTO

وَإِذْ تَأْتِيَنَّكَ رِيبٌ مِنْ رَبِّكَ لِتُنْشِئَ مَعَهُ مَدِينًا لَقَدْ نَبَأْنَا آدَمَ الْأَقْصَىٰ أَن يَكُونَ نَبِيًّا وَوَعَدْنَا إِبْرَاهِيمَ وَإِسْحَاقَ أَنَّ كُنَّا نُرِيدُ أَنْ جَعَلْنَاكَ وَآلَ إِبْرَاهِيمَ أُمَّةً مُبَارَكَةً فِي الْعَالَمِينَ ﴿٧﴾

Dan (ingatlah) ketika Tuhanmu memaklumkan, "Sesungguhnya jika kamu bersyukur, niscaya Aku akan menambah (nikmat) kepadamu, tetapi jika kamu mengingkari (nikmat-Ku), maka pasti azab-Ku sangat berat." (Q.S. Ibrahim: 7)

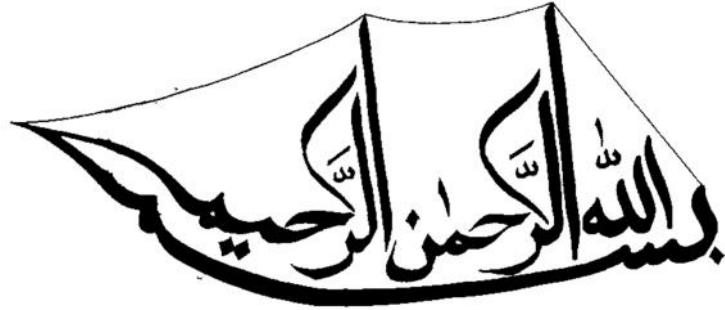
Kehormatan manusia adalah pengetahuannya. Orang-orang bijak adalah suluh yang menerangi jalan setapak kebenaran. Di dalam pengetahuan terletak kesempatan manusia untuk keabadian. Sementara manusia bisa mati, kebijakan hidup abadi (Ali bin Abu Thalib R.A.).

There is no failure only feedback

"Every time you try and do something and it doesn't succeed as planned, you have feedback on what did or didn't work and you become smarter because of it." (Presuppositions of NLP)

Keinginan, mimpi, dan harapan. Terlihat namun perlu perjuangan untuk mendapatkannya. Perlu melompat lebih tinggi, perlu tindakan lebih hati-hati, perlu semangat lebih keras, dan perlu berpikir lebih cerdas. Selalu ada cara untuk setiap masalah, entah itu dapat terselesaikan atau hanya perlu berdamai dengan masalah. Istirahat sejenak juga perlu dan pastikan dirimu telah pulih untuk mulai kembali dengan tameng yang lebih kuat. Tak usah pura-pura kuat saat kamu tengah lemah, tak perlu berdrama lemah padahal kuat (Ory Sativa).

Belajarliah dari oksigen. Meskipun tak terlihat, namun membawa sejuta manfaat bagi semesta (Fiqri Alghazali).



Alhamdulillahil'ahirabbil'aalamiin.....

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, karunia, dan hidayah-Nya serta suri tauladanku Rasulullah Muhammad SAW sebahai panutan hidup manusia dan satu-satunya Nabi dan Rasul pemberi syaaat di hari akhir.

Mungkin inilah yang mampu ku buktikan kepadamu bahwa aku tak pernah lupa akan air mata yang telah jatuh dalam perjuangan ini, bahwa aku tak pernah lupa akan nasihat sertadukunganmu, bahwa aku tak pernah lupa segalanya untuk selamanya.

Ku persembahkan mahakarya yang sederhana ini kepada:

Ibunda (Winarsih), Ayahanda (Suratman), Adinda (Ulya Danisya Fikriyah), Guru, Dosen, teman-teman, dan sahabat-sahabatku seperjuangan, serta seorang wanita yang menungguku disana atas waktu, motivasi, dan pengorbanan kalian yang telah membantuku dalam menyelesaikan skripsi ini.

Serta

Almamater tercinta yang turut membentuk kepribaianku menjadi lebih dewasa dalam berpikir, bertutur kata, dan berperilaku.

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kampung Sumberrejo, Kecamatan Kotagajah, Kabupaten Lampung Tengah pada 08 Februari 1997 merupakan anak pertama dari dua bersaudara, anak dari pasangan Bapak Suratman, S.Ag. dan Ibu Winarsih.

Penulis menyelesaikan pendidikan Taman Kanak-Kanak Tunas Harapan Balian Makmur pada 2002; Sekolah Dasar Negeri 03 Sumberrejo pada 2008; Madrasah Tsanawiyah Darul Muslim Tulung Balak pada 2011; Madrasah Aliyah Negeri 2 Metro pada 2014. Pada tahun 2014 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kampung Sri Bawono, Lampung Tengah pada Januari—Februari 2017 dan penulis juga melaksanakan Praktik Umum di Balai Inseminasi Buatan (BIB) Lembang pada Juli—Agustus 2017. Selama masa studi, penulis pernah menjadi Anggota Bidang I Himpunan Mahasiswa Peternakan periode 2016/2017.

SANWACANA

Penulis mengucapkan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat-Nya kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Suplementasi Probiotik yang Berbeda Pada Air Minum terhadap Sel Darah Merah dan Nilai *PCV (Packed Cell Volume) Broiler*”.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.—selaku Dekan Fakultas Pertanian—yang telah memberikan izin;
2. Ibu Sri Suharyati, S.Pt., M.P.—selaku Ketua Jurusan Peternakan dan Dosen Pembimbing Utama— yang senantiasa memberikan waktu, dukungan, motivasi, dan pemahaman;
3. Bapak Dr. Kusuma Adhianto, S.Pt., M.P.—selaku Sekretaris Jurusan Peternakan—yang telah memberikan dukungan;
4. Bapak drh. Purnama Edy Santosa, M.Si.—selaku Dosen Pembimbing Anggota—yang senantiasa memberikan waktu, dukungan, motivasi, dan pemahaman;
5. Bapak drh. Madi Hartono, M.P.—selaku Dosen Penguji—yang senantiasa memberikan waktu, dukungan, dan pemahaman;
6. Ibu Dr. Ir. Sulastri, M.P.—selaku Dosen Pembimbing Akademik—yang senantiasa memberikan waktu, dukungan, dan bimbingan;

7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Peternakan, yang telah memberikan pembelajaran dan pemahaman yang berharga;
 8. Bapak, Ibu, serta adikku tercinta, atas kasih sayang, doa, semangat, dan motivasi kebersamaan dan kebahagiaan yang diberikan selama ini;
 9. Bapak Iwan, S. Pt. dan Mas Moko atas bantuan dan bimbingannya selama penulis melakukan penelitian di Pesawaran *Farm*;
 10. Sahabat-sahabatku BCS (Seto, Diyon, Zain dan Eko) yang telah memberikan bantuan, semangat, dan motivasi selama ini;
 11. Tim penelitian ini (Tommy, May, dan Rico) yang telah sama-sama berjuang dan bekerjasama demi kelancaran dalam pelaksanaan penelitian ini;
 12. Adik-adik dari Jurusan Biologi (Amel, dkk.) yang turut serta membantu dalam pelaksanaan penelitian ini;
 13. Teman seperjuangan sekaligus keluarga besar ku Peternakan Angkatan 2014, terimakasih atas pertemanan dan dukungan selama perkuliahan sampai sekarang, semoga sukses selalu bersama kita, Aamiin;
 14. Kakanda dan Ayunda Angkatan 2012 dan 2013, serta adik-adik Angkatan 2015, 2016, dan 2017 yang telah memberikan semangat, saran, dan motivasi;
 15. Seluruh pihak yang ikut terlibat selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.
- Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat kekurangan, akan tetapi penulis berharap skripsi yang sederhana ini dapat dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya.

Bandar Lampung, 27 September 2018

Fiqri Alghazali

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang dan Masalah	1
B. Tujuan Penelitian.....	4
C. Manfaat Penelitian.....	4
D. Kerangka Pemikiran	4
E. Hipotesis.....	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	9
A. <i>Broiler</i>	9
B. Probiotik	11
C. Sel Darah Merah (Eritrosit).....	15
D. <i>PCV (Packed Cell Volume)</i>	18
III. METODE PENELITIAN	21
A. Waktu dan Tempat Penelitian	21

	iii
B. Bahan dan Alat Penelitian	21
C. Rancangan Penelitian	22
D. Analisis Data	23
E. Pelaksanaan Penelitian	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	28
A. Pengaruh Perlakuan terhadap Total Sel Darah Merah <i>Broiler</i>	28
B. Pengaruh Perlakuan terhadap Nilai <i>PCV Broiler</i>	33
V. KESIMPULAN DAN SARAN	38
A. Kesimpulan.....	38
B. Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan beberapa produk probiotik.....	13
2. Hasil pemeriksaan total sel darah merah <i>broiler</i>	28
3. Hasil pengukuran nilai <i>PCV (Packed Cell Volume) broiler</i>	34
4. Perhitungan analisis ragam total sel darah merah <i>broiler</i>	50
5. Analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap total sel darah merah <i>broiler</i>	51
6. Perhitungan analisis ragam <i>PCV broiler</i>	51
7. Analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap total sel darah merah <i>broiler</i>	52
8. Rata-rata suhu dan kelembaban kandang	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tata letak rancangan penelitian	22
2. Rataan hasil pemeriksaan total sel darah merah <i>broiler</i>	29
3. Rataan hasil pengukuran nilai <i>PCV broiler</i>	34
4. Pembuatan petak kandang.....	45
5. Persiapan kandang.....	45
6. Pemeliharaan <i>broiler</i>	46
7. Pengambilan sampel darah <i>broiler</i>	46
8. Bahan dan peralatan pengambilan darah <i>broiler</i>	47
9. Bahan dan peralatan pemeriksaan <i>PCV broiler</i>	47
10. Bahan dan peralatan pemeriksaan sel darah merah <i>broiler</i>	48
11. Pemeriksaan total sel darah merah <i>broiler</i>	49
12. Pemeriksaan kadar <i>PCV broiler</i>	49

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang dan Masalah

Broiler sebagai ternak penghasil daging menjadi salah satu komoditas yang sangat penting untuk memenuhi kebutuhan protein hewani masyarakat. Peternakan *broiler* merupakan salah satu usaha yang sangat potensial untuk memenuhi kebutuhan tersebut sehingga berkembang secara luas di Indonesia.

Performa yang unggul didapatkan melalui seleksi secara terus menerus sehingga didapatkan *broiler* dengan genetik yang unggul. Performa unggul dapat memberikan hasil yang maksimal sehingga peternak mendapatkan keuntungan yang lebih tinggi. Performa unggul dari *broiler* dapat dilihat dari pertambahan bobot tubuh yang tinggi sehingga periode pemeliharaan menjadi singkat. Hal tersebut memberikan keuntungan usaha dalam waktu yang lebih cepat pada peternak.

Pada proses pengembangannya, peternakan *broiler* memiliki berbagai permasalahan yang dapat mempengaruhi keberhasilan dalam pemeliharaan. Salah satu masalah yang dapat mempengaruhi tingkat keberhasilan dalam usaha peternakan *broiler* adalah penurunan produktivitas karena masalah kesehatan. Masalah tersebut menyebabkan tingkat kematian *broiler* menjadi tinggi sehingga terjadi kerugian dalam usaha peternakan *broiler*.

Salah satu upaya untuk mengatasi masalah tersebut adalah pencegahan penyakit. Pencegahan penyakit pada *broiler* dapat dilakukan dengan pemberian bahan aditif yang dapat berupa antibiotik. Namun penggunaan antibiotik secara terus menerus memiliki dampak buruk bagi produk yang dihasilkan *broiler* maupun bagi kesehatan *broiler* itu sendiri. Penggunaan antibiotik secara berlebih dapat menyebabkan resistensi antibiotik. Resistensi antibiotik tersebut mengakibatkan efek antibiotik tidak akan bekerja dengan baik dalam tubuh *broiler* sehingga *broiler* lebih rentan terhadap penyakit. Dampak lain yang disebabkan oleh pemberian antibiotik secara berlebih yaitu menurunnya kualitas daging akibat adanya residu antibiotik. Salah satu bahan alternatif untuk mensubstitusi peran antibiotik adalah dengan suplementasi probiotik.

Probiotik merupakan mikroorganisme hidup yang berfungsi untuk meningkatkan keseimbangan mikroflora usus yang apabila dikonsumsi dalam jumlah yang sesuai akan mengoptimalkan penyerapan sari-sari makanan. Penggunaan probiotik tidak hanya sebatas pada menjaga kesehatan saluran pencernaan, probiotik juga mampu merangsang reaksi enzim yang dapat menetralkan senyawa racun yang tertelan dan meningkatkan penyerapan vitamin serta zat-zat lain yang tidak terpenuhi dalam pakan. Penggunaan probiotik dapat menggantikan antibiotik sebagai suplementasi untuk menjaga kesehatan karena tidak menghasilkan residu pada produk daging yang dihasilkan, sehingga daging yang dihasilkan lebih aman untuk dikonsumsi. Selain itu, mekanisme kerja probiotik yang dapat mengoptimalkan penyerapan nutrisi dapat memberikan sumbangan nutrisi sebagai bahan dalam proses pembentukan darah seperti sel darah merah dan *PCV*.

Sel darah merah merupakan komponen penyusun darah paling banyak yang dibentuk di sumsum tulang dan limfa. Sel darah merah tersebut dibentuk melalui proses yang disebut eritropoesis yang membutuhkan bahan dasar protein, glukosa dan berbagai aktivator yaitu mikromineral Cu, Fe dan Zn. Fungsi utama eritrosit adalah sebagai pembawa oksigen dari paru-paru menuju jaringan dan pembawa karbon dioksida dari jaringan kembali ke paru-paru.

PCV merupakan persentase jumlah eritrosit dalam 100 ml darah yang dalam perhitungannya memerlukan sentrifugasi. Nilai *PCV* dapat menunjukkan kehadiran faktor toksik yang memberikan efek buruk pada pembentukan sel darah merah atau penurunan konsentrasi sel darah merah yang tidak sebanding dengan komponen cairan darah. Nilai *PCV* berbanding lurus dengan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin pada kondisi hewan normal, sehingga meningkatnya jumlah sel darah merah dapat mengindikasikan terjadinya peningkatan nilai *PCV*.

Gambaran darah seperti sel darah merah dan *PCV* (*Packed Cell Volume*) dapat digunakan sebagai parameter kesehatan ternak. Pemeriksaan sel darah merah dan *PCV* dapat digunakan untuk mengetahui ada tidaknya masalah kesehatan seperti anemia, kerusakan sumsum tulang, hemoragi, kerusakan eritrosit, malnutrisi, *myeloma*, dan *arthritis*. Saat ini penelitian tentang suplementasi probiotik terhadap gambaran darah *broiler* belum banyak dilakukan sehingga penulis tertarik untuk meneliti suplementasi berbagai jenis probiotik guna meningkatkan kesehatan *broiler* yang dapat diamati dari sel darah merah dan nilai *PCV broiler*.

B. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. untuk mengetahui pengaruh suplementasi probiotik yang berbeda terhadap sel darah merah dan nilai *PCV* pada *broiler*;
2. untuk mengetahui probiotik yang dapat memberikan pengaruh terbaik terhadap sel darah merah dan nilai *PCV* pada *broiler*.

C. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan informasi tentang manfaat suplementasi probiotik terhadap sel darah merah dan nilai *PCV* pada *broiler* sehingga dapat diaplikasikan oleh peternak.

D. Kerangka Pemikiran

Pemberian bahan tambahan berupa antibiotik dilakukan untuk mengatasi masalah penyakit pada *broiler*. Akan tetapi, pemberian antibiotik saat ini telah dilarang karena mempunyai efek samping yang kurang baik terhadap *broiler* maupun manusia yang mengkonsumsi hasil ternaknya. Pemberian antibiotik dapat menyebabkan resistensi terhadap bakteri sehingga lebih rentan terhadap penyakit.

Budiansyah (2004) menyatakan bahwa probiotik merupakan pakan imbuhan mikroorganisme hidup nonpatogen yang bila dikonsumsi dapat meningkatkan kesehatan ternak dengan cara menyeimbangkan mikroflora dalam saluran pencernaan dan mengendalikan mikroba patogen dalam saluran pencernaan.

Berdasarkan hasil penelitian Priastoto *et al.* (2016) bahwa probiotik yang dibuat dari mikroba lokal didapat dari explorasi usus ayam kampung. Explorasi tersebut dilakukan atas dasar kemampuan ayam kampung yang tahan terhadap serangan penyakit. Isolat mikroba lokal yang diperoleh yaitu *Bacillus sp.*, *Lactobacillus*, *Aspergillus sp.*, *Penicillium sp.*, *Geotricum sp.* Pemberian probiotik dapat menguntungkan bagi ternak karena probiotik menyeimbangkan mikroflora usus, meningkatkan ketersediaan nutrisi ternak dan meningkatkan imun tubuh.

Saat ini mulai berkembang berbagai produk probiotik yang dapat menggantikan fungsi antibiotik. Beberapa produk probiotik yang banyak beredar seperti probiotik A, B, dan C. Produk probiotik A mengandung *Lactobacillus casei* ($1,5 \times 10^6$ cfu/ml), *Saccharomyces cereviceae* ($1,5 \times 10^6$ cfu/ml), dan *Rhosopseudomonas palustris* ($1,0 \times 10^6$ cfu/ml) (Anonim, 2015). Pada probiotik B mengandung *Lactobacillus sp* ($2,5 \times 10^7$ cfu/ml), *Azotobacter sp* ($1,31 \times 10^6$ cfu/ml), *Streptomyces sp* ($2,42 \times 10^6$ cfu/ml), *Saccharomyces sp* ($8,2 \times 10^7$ cfu/ml), *Aspergillus sp* ($1,9 \times 10^5$ cfu/ml), dan *Trichoderma sp* ($2,8 \times 10^5$ cfu/ml) (Sugiarto, 2014). Pada probiotik C mengandung total *cell* (*Lactobacillus acidophylus*, *L. Plantarum*, *L. sulivarius*, *Biffidobacterium longum*, *B. bifidium* (Bakteri asam laktat), dan *S. cereviceae* ($\pm 5,6 \times 10^7$ cfu/cc) (Adnan, 2011).

Eritrosit merupakan salah satu komponen utama penyusun darah selain leukosit dan platelet. Dibandingkan dengan leukosit dan platelet, eritrosit atau sel darah merah merupakan komponen penyusun darah paling banyak. Proses pembentukan eritrosit disebut dengan eritropoiesis dan terjadi di dalam sumsum tulang (Guyton dan Hall, 2006). Menurut Meyer dan Harvey (2004) umur eritrosit

unggas lebih pendek dari mamalia yaitu berumur antara 28--45 hari. Selain itu, eritrosit unggas berbentuk oval, berinti, dan berukuran lebih besar dibandingkan dengan eritrosit mamalia. Fungsi utama eritrosit adalah sebagai pembawa oksigen dari paru-paru menuju jaringan dan pembawa karbon dioksida dari jaringan kembali ke paru-paru. Proses pembentukan sel darah merah membutuhkan bahan dasar protein, glukosa dan berbagai aktivator. Beberapa aktivator tersebut adalah mikromineral Cu, Fe dan Zn.

Hematokrit atau *PCV* merupakan persentase jumlah eritrosit dalam 100 ml darah yang dalam perhitungannya memerlukan sentrifugasi (Cunningham, 2002). Menurut Guyton dan Hall (2006) nilai hematokrit berbanding lurus dengan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin pada kondisi hewan normal, sehingga meningkatnya jumlah eritrosit dapat mengindikasikan terjadinya peningkatan nilai hematokrit. Nilai hematokrit antara lain dipengaruhi oleh volume darah, tingkat keaktifan tubuh, anemia, dan ketinggian tempat tinggal (tergantung spesies). Peningkatan nilai hematokrit dapat mengindikasikan terjadinya peningkatan viskositas darah yang disebabkan oleh adanya gangguan sirkulasi darah. Jika nilai hematokrit rendah, dapat mengindikasikan terjadinya beberapa kelainan seperti anemia, kerusakan sumsum tulang, hemoragi, kerusakan eritrosit, malnutrisi, myeloma, dan arthritis.

Probiotik A, B, dan C memiliki beberapa kandungan seperti bakteri asam laktat yang dapat menghasilkan asam laktat. Asam laktat tersebut dapat menekan pertumbuhan mikroba patogen dan toleran terhadap asam lambung, getah pankreas, dan cairan empedu sehingga dapat menyeimbangkan mikroflora usus

dan melindungi permukaan vili-vili usus. Vili-vili usus dan mikroflora tersebut dapat meningkatkan pencernaan nutrisi dan penyerapan mineral. Proses eritropoesis dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi dan mineral sehingga ketika terjadi peningkatan pencernaan nutrisi dapat meningkatkan suplai protein dan mineral yang digunakan dalam eritropoesis. Peningkatan suplai protein dan mineral dalam eritropoesis tersebut dapat meningkatkan jumlah sel darah merah *broiler*. Peningkatan jumlah sel darah merah dapat mengindikasikan terjadinya peningkatan nilai *PCV*.

Berdasarkan hasil penelitian Oke *et al* (2014) bahwa perlakuan pemberian probiotik dengan dosis yang berbeda menunjukkan pengaruh yang signifikan ($P < 0,05$) terhadap seluruh parameter darah pada kalkun *finisher*. Pada penelitian Aguihe *et al.* (2017) diketahui bahwa evaluasi hematologis menunjukkan hasil yang signifikan ($P < 0,05$) yang diamati pada *Packed Cell Volume (PCV)* dan hemoglobin. Suplementasi multi-strain probiotik pada pakan limbah minyak kacang dapat meningkatkan ($P < 0,05$) konsentrasi *PCV* dan hemoglobin pada ayam. Cetin *et al.* (2005) dan Mokhtar (2013) melaporkan bahwa kenaikan kadar hemoglobin dan *PCV* pada kalkun dan ayam pedaging mengikuti suplementasi probiotik. Menurut Jin *et al.* (1997), probiotik cenderung meningkatkan profil hematologis unggas baik secara langsung pada organ hemopoetik maupun secara tidak langsung pada mikroflora usus. Hasil dari penelitian Lutfiana *et al* (2015) menunjukkan hasil yang berbeda yaitu perlakuan pemberian probiotik dari mikroba lokal tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap jumlah eritrosit ayam petelur.

E. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. suplementasi probiotik yang berbeda dapat mempengaruhi total sel darah merah dan nilai *PCV (Packed Cell Volume)* pada *broiler*;
2. terdapat jenis probiotik yang memberikan pengaruh terbaik terhadap total sel darah merah dan nilai *PCV (Packed Cell Volume)* pada *broiler*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. *Broiler*

Unggas adalah jenis ternak bersayap dari kelas Aves yang telah didomestikasi dan cara hidupnya diatur oleh manusia dengan tujuan untuk memberikan nilai ekonomis dalam bentuk barang (daging dan telur). Termasuk dalam kelompok unggas adalah ayam (petelur dan pedaging), kalkun, dan burung (Yuwanta, 2004). Ayam *broiler* memiliki pertumbuhan yang cepat, dada lebar dengan timbunan daging yang baik, dan tulang dada lunak. Pertumbuhan ayam broiler dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya makanan (ransum), temperatur lingkungan (berkisar 21°C) dan sistem pemeliharaannya. Ayam ini bergerak lambat, tenang, dan lebih lambat mengalami dewasa kelamin. Adapun jenis ayam *broiler* ini antara lain Brahma Putra, Cochin China, Cornish, dan Sussex (Sudaryani dan Santosa, 2002).

Broiler merupakan ternak yang paling ekonomis bila dibandingkan dengan ternak lain, kelebihan yang dimiliki adalah kecepatan penambahan/produksi daging dalam waktu yang relatif cepat dan singkat atau sekitar 4--5 minggu produksi daging sudah dapat dipasarkan atau dikonsumsi (Murtidjo, 2003). Keunggulan ayam ras pedaging antara lain pertumbuhannya yang sangat cepat dengan bobot badan yang tinggi dalam waktu yang relatif pendek, konversi pakan kecil, siap dipotong pada usia muda serta menghasilkan kualitas daging berserat lunak.

Perkembangan yang pesat dari ayam ras pedaging ini juga merupakan upaya penanganan untuk mengimbangi kebutuhan masyarakat terhadap daging ayam (Saragih, 2000).

Menurut Rose (2001) klasifikasi ayam adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
Subkingdom : Metazoa
Phylum : Chordata
Subphylum : Vertebrata
Divisi : Carinathae
Kelas : Aves
Ordo : Galliformes
Family : Phasianidae
Genus : Gallus
Spesies : *Gallus gallus domestica sp.*

Strain ayam ras pedaging banyak beredar di pasaran. Adapun jenis strain ayam ras pedaging yang banyak beredar di pasaran adalah: Super 77, Tegel 70, ISA, Kim cross, Lohman 202, Hyline, Vdett, Missouri, Hubbard, Shaver Starbro, Pilch, Yabro, Goto, Arbor arcres, Tatum, Indian river, Hybro, Cornish, Brahma, Langshans, Hypeco-Broiler, Ross, Euribrid, AA 70, HN, Sussex, Bromo, dan CP 707. Diantara bibit ayam ras pedaging terdapat perbedaan yang turut ditentukan oleh peternak atau lembaga yang mengembangkannya. Perbedaan itu umumnya terdapat pada pertumbuhan ayam, konsumsi ransum, atau konversi ransumnya. Pertumbuhan yang cepat berkorelasi dengan konsumsi ransum yang lebih banyak,

tingkat mortalitas yang tinggi, atau penumpukan lemak yang meningkat dimasa akhir pemeliharaan (Rasyaf, 2008).

B. Probiotik

Probiotik berasal dari bahasa latin yang berarti untuk kehidupan (*for life*) disebut juga bakteri menguntungkan. Apabila didefinisikan secara lengkap, probiotik adalah kultur tunggal atau campuran dari mikroorganisme hidup yang apabila diberikan ke manusia atau hewan akan berpengaruh baik karena probiotik akan menekan pertumbuhan bakteri patogen atau bakteri jahat yang ada di usus manusia atau hewan (Rajab, 2004). Menurut Fuller (1992), mikroorganisme yang dapat dimanfaatkan sebagai probiotik antara lain tidak menghasilkan toksin, mampu bertahan pada suasana asam dan cairan empedu, dapat berkoloni dan melakukan kegiatan metabolisme di dalam usus dan dapat tumbuh lama dan menghambat mikroba patogen dan dapat hidup pada berbagai kondisi dalam tubuh ternak.

Di dalam saluran pencernaan baik hewan, ternak atau manusia terdapat sekitar 100 sampai 400 jenis mikroba, yang secara sederhana dikelompokkan dalam mikroba menguntungkan dan mikroba yang merugikan dan dapat menyebabkan penyakit atau mikroba patogen. Semua mikroba hidup dalam keseimbangan. Jika keseimbangan terganggu, misalnya mikroba tidak menguntungkan lebih banyak dibandingkan dengan mikroba menguntungkan, maka timbulah penyakit.

Pemberian probiotik telah dikemukakan dapat memberikan manfaat untuk memperbaiki keseimbangan populasi mikroba didalam saluran pencernaan hewan, dimana mikroba-mikroba yang menguntungkan populasinya lebih tinggi dari

populasi mikroba yang merugikan (Budiansyah, 2004). Probiotik dapat memperbaiki saluran pencernaan dan meningkatkan kecernaan pakan, yaitu dengan cara menekan bakteri patogen dalam saluran pencernaan sehingga mendukung perkembangan bakteri yang menguntungkan yang membantu penyerapan zat-zat makanan (Kompiang, 2009).

Pemberian probiotik pada ternak unggas biasanya diberikan dalam bentuk campuran ransum atau diberikan melalui air minum, atau dalam bentuk probiotik yang hanya mengandung satu macam strain mikroba saja atau dalam bentuk campuran terdiri dari beberapa strain mikroba seperti "*Probiolac*" atau "*Protexin*". Beberapa keuntungan dari penggunaan probiotik pada hewan atau ternak antara lain adalah dapat memacu pertumbuhan, memperbaiki konversi ransum, mengontrol kesehatan. Saat ini telah beredar produk probiotik yang mengandung mikroba lipolitik, selulolitik, lignolitik, dan mikroba asam lambung. Probiotik dapat mengubah pergerakan pada populasi mikroba di dalam usus halus ayam, sehingga keberadaannya dapat meningkatkan fungsi dan kesehatan usus, memperbaiki mikroflora pada sekum, serta meningkatkan penyerapan zat makanan (Mountzouris *et al.*, 2010). Sukarmiati (2007) menambahkan bahwa probiotik mengandung bakteri proteolitik yang dapat mensintesa enzim protease yang menghasilkan keritinase. Keritinase selanjutnya memecah keratin menjadi senyawa-senyawa sederhana yaitu asam amino. Asam amino merupakan prekursor pembentukan eritrosit atau eritropoiesis.

Penambahan probiotik ke dalam air minum berfungsi untuk menjaga keseimbangan ekosistem mikroflora dalam saluran pencernaan dan menyediakan

enzim yang mampu mencerna serat kasar, protein, lemak dan mendetoksikasi zat racun atau metabolitnya (Soeharsono, 1999).

Menurut Citreksoko (1993), terdapat beberapa hal yang melatarbelakangi pemberian probiotik pada ternak dan yang telah menunjukkan pengaruh positif pada ternak adalah:

1. bahwa pada ternak yang bebas hama (*germfree*) kondisinya lebih rentan terhadap penyakit dibanding ternak normal;
2. telah diketahui bahwa pemberian antibiotik pada ternak akan menurunkan resistensinya terhadap penyakit;
3. resistensi terhadap penyakit pada ayam dapat diperbaiki, bahkan *Salmonella* dapat dihilangkan melalui pemberian larutan kotoran ayam dewasa pada anak ayam yang baru menetas.

Kandungan dari beberapa produk probiotik adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Kandungan beberapa produk probiotik

Probiotik	Kandungan mikroba	Jumlah
A	<i>Lactobacillus casei</i>	$1,5 \times 10^6$ cfu/ml
	<i>Saccharomyces cereviceae</i>	$1,5 \times 10^6$ cfu/ml
	<i>Rhosopseudomonas palustris</i>	$1,0 \times 10^6$ cfu/ml
B	<i>Lactobacillus sp</i>	$2,5 \times 10^7$ cfu/ml
	<i>Azotobacter sp</i>	$1,31 \times 10^6$ cfu/ml
	<i>Streptomyces sp</i>	$2,42 \times 10^6$ cfu/ml
	<i>Saccharomyces sp</i>	$8,2 \times 10^7$ cfu/ml
	<i>Aspergillus sp</i>	$1,9 \times 10^5$ cfu/ml
	<i>Trichoderma sp</i>	$2,8 \times 10^5$ cfu/ml
C	total cell (<i>Lactobacillus acidophylus</i> , <i>L. Plantarum</i> , <i>L. sulivarius</i> , <i>Biffidobacterium longum</i> , <i>B. bifidium</i> (Bakteri asam laktat), dan <i>S. Cereviceae</i>)	$\pm 5,6 \times 10^7$ cfu/cc

Sumber: Anonim (2015); Sugiarto (2014); dan Adnan (2011)

Bakteri Asam Laktat (BAL) dapat digunakan sebagai probiotik. Karakterisasi Bakteri Asam Laktat (BAL) yang dapat digolongkan ke dalam bakteri probiotik adalah diketahui sebagai materi yang tidak berbahaya, dapat hidup selama dilakukan proses dan penyimpanan, memiliki efek antagonis terhadap bakteri patogen, toleran terhadap asam lambung, getah pankreas dan cairan empedu serta mampu melindungi epitelium inangnya (Velez *et al.*, 2007). Genus bakteri yang tergolong kepada bakteri asam laktat adalah *Carnobacterium*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Propionibacterium* yang mempunyai potensi untuk digunakan sebagai probiotik (Nettles dan Barefoot, 1993).

Lactobacillus acidophilus membantu pencernaan laktosa usus, merangsang respon kekebalan tubuh terhadap mikroorganisme yang tidak diinginkan dan membantu mengendalikan kadar kolesterol darah. Banyak publikasi yang menunjukkan bahwa *Lactobacillus acidophilus* menghasilkan zat seperti *lactocidine* atau *acidophiline* yang meningkatkan stamina dan kekebalan. Berbeda dengan *Lactobacillus acidophilus*, spesies *Lactobacillus casei* merupakan bakteri probiotik yang telah lama digunakan dalam susu fermentasi seperti pada produk Yakult, Jepang. *Lactobacillus casei* membantu membatasi pertumbuhan bakteri patogen dalam usus. Spesies *Lactobacillus* lainnya yaitu *Lactobacillus plantarum* menghasilkan asam laktat di saluran pencernaan. *Lactobacillus plantarum* membantu mengurangi perut kembung. Spesies probiotik ini juga membantu penyerapan vitamin dan antioksidan serta menghilangkan komponen beracun dari makanan (Widiyaningsih, 2011). Berdasarkan suhu pertumbuhannya, bakteri *L. casei* termasuk bakteri mesofil yang dapat hidup pada suhu 15--41°C dan pada pH 3,5 atau lebih (Mutai, 1981). Suhu optimum untuk pertumbuhan *L. casei* adalah

30--37°C, namun pada suhu 15°C masih dapat tumbuh (Najgebauer et al., 2011). Kanbe (1992) menyatakan bahwa karakteristik bakteri *L. acidophilus* diantaranya tidak tumbuh pada suhu 15°C dan tidak dapat memfermentasi ribosa serta suhu optimum pertumbuhannya berkisar antara 35--38°C dan pH optimum 5,5--6,0.

S. cerevisiae merupakan faktor pertumbuhan bakteri selulolitik karena menyediakan nutrisi yaitu vitamin, mineral dan asam amino untuk pertumbuhan bakteri tersebut (Wina, 2000). *Aspergillus oryzae* mengandung enzim selulase yang merangsang pertumbuhan mikroorganisme selulolitik (Offer, 1990).

Kapang *T. viridae* mempunyai kemampuan meningkatkan protein bahan pakan dan pada bahan berselulosa dapat merangsang dikeluarkannya enzim selulase (Poesponegoro, 1976). Miselium *Trichoderma* dapat menghasilkan suatu enzim yang bermacam-macam, termasuk enzim selulase (pendegradasi selulosa) dan khitinase (pendegradasi khitin). Oleh karena adanya enzim selulase, *Trichoderma* dapat tumbuh secara langsung di atas kayu yang terdiri atas selulosa sebagai polimer dari glukosa. Oleh karena adanya khitinase, *Trichoderma* dapat bersifat sebagai penghambat bagi jamur yang tidak menguntungkan (Volk, 2004).

C. Sel Darah Merah (Eritrosit)

Eritrosit merupakan salah satu komponen utama penyusun darah selain leukosit dan platelet. Dibandingkan dengan leukosit dan platelet, eritrosit merupakan komponen penyusun darah paling banyak (Guyton dan Hall, 2006). Eritrosit merupakan sel darah merah yang berperan membawa hemoglobin dalam sirkulasi. Eritrosit pada unggas intinya terletak di tengah dan berbentuk oval. Eritrosit dibentuk di sumsum tulang dan limfa. Limfa turut berperan dalam membentuk

eritrosit tetapi dalam jumlah yang sedikit. Pada kondisi tertentu setelah lahir, hati dan kelenjar limfe dapat berfungsi sebagai penghasil eritrosit (Swenson, 1984).

Menurut Arlina (2016) sel darah merah memiliki peran penting dalam tubuh.

1. Fungsi utama eritrosit ialah mengedarkan darah kaya oksigen (O_2) dari paru-paru ke seluruh jaringan tubuh. Dalam menjalankan fungsi tersebut, eritrosit dibantu oleh hemoglobin (Hb). Hb merupakan substansi eritrosit yang terdiri dari rantai heme dan globin. Rantai heme ini merupakan senyawa besi protoporfirin yang membentuk bagian pigmen atau bagian bebas protein dalam Hb dan berperan mengangkut O_2 ;
2. Eritrosit berperan sebagai dapar asam basa yang baik untuk seluruh darah;
3. Eritrosit mengandung enzim karbonik anhidrase, yaitu enzim yang berfungsi meningkatkan kecepatan dalam mengatalisis reaksi reversibel antara karbondioksida (CO_2) dan air (H_2O) untuk membentuk asam karbonat (H_2CO_3) beberapa ribu kali lipat;
4. Hb sebagai substansi eritrosit berperan dalam menangkal patogen atau bakteri melalui proses lisis dengan mengeluarkan radikal bebas yang dapat menghancurkan membran sel patogen dan membunuh bakteri. Oleh karena itu dikatakan eritrosit berperan dalam menjaga sistem kekebalan tubuh (antibodi);
5. Eritrosit berperan dalam pelebaran pembuluh darah. Mekanisme tersebut dapat terjadi karena adanya senyawa S-Nitthrosothiol yang dilepaskan saat Hb mengalami terdeogsigenerasi.

Dalam minggu-minggu pertama kehidupan embrio, sel-sel darah merah primitif yang berinti diproduksi dalam kantong kuning telur. Selama pertengahan trimester masa gestasi, sel darah merah diproduksi di hati, limpa dan limfonodus.

Sedangkan sesudah lahir, sel-sel darah merah diproduksi oleh sumsum tulang (Frandsen, 1992). Produksi eritrosit dipengaruhi oleh tinggi rendahnya kandungan oksigen dimana protein penginduksi akan menginduksi pertumbuhan dan diferensiasi sehingga produksi eritrosit akan meningkat. Masa hidup eritrosit pada unggas rata-rata 28--35 hari (Sturkie, 1998). Menurut Swenson (1984), jangka hidup sel darah merah pada ayam adalah 28 hari. Sel darah merah mati pada jumlah yang besar setiap harinya. Oleh karena itu, sel-sel sumsum tulang merupakan sel yang tumbuh dan bereproduksi paling cepat diseluruh tubuh untuk memenuhi kebutuhan tubuh akan sel darah merah. Kecepatan produksi dan pematangan dipengaruhi oleh keadaan nutrisi. Nutrisi yang harus ada untuk eritropoiesis normal adalah asam amino, asam lemak essensial, mineral, dan vitamin (Meyer dan Harvey 2004).

Jumlah eritrosit dalam sirkulasi dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain hormon eritropoietin dan hemolisis. Hormon eritropoietin berfungsi merangsang eritropoiesis dengan cara memicu produksi proeritroblas dari sel-sel hemopoietik dalam sumsum tulang. Eritropoesis membutuhkan bahan dasar protein, glukosa dan berbagai aktivator. Beberapa aktivator eritropoesis adalah mikromineral Cu, Fe dan Zn. Unsur Cu berperan dalam memetabolisme protein, Fe berperan dalam pembentukan senyawa heme dan Zn berperan dalam pembentukan protein pada umumnya (Praseno, 2005). Menurut Piliang dan Djojosoebagio (2006) bahwa faktor yang mungkin dapat mempengaruhi pembentukan eritrosit adalah protein, vitamin B2, B12, dan *folic acid*. Protein berperan sebagai komponen sel darah merah, vitamin B2 berperan dalam mengaktifkan asam folat menjadi koenzim serta vitamin B12 berperan dalam pematangan sel darah merah serta asam folat

berperan dalam sintesis DNA (*Deoxyribonucleotide acid*) dan pematangan sel darah merah. Sukarmiati (2007) menambahkan bahwa probiotik mengandung bakteri proteolitik yang dapat mensintesa enzim protease yang menghasilkan keritinase. Keritinase selanjutnya memecah keratin menjadi senyawa-senyawa sederhana yaitu asam amino. Asam amino merupakan prekursor pembentukan eritrosit atau eritropoiesis.

Menurut Swenson (1984), eritrosit dipengaruhi oleh konsentrasi hemoglobin dan hematokrit. Selain itu, dipengaruhi juga oleh umur, jenis kelamin, aktivitas, nutrisi, produksi telur, bangsa, panjang hari, suhu lingkungan dan faktor iklim. Konsumsi protein akan mempengaruhi proses eritropoiesis dalam membentuk eritrosit (Resvianto, 2016). Jumlah eritrosit normal pada ayam yaitu $2,0-3,2 \times 10^6$ μl (Smith dan Mangkoewidjojo, 1988). Pada ayam ras pedaging umur 35 hari berkisar antara $2,17-2,86 \times 10^6$ μl (Talebi et al., 2005). Menurut Samour (2008), jumlah sel darah merah ayam normal adalah $2,2-3,3 \times 10^6$ μl .

D. PCV (*Packed Cell Volume*)

Hematokrit atau *Packed Cell Volume (PCV)* merupakan persentase jumlah eritrosit dalam 100 ml darah yang dalam perhitungannya memerlukan sentrifugasi (Cunningham, 2002). Nilai hematokrit dapat menunjukkan kehadiran faktor toksik yang memberikan efek buruk pada pembentukan sel darah merah atau penurunan konsentrasi sel darah merah yang tidak sebanding dengan komponen cairan darah. Nilai hematokrit mengalami perubahan akibat peningkatan air plasma atau penurunan air plasma tanpa mempengaruhi jumlah sel sepenuhnya (Rosmalawati, 2008).

Hematokrit atau *Packed Cell Volume (PCV)* adalah persentase sel darah merah terhadap volume darah total. Nilai hematokrit mengalami perubahan akibat peningkatan air plasma (*hemodilution*) atau penurunan air plasma (*hemoconcentration*) tanpa mempengaruhi jumlah sel sepenuhnya. Nilai hematokrit juga dipengaruhi oleh temperatur lingkungan yang dapat bertambah jika keadaan hipoksia atau polisitemia (jumlah sel-sel merah dalam tubuh meningkat) sehingga jumlah eritrosit lebih banyak dibandingkan dengan jumlah normal (Guyton dan Hall, 2006).

Nilai hematokrit dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu umur, jenis kelamin, status nutrisi, keadaan hipoksia, keadaan hidrasi, dan ukuran eritrosit. Kejadian stres panas pada ayam broiler terjadi pada suhu 31–33°C yang dapat menyebabkan terjadinya penurunan nilai hematokrit (Muchacka et al. 2012). Pada suhu 30°C dapat menyebabkan kondisi stres ayam broiler dan terjadi penurunan kadar hematokrit. Hematokrit merupakan nilai yang menunjukkan fraksi sel darah merah di dalam darah (Menten et al., 2006).

Nilai hematokrit berbanding lurus dengan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin pada kondisi hewan normal, sehingga meningkatnya jumlah eritrosit dapat mengindikasikan terjadinya peningkatan nilai hematokrit. Nilai hematokrit antara lain dipengaruhi oleh volume darah, tingkat keaktifan tubuh, anemia, dan ketinggian tempat tinggal (tergantung spesies). Peningkatan nilai hematokrit dapat mengindikasikan terjadinya peningkatan viskositas darah yang disebabkan oleh adanya gangguan sirkulasi darah. Jika nilai hematokrit atau *PCV* rendah,

dapat mengindikasikan terjadinya beberapa kelainan seperti anemia, kerusakan sumsum tulang, hemoragi, kerusakan eritrosit, malnutrisi, *myeloma*, dan *arthritis* (Guyton dan Hall, 2006). Penurunan nilai hematokrit dapat dijumpai pada kondisi anemia atau akibat kekurangan sel darah (Wientarsih *et al.*, 2013). Penurunan nilai hematokrit disebabkan oleh kerusakan eritrosit, penurunan produksi eritrosit atau dipengaruhi oleh jumlah dan ukuran eritrosit (Wardhana *et al.*, 2001). Nilai normal hematokrit ayam berkisar antara 22--35% (Jain, 1993). Sedangkan menurut Smith dan Mangkoewidjojo (1988) berkisar antara 24--43%.

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Januari--Februari 2018 bertempat di Pesawaran Farm, Desa Kalirejo, Kecamatan Negeri Katon, Kabupaten Pesawaran dan Laboratorium Patologi, Balai Veteriner Lampung.

B. Bahan dan Alat Penelitian

1. Bahan penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah:

- a. *broiler* umur sehari (*DOC*) sebanyak 300 ekor;
- b. probiotik cair meliputi probiotik A, B, dan C. Probiotik A mengandung *L. casei* ($1,5 \times 10^6$ cfu/ml), *S. cereviceae* ($1,5 \times 10^6$ cfu/ml), dan *Rhosopseudomonas palustris* ($1,0 \times 10^6$ cfu/ml) (Anonim, 2015); probiotik B mengandung *Lactobacillus sp* ($2,5 \times 10^7$ cfu/ml), *Azotobacter sp* ($1,31 \times 10^6$ cfu/ml), *Streptomyces sp* ($2,42 \times 10^6$ cfu/ml), *Saccharomyces sp* ($8,2 \times 10^7$ cfu/ml), *Aspergillus sp* ($1,9 \times 10^5$ cfu/ml), dan *Trichoderma sp* ($2,8 \times 10^5$ cfu/ml) (Sugiarto, 2014); dan probiotik C mengandung total *cell* (*L. acidophylus*, *L. Plantarum*, *L. sulivarius*, *Biffidobacterium longum*, *B. bifidium* (Bakteri asam laktat), dan *S. cereviceae* ($\pm 5,6 \times 10^7$ cfu/cc) (Adnan, 2011).
- c. ransum *broiler* komersil yang diberikan selama pemeliharaan;

- d. vaksin yang meliputi vaksin ND, AI, dan Gumboro;
- e. bahan untuk *biosecurity* seperti desinfektan, kapur, dan detergen;
- f. darah *broiler* yang digunakan untuk pemeriksaan sel darah merah dan *PCV*, serta reagen Hayem yang digunakan untuk pemeriksaan sel darah merah;
- g. air minum pada penelitian ini diberikan secara *ad libitum* yang terdiri dari 4 macam yaitu P0 = air minum tanpa suplementasi probiotik (kontrol), P1 = air minum dengan suplementasi probiotik A 0,2 ml/kg bobot tubuh, P2 = air minum dengan suplementasi probiotik B 0,2 ml/kg bobot tubuh, dan P3 = air minum dengan suplementasi probiotik C 0,2 ml/kg bobot tubuh.

2. Alat penelitian

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah:

- a. peralatan pada pemeliharaan *broiler* meliputi kandang *broiler*, *sprayer* untuk desinfeksi kandang, sapu untuk membersihkan lingkungan kandang, *hand sprayer* untuk desinfeksi tangan, wadah *dipping*, *litter* sekam, terpal untuk tirai, gasolek untuk pemanas area *brooding*, sekat bambu untuk pembatas antar perlakuan, *chick feeder tray* untuk *broiler* umur 1--7 hari sebanyak 6 buah, *hanging feeder* untuk ayam umur 8--25 hari sebanyak 24 buah, *bell drinker* sebanyak 12 buah, timbangan ransum, *thermohygrometer* untuk mengetahui suhu dan kelembaban kandang, dan *soccorex* untuk vaksinasi;
- b. peralatan pengambilan sampel darah meliputi *disposable syringe* 3 ml sebanyak 60 buah, tabung *EDTA* sebanyak 60 buah untuk menampung darah, dan *coller box* untuk membawa tabung *EDTA* yang berisi sampel darah;
- c. peralatan pemeriksaan sel darah merah meliputi mikroskop, *haemocytometer*, *cover glass*, *counter number*, pipet eritrosit, dan tabung darah yang mengandung *Ethylen-Diamine-Tetraacetic-Acid (EDTA)*, sedangkan peralatan

pemeriksaan *PCV* meliputi *microhaematocrit capillary tubes*, *LAK*, *sentrifuge*, dan *hematocrit reader*.

C. Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan.

P1U2	P0U1	P3U1	P1U1	P0U2	P3U3
P2U3	P2U2	P1U3	P3U2	P2U1	P0U3

Gambar 1. Tata letak rancangan penelitian

Keterangan :

P0 = air minum tanpa suplementasi probiotik;

P1 = air minum dengan suplementasi probiotik A 0,2 ml/kg bobot tubuh;

P2 = air minum dengan suplementasi probiotik B 0,2 ml/kg bobot tubuh;

P3 = air minum dengan suplementasi probiotik C 0,2 ml/kg bobot tubuh;

U1 = Ulangan pertama;

U2 = Ulangan kedua;

U3 = Ulangan ketiga.

D. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dan deskriptif. Analisis secara statistik dengan menggunakan *Analysis of Variance (ANOVA)* pada taraf nyata 5% dan/atau 1%, untuk hasil yang berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) untuk mendapatkan jenis probiotik yang memberikan

pengaruh terbaik terhadap total sel darah merah dan nilai *PCV broiler*. Analisis secara deskriptif dilakukan dengan membaca histogram rata-rata hasil pemeriksaan sel darah merah dan nilai *PCV broiler* serta dibandingkan dengan standar fisiologis darah *broiler*.

E Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan kandang

Persiapan kandang dilakukan 7 hari sebelum *DOC* masuk ke kandang. Tahap-tahap persiapan kandang meliputi:

- a. membersihkan lantai kandang dari sisa-sisa kotoran menggunakan sapu;
- b. mencuci lantai kandang menggunakan air bersih dan detergen, lalu digosok menggunakan sikat sampai bersih;
- c. mencuci peralatan kandang seperti tempat pakan dan minum menggunakan air bersih dan detergen, lalu direndam pada larutan desinfektan dan dikeringkan;
- d. memasang tirai kandang sampai menutupi bagian dinding kandang;
- e. melapisi seluruh bagian tiang, dinding, dan lantai kandang menggunakan kapur;
- f. memasang lampu untuk penerangan kandang;
- g. menaburkan sekam dengan ketebalan 5--10 cm pada lantai kandang;
- h. melakukan desinfeksi kandang dengan larutan desinfektan sampai menjangkau seluruh bagian kandang;
- i. membuat area *brooding* untuk *DOC*;
- j. merangkai *brooder* untuk pemanas saat masa *brooding*.

2. Pelaksanaan penelitian

a. Pemeliharaan *broiler*

DOC dimasukkan ke dalam area *brooding* selama 7 hari diberikan minum elektrolit yang bertujuan untuk menggantikan energi yang hilang dan mengurangi stres dalam perjalanan. Pemberian air minum pada 7 hari pertama dilakukan tanpa perlakuan. Setelah 7 hari, *broiler* dimasukkan ke dalam petak-petak kandang yang telah diberikan nomor perlakuan. Setiap petak kandang terdiri dari 25 ekor *broiler*. Lampu dihidupkan pada pukul 17.00--06.00 WIB. Pemberian ransum dan air minum diberikan secara *ad libitum*. Pengukuran konsumsi ransum dan penimbangan bobot tubuh dilakukan setiap minggu. Suhu dan kelembaban kandang diamati setiap hari pada pukul 06.00, 12.00, dan 18.00 WIB menggunakan *thermohygrometer* yang diletakkan pada tengah kandang, digantung sejajar dengan tinggi ayam.

Program vaksinasi *broiler* dilakukan untuk mencegah penyakit tertentu yang dapat menurunkan produktivitas. Vaksin yang diberikan meliputi vaksin *AI*, *ND*, dan Gumboro. *Broiler* umur 6 hari diberikan vaksin *ND* dan *AI* melalui injeksi pada bagian subkutan leher, vaksinasi Gumboro pada umur 11 hari melalui air minum, dan pada umur 19 hari dilakukan revaksinasi *ND* melalui air minum.

b. Pengambilan sampel darah

Pengambilan darah dilakukan pada umur 22 hari sebanyak 20% dari jumlah *broiler* pada setiap petak kandang (5 ekor) sehingga jumlah keseluruhan sampel adalah 60 sampel (5 ekor x 12 petak kandang). Pengambilan sampel darah menggunakan *disposable syringe* 3 ml melalui *vena brachialis* yang terletak di sayap *broiler* bagian dalam. Sampel darah yang telah diambil dimasukkan ke dalam tabung *EDTA* agar tidak terjadi penggumpalan dan diberi label sesuai

dengan perlakuan. Selanjutnya sampel darah pada tabung *EDTA* dimasukkan ke dalam *coller box* agar suhu tetap dingin dan dikirim ke Balai Veteriner Lampung untuk dilakukan pemeriksaan total sel darah merah dan *PCV*.

c. Pemeriksaan total sel darah merah

Menurut Benjamin (1978) prosedur pemeriksaan eritrosit adalah sebagai berikut:

- 1) mengisap darah dari tabung *EDTA* menggunakan pipet eritrosit sampai tanda 0,5;
- 2) ujung pipet dibersihkan dari sisa darah yang menempel, kemudian mengisap reagen Hayem hingga tanda 101;
- 3) tutup kedua ujung pipet menggunakan ibu jari dan jari tengah, lalu memutar pipet hingga 2--3 menit secara longitudinal seperti bentuk angka 8. Cairan yang tidak terkocok pada ujung pipet dibuang dengan meneteskan 3--5 tetes ke kertas tisu;
- 4) meneteskan satu tetes campuran darah dan reagen hayem ke dalam *haemocytometer*, lalu mendinginkan beberapa saat hingga cairan mengendap;
- 5) meletakkan *haemocytometer* pada mikroskop, lalu mencari kotak tengah dari 9 kotak besar menggunakan perbesaran 10 x;
- 6) mengubah perbesaran mikroskop menjadi perbesaran 40 x hingga menemukan 25 kotak di dalam kotak tengah yang besar. Perhitungan eritrosit dalam *haemocytometer* menggunakan kotak eritrosit yang berjumlah 25 buah dengan dengan mengitung pada 5 kotak (satu kotak pojok kanan atas, satu kotak pojok kiri atas, satu kotak ditengah, satu kotak pojok kanan bawah dan satu kotak pojok kiri bawah). Untuk membedakan kotak eritrosit dengan kotak leukosit dapat berpatokan pada tiga baris pemisah pada kotak eritrosit serta luas kotak eritrosit yang relatif lebih kecil dibandingkan dengan kotak leukosit;

7) setelah jumlah eritrosit diperoleh maka jumlah eritrosit terhitung pada 5 kotak dikalikan dengan 10.000 untuk mengetahui jumlah eritrosit dalam 1 mm³ darah.

d. Pemeriksaan hematokrit/*PCV (Packed Cell Volume)*

Menurut Benjamin (1978) prosedur pemeriksaan eritrosit adalah sebagai berikut:

- 1) mengambil sampel darah dengan pipa mikrokapiler dengan cara memiringkan tabung yang berisi sampel darah dengan menempatkan ujung mikrokapiler yang bertanda merah hingga mencapai $\frac{4}{5}$ bagian;
- 2) menyumbat ujung pipa dengan penyumbat LAK;
- 3) pipa mikrokapiler tersebut disentrifugasi selama 10 menit dengan kecepatan 6.000 rpm;
- 4) menghitung hematokrit menggunakan alat *Hemetocrit reader*.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan yaitu:

1. suplementasi probiotik yang berbeda memiliki pengaruh yang nyata ($P < 0,05$) terhadap sel darah merah dan nilai *PCV broiler*;
2. suplementasi probiotik A menunjukkan hasil tertinggi pada rata-rata sel darah merah ($2,441 \times 10^6 \mu\text{L}$) dan nilai *PCV* (30,13%).

B. Saran

Berdasarkan penelitian ini, penulis menyarankan:

1. para peternak untuk menggunakan produk probiotik A dengan dosis 0,2 ml/kg bobot tubuh karena dapat meningkatkan jumlah sel darah merah dan nilai *PCV broiler*;
2. hendaknya dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui penggunaan dosis suplementasi probiotik A pada air minum yang paling optimum terhadap parameter darah *broiler*.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, K. 2011. Viterpan Probiotik. <http://dokterternak.com/2011/07/10/viterpan-probiotik>. Diakses pada 04 Januari 2018
- Aguihe, P. C., A. S. Kehinde, S. Abdulmumini, I. C. O. Rojas, and A. E. Murakam. 2017. Effect of dietary probiotic supplementation on carcass traits and haematological responses of broiler chickens fed shea butter cake based diets. *Acta Scientiarum* 39 (3): 265--271
- Anonim. 2015. EM4 Peternakan. <http://amanahtani.wordpress.com/2015/07/03/em4-peternakan>. Diakses pada 04 Januari 2018
- Arlina. 2016. Eritrosit : Pengertian, Struktur, Fungsi, Proses Terbentuk. <http://www.ilmudasar.com/2016/08/Pengertian-Struktur-Fungsi-Proses-Pembentukan-Eritrosit-adalah.html?m=1>. Diakses pada 08 Juni 2018
- Benjamin, M. M. 1978. *Outline of Veterinary Clinical Pathology*. 3rd Edition. The Iowa State University Press. Ames, Iowa
- Budiansyah, A. 2004. Pemanfaatan Probiotik dalam Meningkatkan Penampilan Produksi Ternak Unggas. Makalah Falsafah Sains. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Cetin, N., B. K. Güçlü, and E. Cetin. 2005. The effect of probiotics and mannanoligosaccharide on some haematological and immunological parameters in turkeys. *Journal of Veterinary Medicine. A, Physiology, Pathology, Clinical Medicine* 52 (6): 263--267
- Citroreksoko. 1993. *Warta Biotek*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi LIPI. Bogor
- Chunningham, J. G. 2002. *Textbook of Veterinary Physiology*. Saunders Company. Missouri
- Davey, C., A. Lill, and J. Baldwin,. 2000. Variation during breeding in parameters that influence blood oxygen carrying capacity in shearwaters. *Australian Journal of Zoology* 48: 347--356

- Frandsen, F. D. 1992. *Anatomi dan Fisiologi Ternak*. Terjemahan Srigandono. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Fuller, R. 1992. *Probiotics the Scientific Basis*. Chapman and Hall. London
- Ganong, W. F. 2008. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran (Review of Medical Physiology)*. Edisi 22. Terjemahan: dr. Brahm U. P. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta
- Guyton, A. C. and J. E. Hall. 2006. *Textbook of Medical Physiology*. Elsevier Inc. Philadelphia
- Jain, N. C. 1993. *Essential of Veterinary Hematology*. Lea and Febiger. Philadelphia
- Jin, L. Z., Y. W. Ho, N. Abdullah, and S. Jalaludin. 1997. Probiotics in poultry: Modes of action. *World Poultry Science Journal* 53 (4): 351--368
- Kanbe, M. 1992. Traditional Fermented Milks of The World. In: Nazakawa, Y., and A. Hosono (ed.). *Function of Fermented Milks: Challenge for the Health Science*. Elsevier Science Publisher. Philadelphia
- Kompiang, I. P. 2009. Pemanfaatan mikroorganisme sebagai probiotik untuk meningkatkan produksi ternak unggas di Indonesia. *Jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian* 2 (3): 177--191
- Lutfiana, K., T. Kurtini, dan M. Hartono. 2015. Pengaruh pemberian probiotik dari mikroba lokal terhadap gambaran darah ayam petelur. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu* 3 (3): 151--156
- Menten, J. F. M., J. A. D. B. Filho, M. A. N. Silva, I. J. O. Silva, A. M. C. Racanicci, A. A. D. Coelho, and V. J. M. Savino. 2006. Physiological responses of broiler to pre slaughter heat stress. *World Poultry Science Journal* 62: 254--257
- Meyer, D. J. and J. W. Harvey. 2004. *Veterinary Laboratory Medicine Interpretation and Diagnosis*. 3rd Edition. St. WB Saunders. Louis
- Mokhtar, F. 2013. Effects of lactobacillus culture as probiotic on blood performance, plasma enzyme activities and mortality in broiler chickens. *Research Journal of Animal Science* 7 (4): 77--81
- Mountzouris, K. C., P. Tsirtsikos, I. Palamidi, A. Arvaniti, M. Mohnl, G. Schatzmayr, and K. Fegeros. 2010. Effects of probiotic inclusion levels in broiler nutrition on growth performance, nutrient digestibility, plasma immunoglobulins, and caecal microflora composition. *Poultry Science* 89: 58--67

- Muchacka, R., I. Skomorucha, E. S. Czajka, G. Formicki, A. Gre , and Z. Goc. 2012. Effect of elevated air temperature on physiological indicators of broiler chickens of different origin. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences* 2 (1): 378--388
- Mulyani, S., A. M. Legowo, dan A. A. Mahanani. 2008. Viabilitas bakteri asam laktat, keasaman dan waktu pelelehan es krim probiotik menggunakan starter *Lactobacillus casei* dan *Bifidobacterium bifidum*. *Journal of Indonesian Tropical Animal Agriculture* 33 (2): 120--125
- Murtidjo, B. A. 2003. *Pedoman Beternak Ayam Broiler*. Kanisius. Yogyakarta
- Mutai, M. 1981. *The Properties of Lactobacillus Product "Yakult 80" (Japanese)*. New Food Industries
- Nabila, A. 2015. *Lactobacillus caseii: Sahabat Baik Usus Kita*. <http://nblnabila.blogspot.com/>. Diakses pada 31 Juli 2018
- Najgebauer, D. E., M. Sade, T. Grega, and M. Walczycka. 2011. The impact of tea supplementation on microflora, pH and antioxidant capacity of yoghurt. *International Dairy Journal* 21:568--574
- Nettles, C. G. and Barefoot. 1993. Biochemical and genetic characteristic of bacteriocin of food-associated Lactic Acid Bakteria. *Journal of Food Protection* 56: 338--356
- Offer, N. W. 1990. Maximising fiber digestion in the rumen : The role of yeast culture . In: *Biotechnology in the Feed Industry*. Lyons, E .P. (Ed). Alltech Technical Publications. Nicholasville, Kentucky
- Oke, F. O., G. O. Onasanya, A. O. Adedire, O. O. Oduguwa, S. O. Obadire, and A. O. Osofowora. 2014. Effects of feed probiotics on serum biochemistry and carcass characteristics of tropically bred exotic turkey. *Journal of Agriculture and Veterinary Science* 7 (11): 53--59
- Piliang, W. G. dan S. Djojosoebagio. 2006. *Fisiologi Nutrisi, Vol. 2*. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor
- , D. A. Astuti, dan W. Hermana. 2009. Pengkayaan produk puyuh melalui pemanfaatan pakan lokal yang mengandung antioksidan dan mineral sebagai alternatif penyediaan protein hewani bergizi tinggi. *Prosiding Seminar Hasil-Hasil Penelitian*. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Praseno, K. 2005. Respon eritrosit terhadap perlakuan mikromineral Cu, Fe, dan Zn pada ayam (*Gallus gallus domesticus*). *Journal of Indonesian Tropical Animal Agriculture* 30 (3): 179--185

- Priastoto, D., T. Kurtini, dan Sumardi. 2016. Pengaruh pemberian probiotik dari mikroba lokal terhadap performa ayam petelur. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu* 4 (1): 80--85
- Poesponegoro, M. 1976. Fermentasi Substrat Padat. Laporan Ceramah Ilmiah. Lembaga Kimia Nasional LIPI. Tangerang Selatan
- Rajab. 2004. Manajemen Ternak Unggas. Alfabeta. Bandung
- Rasyaf, M. 2008. Panduan Beternak Ayam Pedaging. Penebar Swadaya. Jakarta
- Resvianto, F. 2016. Pengaruh Luas Kandang dan Pemberian Beberapa Level Protein Terhadap Jumlah Eritrosit, Kadar Hemoglobin dan Nilai Hematokrit Itik Kamang Betina Fase *Starter*. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Padang
- Rose, S.P. 2001. Principles of Poultry Science. CAB International
- Rosmalawati, N. 2008. Pengaruh Penggunaan Tepung Daun Sembung (*Blumea Balsamifera*) dalam Ransum terhadap Profil Darah Ayam *Broiler* Periode *Finisher*. Skripsi. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Samour, J. 2008. Avian Medicine. 2nd Edition. Mosby Elsevier. Philadelphia
- Saputri, F., S. Syukur, dan E. Purwatur. 2012. Pengaruh Pemberian Probiotik Bakteri Asam Laktat (BAL) *Pediococcus pentosaceus* terhadap Keseimbangan Mikroflora Usus dan Trigliserida Daging Itik Pitalah. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Andalas. Padang
- Saragih, B. 2000. Agribisnis Berbasis Peternakan. Pustaka Wirausaha Muda. PT. Loji Grafika Griya Sarana. Bogor
- Smith, J. B. dan S. Mangkoewidjojo. 1988. Pemeliharaan, Pembiakan dan Penggunaan Hewan Percobaan di Daerah Tropis. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta
- Soeharsono. 1999. Prospek Penggunaan Probiotika sebagai Pengganti Antibiotika untuk Ternak. Wacana Ilmu Pengetahuan Teknologi dan Seni. Universitas Padjajaran. Bandung
- Sturkie, Paul, D. 1998. Avian Physiology. 5th Edition. Spinger Verleg. New York
- Sudaryani dan Santoso. 2002. Pakan dan Sistem Pemberiannya. Penebar Swadaya. Jakarta
- Sugiarto, T. 2014. TANGGUH Probiotik Peternakan Perikanan. <http://stockistnasa.com/tangguh-probiotik/>. Diakses pada 04 Januari 2018

- Sukarmiati. 2007. Kajian Penggunaan Berbagai Jenis Probiotik terhadap Profil Darah, Titer *ND* dan Kandungan Amonia Feses Ayam Petelur. Tesis. Program Pasca Sarjana. Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto
- Swenson, M. J. 1984. Physiological Properties and Cellular and Chemical Constituents of Blood. In: Dukes Physiology of Domestic Animal. 10th Edition. Cornell University Press. Ithaca and London
- Talebi, A., S. A. Rezaei, R. R. Chai and R. Sahraei. 2005. Comparative studies on haematological value of broiler strains. International Journal of Poultry Science 4 (8): 573--579
- Velez, M. P., K. Hermans, T. L. A. Verhoeven, S. E. Lebeer, J. Vanderleyden, and S. C. J. De Keersmaecker. 2007. Identification and characterization of starter lactic acid bacteria and probiotics from Columbian dairy products. Journal of Applied Microbiology 103 (3): 666--674
- Volk, T. J., 2004. *Trichoderma viridae*, the dark green parasitic mold and maker of fungal digested jeans.
http://botit.botany.wisc.edu/toms_fungi/nov2004.html. Diakses pada 04 Januari 2018
- Wardhana, A. H., E. Kenanawati, Nurmawati, Rahmaweni, dan C. B. Jatmiko. 2001. Pengaruh pemberian sediaan Patikan Kebo (*Euphorbia hirta* L) terhadap jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit pada ayam yang diinfeksi dengan *Eimeria tenella*. Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner 6 (2): 126--133
- Widiyaningsih, E. N. 2011. Peran probiotik untuk kesehatan. Jurnal Kesehatan 4 (1): 14--20
- Wientarsih, I. Widhyari, S. D. dan Aryanti, T. 2013. Kombinasi imbuhan herbal kunyit dan zink dalam pakan sebagai alternatif pengobatan kolibasiolosis pada ayam pedaging. Jurnal Veteriner 14 (3): 327--334
- Wina, E. 2000. Pemanfaatan ragi (*yeast*) sebagai pakan imbuhan untuk meningkatkan produktivitas ternak ruminansia. Wartazoa 9 (2): 50--56
- Winarsih, W. 2005. Pengaruh Probiotik dalam Pengendalian *Salmonellosis* Subklinis pada Ayam: Gambaran Patologis dan Performan. Disertasi. Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Yuwanta, T. 2004. Dasar Ternak Unggas. Kanisius. Yogyakarta