

**PENGARUH PEMBERIAN PAKAN DENGAN KANDUNGAN L-LYSIN
DAN DL-METHIONIN BERBEDA PADA ITIK BETINA TERHADAP
JUMLAH LEUKOSIT DAN DIFERENSIAL LEUKOSIT**

(Skripsi)

Oleh

SEMI YATI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

ABSTRAK

PENGARUH PEMBERIAN PAKAN DENGAN KANDUNGAN L-LYSIN DAN DL-METHIONIN BERBEDA PADA ITIK BETINA TERHADAP JUMLAH LEUKOSIT DAN DIFERENSIAL LEUKOSIT

Oleh

Semi Yati

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah leukosit itik betina yang diberi L-Lysin dan DL-Methionin pada kadar yang berbeda serta mengetahui jumlah deferensial leukosit itik betina yang diberi L-Lysin dan DL-Methionin pada kadar yang berbeda. Pemeriksaan jumlah leukosit dan deferensial leukosit dilaksanakan pada Desember 2016 -- Januari 2017 di Laboratorium Kesmavet, Balai Veteriner Regional III Bandar Lampung. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 4 ulangan. Jumlah itik betina yang digunakan sebanyak 60 ekor dengan 12 jumlah petak kandang sehingga setiap petak berisi 5 ekor itik betina. Pengambilan data dilakukan pada 10 % dari jumlah itik yang ada pada masing-masing perlakuan. Data hasil pengamatan dianalisis dengan sidik ragam pada taraf nyata 5% dan atau 1% dan dilanjutkan dengan uji Duncan untuk nilai analisis ragam yang menunjukkan hasil berbeda nyata. Perlakuan ransum yang diberikan pada itik betina mempunyai kandungan L-lysin dan DL-Methionin yang berbeda sehingga dapat diketahui ransum terbaik terhadap tingkat normal leukosit dan deferensial leukosit meliputi limfosit, monosit, heterofil, eosinofil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ransum dengan kadar L-lysin dan DL-methionin yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap jumlah leukosit dan deferensial leukosit.

Kata kunci: itik betina, leukosit, deferensial leukosit, l-lysin, dl-methionin

ABSTRACT

EFFECT OF GIVING FEED THE CONTENT OF L-LYSINE AND DL-METHIONINE FEMALE DUCK ON DIFFERENT AMOUNT OF LEUKOCYTES AND DIFFERENTIAL LEUKOCYTES

By

Semi Yati

The research aimed to determine the effect of: 1) the number of leukocytes female ducks by L-Lysine and DL-Methionin at different levels; 2) the number of leukocytes deferensial female ducks by L-Lysine and DL-Methionin at different levels. Examination of the number of leukocytes and the differential leukocyte conducted in December 2016-January 2017 at the Laboratory Veteriner Region III Office of Bandar Lampung. This study using the completely randomized design (CRD) with 3 treatments and 4 replications. Number of female ducks used as many as 60 birds to 12 the number of plots cages so that each plot contained 5 female ducks. Data were collected at 10% of the number of ducks that exist in each treatment. The data were analyzed by analysis of variance on the real level of 5% or 1% and continued with Duncan test for the value of the variance analysis which showed significantly different results. Treatment of the ration given to the female duck has the content of L-lysin and DL-Methionin are different so the best rations can be known towards the normal level of leukocytes and differential leukocyte include lymphocytes, monocytes, heterophile, eosinophils. The results showed that giving rations with the levels of L-lysin and DL-methionin different has not significantly effect ($P > 0.05$) to the number of leukocytes and differential leukocyte

Keywords: female ducks, leukocytes, the differential leukocytes, l-lysine, dl-methionin

**PENGARUH PEMBERIAN PAKAN DENGAN KANDUNGAN L-LYSIN
DAN DL-METIONIN BERBEDA PADA ITIK BETINA TERHADAP
JUMLAH LEUKOSIT DAN DIFERENSIAL LEUKOSIT**

Oleh

SEMI YATI

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PETERNAKAN**

Pada

**Jurusan Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

Judul Skripsi : **PENGARUH PEMBERIAN PAKAN
DENGAN KANDUNGAN L-LYSIN DAN
DL-METHIONIN BERBEDA PADA ITIK
BETINA TERHADAP JUMLAH LEUKOSIT
DAN DIFERENSIAL LEUKOSIT**

Nama Mahasiswa : **Semi Yati**


Nomor Pokok Mahasiswa : **1314141048**

Jurusan : **Peternakan**

Fakultas : **Pertanian**

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


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

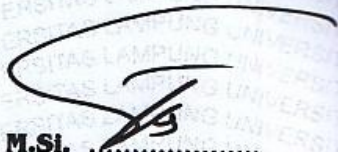

Dr. Ir. Rudy Sutrisna, M.S.
NIP 19580506 198410 1 001

2. Ketua Jurusan


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

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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

Sekretaris : Dr. Ir. Rudy Sutrisna, M.S. 

**Penguji
Bukan Pembimbing : Siswanto, S.Pt., M.Si.** 

2. Dekan Fakultas Pertanian



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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 16 Juni 2017

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kecubung pada 06 Juni 1994, anak keenam dari 7 bersaudara buah hati pasangan Bapak Senen dan Ibu Yunani. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SD Xaverius Terbanggi Besar 2007; sekolah menengah pertama di SMP Xaverius Terbanggi Besar pada 2010; sekolah menengah atas di SMAN I Poncowati Lampung Tengah pada 2013. Pada tahun yang sama penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN.

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sinar Jawa Kecamatan Air Naningan, Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung pada Januari-Maret 2016 dan penulis melaksanakan Praktik Umum di Balai Besar Inseminasi Buatan Singosari, Malang, Jawa Timur pada bulan Juli-Agustus 2016. Selama masa studi penulis juga pernah menjalani magang di Peternakan Itik Petelur CV. Faria Agung Jaya dan menjalani magang di Balai Inseminasi Buatan Poncowati Lampung Tengah. Selama menjalani kuliah penulis juga pernah menjadi asisten praktikum Biologi Ternak, Manajemen Usaha Ternak Unggas, dan Teknologi Reproduksi Ternak serta melaksanakan Praktik Umum di Balai Besar Inseminasi Buatan Singosari Malang

Raihlah ilmu, dan untuk meraih ilmu belajarlah untuk tenang dan
sabar
(Khalifah Umar)

Orang yang suka berkata jujur akan mendapatkan 3 hal yaitu:
KEPERCAYAAN, CINTA, dan RASA HORMAT
(Sayidina Ali bin Abi Thalib)

Kita hidup untuk saat ini, kita bermimpi untuk masa depan, dan kita
belajar untuk kebenaran abadi
(Chiang Kai Shek)

Keberhasilan adalah kemampuan untuk melewati dan mengatasi dari
satu kegagalan ke kegagalan berikutnya tanpa kehilangan semangat
(Winston Churchill)

Jika tindakan kita menginspirasi banyak orang maka lakukanlah
sebanyak mungkin kebaikan dan belajarlah dengan tekun karena kita
adalah penerang dalam jalan impian mereka
(Semi Yati)

CIPTAKAN EMAS DI SETIAP PELUANG
(Semi Yati)



Alhamdulillahirrabil'amin

Sebuah langkah usai sudah satu cita telah ku gapai

Namun...

Itu bukan akhir dari perjalanan melainkan awal dari satu perjuangan. Hari takkan indah tanpa mentari dan rembulan, begitu juga hidup takkan indah tanpa tujuan, harapan serta tantangan. Meski terasa berat, namun manisnya hidup justru akan terasa, apabila semuanya terlalui dengan baik, meski harus memerlukan pengorbanan.

Kupersembahkan karya kecil ini, untuk cahaya hidup, yang senantiasa ada saat suka maupun duka, selalu setia mendampingi, saat kulemah tak berdaya (Bapak dan Ibu tercinta) yang selalu memanjatkan doa kepada putri Mu tercinta dalam setiap sujudnya. Terima kasih untuk semuanya untuk ribuan tujuan yang harus dicapai, untuk jutaan impian yang akan dikejar, untuk sebuah pengharapan, agar hidup jauh lebih bermakna, karena tragedi terbesar dalam hidup bukanlah kematian tapi hidup tanpa tujuan. Teruslah bermimpi untuk sebuah tujuan, pastinya juga harus diimbangi dengan tindakan nyata, agar mimpi dan juga angan, tidak hanya menjadi sebuah bayangan semu. Setulus hatimu Ibu, searif arahanmu Bapak, doamu hadirkan keridhaan untukku, petuahmu tuntunkan jalanku, pelukmu berkahi hidupku, diantara perjuangan dan tetesan doa malam mu, dan seabait doa telah merangkul diriku, menuju hari depan yang cerah. Kini diriku telah selesai dalam studi sarjana dengan kerendahan hati yang tulus, bersama keridhaan-Mu ya Allah, kupersembahkan karya tulis ini untuk yang termulia, Bapak, Ibu mungkin tak dapat selalu terucap, namun hati ini selalu bicara, sungguh ku sayang kalian.

Yang terkasih Kakak dan adikku terimakasih telah mendukungku di setiap keputusan yang aku ambil terimakasih telah menjadi penyemangat ku di saat saat susah. Dan semua yang tak bisa ku sebut satu per satu, yang pernah ada atau pun hanya singgah dalam hidup ku, yang pasti kalian bermakna dalam hidupku

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Pemberian Pakan Dengan Kandungan L-Lysin Dan DL-Methionin Berbeda Pada Itik Betina Terhadap Jumlah Leukosit Dan Diferensial Leukosit” yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Jurusan Peternakan di Universitas Lampung. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.S.I., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas izin yang diberikan;
2. Ibu Sri Suharyati, S. Pt., M.P., selaku Ketua Jurusan Peternakan atas gagasan, saran, bimbingan, nasehat, dan segala bantuan yang telah diberikan selama penulisan skripsi;
3. Bapak drh. Purnama Edy Santosa, M.Si., selaku Pembimbing Utama atas saran, motivasi, arahan, ilmu, dan bimbingannya serta segala bantuan selama penulisan skripsi ini;
4. Bapak Dr.Ir. Rudy Sutrisna, M.S., selaku Pembimbing Anggota saran, motivasi, arahan, ilmu, dan bimbingannya serta segala bantuan selama penulisan skripsi ini;

5. Bapak Siswanto, S.Pt., M.Si., selaku Pembahas atas nasehat, bimbingan, motivasi, kritik, saran, dan masukan yang positif kepada penulis serta segala bantuan selama penulisan skripsi ini;
6. Ibu Dian Septinova, S.Pt., M.T.A., selaku Pembimbing akademik atas nasehat, ilmu, saran, kritik, masukan yang positif kepada penulis selama penulis menjadi mahasisiwi;
7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas bimbingan, nasehat, ilmu, yang diberikan pada penulis selama menjalankan masa studi;
8. Bapak, Ibu, Kakak, Adik tercinta atas doa, kasih sayang, semangat, pengorbanan selama penulis menjalankan studi;
9. Muhammad Tholib Zaqi, Shinta Ika Pratiwi, Taufik Mulyadi yang selalu memberikan dukungan, semangat serta membantu penulis dalam pelaksanaan penelitian;
10. Seluruh keluarga PTK'13 (Wahyu, Erlina, Syamsu, Triwantoro, Rangga, Khardi, Sofyan, Tri, Tika, Lara, Okti, Agus, Leni, Tiara, Jestika, Farah, Elsa, Lubis, Arum, Ibnu, Widya, Tio, Mayo, Pipit, Silvia, Made, Heri, Lukman, Amir, Nanang, Ridho, Elly, Dhea, Azis, Rendi, Robet, Lutfi, Elvin, Adri, Reza, Aj, Agung, Angga, Joye, Hani, Irma, Riski, Meidi, Aldi, Panji, Yan) yang telah menjadi teman penulis selama penulis menjalankan studi di Jurusan Peternakan, terimakasih atas persahabatan yang telah kalian berikan;
11. Seluruh Abang, Mbak, Adik Tingkat (2011, 2012, 2014, 2015, 2016) yang telah dengan senang hati mendukung penulis menyelesaikan skripsi ini;

12. Semua orang yang telah mengisi kehidupan dan menemaniku meskipun dari kejauhan, dengan segala kasih sayang, dukungan, dan doa yang telah diberikan, serta kenangan indah yang tak bisa dilupakan.

Semoga semua amal, jasa baik, dan bantuan yang diberikan kepada penulis mendapat pahala dari Allah SWT, dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi yang membacanya. Amiiinnn

Bandar Lampung, 22 Maret 2017

Semi Yati

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Kegunaan Penelitian	3
1.4 Kerangka Pemikiran.....	3
1.5 Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Itik Mojosari.....	6
2.2 Ransum Itik.....	7
2.3 Kandungan Nutrien dalam Ransum	8
2.3.1 L-Lysin.....	10
2.3.2 DL-Methionin	10
2.4 Darah.....	11
2.5 Leukosit.....	13
2.6 Diferensial Leukosit.....	15
III. BAHAN DAN METODE	22
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	22

3.2 Bahan dan Alat Penelitian.....	22
3.3.1 Alat Penelitian.....	22
3.3.2 Bahan Penelitian	23
3.3 Metode Penelitian	24
3.4 Rancangan Percobaan	24
3.5 Peubah yang Diamati	25
3.5.1 Jumlah Leukosit.....	25
3.5.2 Diferensial Leukosit	26
3.6 Prosedur Penelitian	27
3.6.1 Membuat Ransum.....	27
3.6.2 Persiapan Kandang	27
3.6.3 Pemeliharaan dan Pemberian Perlakuan	27
3.6.4 Pengambilan Darah Itik Betina sebagai Sampel	27
3.7 Analisi Data	28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Pengaruh Pemberian Perlakuan terhadap Jumlah Leukosit	29
4.2 Pengaruh Pemberian Perlakuan terhadap Jumlah Diferensial Leukosi.....	29
V. SIMPULAN DAN SARAN	29
5.1 Simpulan	38
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
1	Tata letak kandang perlakuan..... ..	25
2	Kandang percobaan..... ..	53
3	Proses pemberian pakan..... ..	53
4	Pemeriksaan sel darah putih..... ..	54
5	Peralatan pembuatan preparat apus darah..... ..	54

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kebutuhan gizi itik petelur pada berbagai umur	9
2. Kebutuhan asam amino pada tingkat energi bahan pakan	11
3. Kandungan nutrien bahan pakan	23
4. Ransum perlakuan	24
5. Rata-rata jumlah leukosit setelah pemberian ransum Perlakuan...	29
6. Rataan jumlah monosit, limfosit, netrofil, dan eusinofil	33
7. Analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap total leukosit itik Betina	48
8. Rata-rata jumlah leukosit pada masing-masing perlakuan	48
9. Analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap total monosit itik Betina	50
10. Rata-rata jumlah monosit pada masing-masing perlakuan	50
11. Analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap total limfosit itik Betina	52
12. Rata-rata jumlah limfosit pada masing-masing perlakuan	52
13. Analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap total netrofil itik Betina	54
14. Rata-rata jumlah netrofil pada masing-masing perlakuan	54
15. Analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap total eusinofil itik Betina	56
16. Rata-rata jumlah eusinofil pada masing-masing perlakuan	56

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Usaha peternakan dan perkembangannya, khususnya subsektor peternakan unggas di Indonesia maju demikian pesat. Hal ini tercermin dari posisinya sebagai usaha ternak unggas yang paling handal karena memiliki kontribusi sangat luas dan luwes, baik untuk meningkatkan pendapatan, memperluas kesempatan kerja, mendukung kebutuhan masyarakat akan makanan bergizi, maupun menopang era industriliasasi yang sudah dicanangkan dalam program pemerintah.

Salah satu potensi ternak unggas yang akan meningkatkan kontribusi peternakan unggas adalah ternak itik. Dilihat dari potensinya sebagai sumber protein hewani di Indonesia potensi akan daging maupun telur itik mulai dikembangkan secara besar-besaran dan Indonesia sendiri merupakan negara dengan populasi itiknya menduduki urutan ketiga di dunia. Itik merupakan ternak unggas yang cukup dikenal di kalangan masyarakat, terutama produksi telurnya.

Itik yang dikenal sebagai penghasil telur pada umumnya adalah itik Mojosari. Itik Mojosari merupakan itik lokal yang digemari daging dan telurnya. Hal ini karena produktivitas bertelurnya cukup tinggi dan pertumbuhan bobot badannya cukup ideal sebagai itik pedaging. Itik lokal Indonesia ini diketahui memiliki daya tahan tubuh yang baik dibandingkan dengan itik lainnya. Untuk menjaga produktivitas

maka dilakukan manajemen pemeliharaan yang benar, baik itu berupa perbaikan nutrisi maupun perbaikan operasional pemeliharaan itik.

Terdapat dua hal yang dapat mempengaruhi produktivitas itik yaitu kualitas ransum dan kesehatan itik, karena kesehatan itik khususnya sistem kekebalan tubuh dapat ditingkatkan dengan pemberian pakan yang berkualitas. Nutrisi yang diberikan pada peternakan itik skala kecil biasanya kurang dan belum mencukupi kebutuhan itik untuk produksi. Ransum atau pakan yang baik diberikan pada ternak adalah ransum yang memiliki kandungan atau nutrient yang kualitas dan kuantitasnya baik. Ransum yang baik dapat pula meningkatkan pertumbuhan dan meningkatkan sistem kekebalan dalam tubuh itik.

Peningkatan kualitas ransum akan meningkatkan sistem kekebalan dalam tubuh, peningkatan ini dapat dilihat dari gambaran darah yang terlihat pada tubuh itik. Gambaran darah sendiri merupakan salah satu parameter dari status kesehatan ternak karena darah mempunyai fungsi penting dalam pengaturan fisiologis tubuh.

Kondisi darah dipengaruhi oleh kandungan nutrien dalam ransum salah satunya adalah asam amino yang merupakan bagian dari protein yang 50% dari berat kering suatu sel hewan. Asam amino yang dapat diberikan adalah L-Lysin dan DL-Methionin karena keduanya tidak dapat diproduksi dalam tubuh. Kesehatan itik tergambar pada kondisi darah yang tercermin dalam leukosit pada itik.

Peningkatan dan penurunan jumlah leukosit dalam sirkulasi darah dapat diartikan sebagai hadirnya agen penyakit, peradangan, penyakit autoimun. Sampai saat ini belum diketahui secara pasti apakah kadar L-Lysin dan DL-Methionin dalam pakan akan mempengaruhi gambaran leukosit. Oleh karena itu perlu dilakukan

kajian tentang apakah pemberian ransum dengan kandungan asam amino L-Lysin dan DL-Methionin yang berbeda untuk melihat gambaran leukosit dalam menentukan kesehatan itik.

1.2 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui jumlah leukosit itik betina yang diberi L-Lysin dan DL-Methionin pada kadar yang berbeda.
2. Mengetahui jumlah deferensial leukosit itik betina yang terbaik setelah diberi pakan dengan kandungan L-Lysin dan DL-Methionin dengan kadar yang berbeda.

1.3 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan informasi kepada praktisi tentang pemberian ransum yang diberi L-Lysin dan DL-Metionin pada kadar yang berbeda terhadap jumlah sel darah putih (leukosit) dan deferensialnya sebagai acuan dalam peningkatan produktivitas dan kesehatan ternak.

1.4 Kerangka Pemikiran

Itik Mojosari merupakan salah satu itik yang memiliki keunggulan dalam memproduksi telur maupun memproduksi daging sehingga itik jenis ini telah banyak dibudidayakan di Indonesia. Produktivitas yang baik harus juga didukung dengan pemberian nutrien ataupun pakan yang baik. Hal ini berkaitan erat dengan pertumbuhan dan kesehatan itik. Nutrisi yang baik merupakan salah satu faktor dalam penentu kesehatan ternak itik. Menurut Rasyaf (1993) ransum yang baik

adalah ransum yang mengandung cukup energi, protein serta imbalan asam amino yang tepat. Kandungan nutrisi ini berguna sebagai sarana yang digunakan itik untuk proses produksi, pertumbuhan, serta berguna untuk menjaga kesehatan itik. Nutrisi yang masuk dalam tubuh itik akan digunakan sebagai pengganti sel-sel atau jaringan tubuh pada itik yang telah rusak.

Kebutuhan nutrisi itik petelur terdiri dari energi metabolisme 2800 kkal/kg, protein 14-16%, kalsium 0,8 %, fosfor 0,7 %, methionin 0,35 %, dan lysin 0,8% (Murtidjo, 1988). Menurut Sundari *et al* (2004), lysin merupakan asam amino esensial yang sangat berguna bagi tubuh. Lysin adalah prekursor untuk biosintesis karnitin, sedangkan karnitin merangsang proses β -oksidasi dari asam lemak rantai panjang pada mitokondria. Sedangkan fungsi DL-Methionin adalah asam amino esensial yang membantu proses metabolisme tubuh serta dapat menghilangkan lemak. Methionin mengandung sulfur, sebuah unsur yang diperlukan untuk produksi tubuh yang paling banyak antioksidan alami, glutathione. Tubuh kita juga membutuhkan banyak methionin untuk menghasilkan dua asam lainnya yang mengandung sulfur amino, yaitu sistein dan taurin, yang membantu tubuh dalam menghilangkan racun, membangun jaringan yang sehat dan kuat, serta meningkatkan kesehatan kardiovaskular (Sugeng, 2015).

Pemenuhan nutrisi dalam tubuh ini mempengaruhi daya tahan tubuh ternak, jika pemberian pakan nutrisinya berkurang maka akan mengganggu proses pembentukan sel-sel tubuh. Kelebihan atau kekurangan nutrisi dalam pemberian pakan akan terlihat dari pola makan ternak.

Penelitian yang akan dilakukan ini menggunakan kadar Lysin dan Methionin yang berbeda pada tiap ransum, sehingga dapat diketahui dengan kandungan lysin dan methionin terbaik dalam peningkatan daya tahan tubuh yang akan diamati dengan melihat kondisi darah. Kesehatan itik dapat diketahui dengan cara melihat kondisi sel darah putih dan deferensial leukosit meliputi monosit, limfosit, eosinofil, dan heterofil dan basofil. Pemberian ransum perlakuan R0 tanpa penambahan L-lysin dan DL-Methionin, R1 dengan penambahan L-Lysin 0,30% dan DL-Methionin 0,10%, dan R3 dengan penambahan L-Lysin 0,60% dan DL-Methionin 0,20% . Menurut Guyton dan Hall (1997) fungsi leukosit adalah untuk pertahanan tubuh suatu organisme. Penghancuran agen penyerang dalam proses fagositosis atau dengan antibodi merupakan pertahanan yang dilakukan oleh leukosit. Oleh karena itu, perlu dilakukannya penelitian ini guna menjawab permasalahan ketahanan tubuh terhadap organisme patogen dalam tubuh sehingga diharapkan dapat meningkatkan produktivitas ternak bila kesehatan itik dapat dijaga.

1.5 Hipotesis

1. Adanya pengaruh pemberian pakan dengan kandungan L-Lysin dan DL-Methionin berbeda pada itik betina terhadap jumlah leukosit dan diferensial leukosit
2. Adanya pengaruh pemberian ransum R2 terhadap jumlah leukosit dan diferensial leukosit yang lebih baik dibandingkan ransum R0 dan R1

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Itik Mojosari

Itik adalah jenis unggas air yang tergolong dalam ordo *Anseriformes*, family *Anatidae*, genus *Anas* dan termasuk spesies *Anas javanica*. Proses domestikasi membentuk beberapa variasi dalam besar tubuh, konformasi, dan warna bulu. Perubahan ini diperkirakan akibat campur tangan manusia untuk mengembangkan ternak itik dengan tujuan khusus dan juga karena jauhnya jarak waktu domestikasi dengan waktu pengembangan (Chaves dan Lasmini, 1978).

Taksonomi itik lokal menurut Srigandono (1997) yaitu:

- Kingdom : *Animalia*
- Phylum : *Vertebrata*
- Class : *Aves*
- Ordo : *Anseriformes*
- Familia : *Anatidae*
- Genus : *Anas*
- Species : *Anas Platyhyncos*

Bangsa itik domestikasi dibedakan menjadi tiga yaitu: pedaging, petelur dan hiasan. Itik-itik yang ada sekarang merupakan keturunan dari Mallard berkepala hijau (*Anas platyrhynchos platyrhynchos*). Beberapa itik lokal yang banyak

dipelihara oleh masyarakat di pulau Jawa antara lain yaitu itik Tegal, itik Mojosari, itik Magelang, itik Cihateup dan itik Cirebon (Djanah, 1982). Menurut Kedi (1980), bangsa-bangsa itik yang termasuk golongan tipe pedaging mempunyai sifat-sifat pertumbuhan serta struktur perdagingan yang baik bangsa-bangsa itik yang tergolong petelur memiliki badan relatif lebih kecil dibandingkan dengan tipe pedaging.

Produktivitas bertelur itik mojosari cukup tinggi, mencapai 270 butir per ekor per tahun. Produktivitas itik mojosari coklat biasanya lebih tinggi daripada itik mojosari putih. Itik mojosari coklat dan putih dengan bobot badan dewasa mencapai 1,7 kg menghasilkan telur dengan bobot masing-masing sekitar 69 gram dan 65 gram (Wakhid, 2013).

2.2 Ransum Itik

Ransum merupakan gabungan dari beberapa bahan yang disusun sedemikian rupa dengan formulasi tertentu untuk memenuhi kebutuhan ternak selama satu hari dan tidak mengganggu kesehatan ternak. Ransum dapat dinyatakan berkualitas baik apabila mampu memberikan seluruh kebutuhan nutrisi secara tepat, baik jenis, jumlah, serta imbangannya tersebut bagi ternak (Saputro *et al.*, 2015)

Siregar (1994) menambahkan bahwa ransum merupakan campuran dari dua atau lebih bahan pakan yang diberikan untuk seekor ternak selama sehari semalam.

Ransum seimbang adalah ransum yang diberikan selama 24 jam yang mengandung semua zat nutrisi (jumlah dan macam nutrisinya) dan perbandingan

yang cukup untuk memenuhi kebutuhan gizi sesuai dengan tujuan pemeliharaan ternak (Chuzaemi, 2002)

Konsumsi ransum setiap minggu bertambah sesuai dengan penambahan bobot badan. Setiap minggunya ayam mengonsumsi ransum lebih banyak dibandingkan dengan minggu sebelumnya (Fadilah, 2004). Ransum merupakan faktor penentu terhadap pertumbuhan dan produktivitas, di samping bibit dan tatalaksana pemeliharaan. Ransum menempati biaya produksi terbesar yaitu 60—70 % dalam suatu usaha peternakan (Saputro *et al.*, 2015).

NRC (1994) merekomendasikan standar kebutuhan pakan itik berdasarkan tujuan pemeliharaan yaitu pedaging dan petelur. Pada umur 0—7 minggu protein sebesar 16% dan energi metabolis sebesar 2.900 kkal/kg. Sedangkan pada itik petelur membutuhkan imbalan 15% protein kasar dan 2.900 kkal/kg energi metabolis.

2.3 Kandungan Nutrien dalam Ransum

Bahan pakan yang dipergunakan dalam menyusun ransum pada itik belum ada aturan bakunya, yang terpenting ransum yang diberikan kandungan nutriennya dalam ransum sesuai dengan kebutuhan itik (Rasyaf, 1993). Sedangkan menurut Wahju (1992), bahan makanan untuk ransum itik tidak berbeda dengan ransum ayam. Ransum dasar dianggap telah memenuhi standar kebutuhan ternak apabila cukup energi, protein, serta imbalan asam-amino yang tepat (Rasyaf, 1993).

Standar kebutuhan dan energi dapat dihitung berdasarkan pola konsumsi ransum per hari (Wahju, 1992). Konsumsi akan meningkat apabila itik diberi ransum

dengan energi rendah dan sebaliknya akan menurun apabila diberi energi tinggi. Selain protein dan energi, nutrisi yang mempengaruhi produktivitas adalah mineral (NRC, 1994).

Ketaren dan Prasetyo (2002) melaporkan bahwa kebutuhan gizi untuk itik petelur pada fase pertumbuhan umur 1—16 minggu cenderung lebih rendah yaitu sekitar 85—100 % dari rekomendasi. Selanjutnya kebutuhan gizi untuk itik petelur fase produksi 6 bulan pertama cenderung lebih rendah ($\pm 3\%$) dibanding kebutuhan gizi pada fase produksi 6 bulan kedua. Dilaporkan bahwa kebutuhan lisin untuk itik berumur 0—8 minggu adalah 3,25 g L-lisin/kkal ME dengan tingkat energi 3.100 kkal/kg pakan dan 2,75 g L-lisin/kkal ME dengan tingkat energi 2.700 kkal/kg pakan.

Kandungan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan hidup itik dan mendukung produksi telur tergantung pada bahan yang digunakan untuk membentuk ransum itik tersebut. Penurunan produksi telur dapat disebabkan karena pemberian asam amino yang rendah (Wahju, 1992).

Tabel 1. Kebutuhan gizi itik petelur pada berbagai umur*

Gizi	Starter (0-8 minggu)	Grower (9-20 minggu)	Layer (>20 minggu)
Protein kasar (%)	17-20	15-18	17-19
Energi (kkal EM/kg)	3.100	2.700	2,700
Methionin (%)	0,37	0,29	0,37
Lysin (%)	1,05	0,74	1,05
Ca (%)	0,6-1,0	0,6-1,0	2,9-3,25
P tersedia (%)	0,6	0,6	0,6

*Sumber : Sinurat (2000)

2.3.1 DL-Methionin

DL-Methionin adalah asam amino yang mengandung sulfur dan esensial (undispensable) bagi manusia dan ternak monogastrik. Menurut Sutardi (1980) asam amino methionin bersifat glikogenik (menghasilkan glukosa pada waktu proses metabolisme terjadi) dan lipotropik (membantu pemecahan lemak dalam tubuh pada waktu proses metabolisme terjadi), hubungannya dengan asam amino lain yang mengandung sulfur (sistein dan sistin) adalah sebagai donor bagi sistein (Cys). Sistein (asam amino non esensial) mendapatkan sulfur dari methionin dan kerangka karbon dari serin (Ser). Apabila sistein (Cys) dan sistin kurang maka methionin dan serin akan dirombak melalui proses transmetilasi, sehingga memperbesar kebutuhan methionin (Sanchez *et al.*, 1984).

Sigit (1995) menyatakan asam amino methionin juga merupakan salah satu kerangka yang membentuk protein tubuh, sedangkan protein pada tiap jaringan tubuh berbeda kandungan asam aminonya, dengan kata lain asam amino menentukan corak dan fungsi jaringan tubuh. Methionin juga merupakan asam amino yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan yang cepat dan untuk hidup pokok semua hewan dan salah satu akibat bila terjadi kekurangan asam amino methionin adalah lambatnya laju pertumbuhan (Prawirokusumo *et al.*, 1987).

2.3.2 L-Lysin

Lysin merupakan asam amino penyusun protein yang dalam pelarut air bersifat basa, juga seperti histidin, lysin tergolong esensial bagi ternak. Biji-bijian serealia terkenal miskin akan lysin. Sebaliknya biji polong-polongan kaya akan asam amino. Menurut Sundari *et al.*, (2004), lysin merupakan asam amino esensial yang

sangat berguna bagi tubuh. Lysin adalah prekursor untuk biosintesis karnitin, sedangkan karnitin merangsang proses β -oksidasi dari asam lemak rantai panjang yang terjadi di mitokondria. Penambahan lysin ke dalam pakan diharapkan dapat meningkatkan terbentuknya karnitin, dengan demikian lemak tubuh yang mengalami β -oksidasi semakin meningkat, sehingga mengakibatkan kadar lemak dan kolesterol daging rendah.

Tabel 2. Kebutuhan asam amino pada dua tingkat energi pakan

Asam Amino	Energi Pakan		
	2700		3100
	2,75 g (Lysin/kkal EM)	3,25 g (Lysin/kkal EM)	3,25 g (Lysin/kkal EM)
Lysin	0,74	0,88	1,05
Methionin	0,29	0,33	0,37
Sistin	0,24	0,29	0,33
Arginin	0,93	1,04	1,22
Leusin	1,21	1,46	1,76
Isoleusin	0,60	0,74	0,89
Fenilalanin	0,66	0,80	0,95
Treonin	0,52	0,63	0,74
Triptofan	0,19	0,21	0,24
Valin	0,68	0,79	0,90

Sumber : Sinurat *et al.* (1992)

2.4 Darah

Darah terdiri dari sel-sel yang terendam dalam cairan yang disebut plasma (Frandsen, 1996). Darah memiliki banyak fungsi dalam tubuh makhluk hidup. Menurut Arifin *et al.*, (1984) menjabarkan bahwa fungsi darah yaitu sebagai media transport, membawa zat-zat makan dari tempat penyerapan ke jaringan-jaringan yang membutuhkan. Membawa sisa-sisa metabolisme dari sel-sel

ketempat pembuangan. Membawa oksigen dari paru-paru ke jaringan dan membawa sisa gas hasil pembakaran (CO_2) dari jaringan ke paru-paru.

Membawa sekresi glandula endokrin dari tempat asalnya ketempat targetnya.

Berdasarkan laporan Guyton dan Hall (2001) bahwa terdapat persamaan dan perbedaan antara darah unggas dan darah mamalia. Perbedaannya terdapat pada eritrosit unggas berinti dan dalam pembekuan darah sel disatukan oleh keping-keping trombosit tetapi inti trombosit yang tertutup tampak seperti eritrosit. Jika tubuh mengalami perubahan fisiologis maka gambaran darah juga akan mengalami perubahan. Faktor-faktor yang mempengaruhi gambaran darah yaitu faktor internal seperti penambahan umur, status gizi, kesehatan, stres dan suhu tubuh serta faktor eksternal seperti infeksi kuman dan perubahan suhu lingkungan.

Darah tersusun atas cairan plasma, garam-garam, bahan kimia lainnya, sel darah merah, dan sel darah putih (Hartono *et al.*, 2002). Darah termasuk cairan intravaskuler yaitu cairan merah yang terdapat dalam pembuluh darah. Bagian darah yang padat meliputi sel darah merah, sel darah putih, dan keping darah. Darah juga berperan dalam sistem buffer seperti bikarbonat dalam air. Darah yang kekurangan oksigen akan berwarna kebiru - biruan yang disebut sianosis (Frandsen, 1993).

Menurut Sturkie (1976), darah dapat berfungsi sebagai penyerapan dan transport zat-zat nutrient dari saluran pencernaan ke seluruh jaringan, mengangkut gas-gas dalam darah dari dan menuju jaringan - jaringan, membuang hasil sisa proses metabolisme, dan mengatur keseimbangan konsentrasi air pada jaringan tubuh

serta darah juga berperan penting dalam proses regulasi dan pengaturan suhu tubuh pada makhluk hidup.

Darah mentransportasikan substrat metabolik yang dibutuhkan oleh seluruh sel di tubuh, termasuk oksigen, glukosa, asam amino, asam lemak dan beberapa lipid. Darah juga membawa keluar beberapa produk metabolit yang dikeluarkan oleh setiap sel seperti karbondioksida, asam laktat, buangan bernitrogen dari metabolisme protein dan panas (Cunningham, 2006). Menurut Colville dan Bassert (2008), fungsi darah adalah sebagai sistem transportasi, sistem regulasi, dan sistem pertahanan.

2.5 Leukosit

Leukosit memiliki bentuk khas, nukleus, sitoplasma dan organel, semuanya bersifat mampu bergerak pada keadaan tertentu. Eritrosit bersifat pasif dan melaksanakan fungsinya dalam pembuluh darah, sedangkan leukosit mampu keluar dari pembuluh darah menuju jaringan dalam menjalankan fungsinya.

Jumlah seluruh leukosit jauh di bawah eritrosit, dan bervariasi tergantung jenis hewannya. Fluktuasi dalam jumlah leukosit pada tiap individu cukup besar pada kondisi tertentu, misalnya: stress, aktivitas fisiologis, gizi, umur, dan lain-lain.

Jumlah leukosit yang menyimpang dari keadaan normal mempunyai arti klinik penting untuk evaluasi proses penyakit (Nakhita, 2009). Masa hidup sel darah putih pada hewan domestik sangat bervariasi mulai dari beberapa jam untuk granulosit, bulanan untuk monosit bahkan tahunan untuk limfosit (Frandsen, 1992). Jumlah leukosit pada tiap-tiap unggas berbeda-beda dan

mempunyai fluktuasi yang tinggi, keadaan ini bisa terjadi pada kondisi stress, aktivitas biologis yang tinggi, gizi, serta umur. Faktor lain yang turut berpengaruh adalah jenis kelamin, lingkungan, efek hormon, obat-obatan serta sinar ultraviolet atau sinar radiasi (Saputro *et al.*, 2015).

Leukosit merupakan unit yang mobil/aktif dari sistem pertahanan tubuh. Leukosit ini sebagian dibentuk di sumsum tulang (granulosit, monosit dan sedikit limfosit) dan sebagian lagi di jaringan limfe (limfosit dan sel-sel plasma). Setelah dibentuk sel-sel ini diangkut dalam darah menuju berbagai bagian tubuh untuk digunakan. Kebanyakan sel darah putih ditranspor secara khusus ke daerah yang terinfeksi dan mengalami peradangan serius (Guyton, 1983).

Leukosit adalah sel darah yang mengandung inti, disebut juga sel darah putih. Dilihat dalam mikroskop cahaya maka sel darah putih mempunyai granula spesifik (granulosit), yang dalam keadaan hidup berupa tetesan setengah cair, dalam sitoplasmanya dan mempunyai bentuk inti yang bervariasi, yang tidak mempunyai granula, sitoplasmanya homogen dengan inti bentuk bulat atau bentuk ginjal. Granula dianggap spesifik bila secara tetap terdapat dalam jenis leukosit tertentu dan pada sebagian besar prekursor (pra zatnya) (Effendi, 2003).

Leukosit mempunyai peranan dalam pertahanan seluler dan humoral organisme terhadap zat-zat asing. Leukosit dapat melakukan gerakan amuboid dan melalui proses diapedesis. Leukosit dapat meninggalkan kapiler dengan menerobos antara sel-sel endotel dan menembus ke dalam jaringan penyambung. Bila memeriksa variasi Fisiologi dan Patologi sel-sel darah tidak hanya persentase tetapi juga

jumlah absolut masing-masing jenis per unit volume darah harus diambil (Effendi, 2003).

Ada enam macam sel darah putih yang secara normal ditemukan dalam darah yaitu netrofil polimorfonuklir, eosinofil polimorfonuklir, basofil polimorfonuklir, monosit, limfosit dan kadang-kadang sel plasma. Selain itu terdapat sejumlah besar trombosit, yang merupakan pecahan dari tipe ketujuh sel darah putih yang dijumpai dalam sumsum tulang yaitu megakariosit (Guyton, 1983).

Sel - sel polimorfonuklir seluruhnya mempunyai gambaran granular sehingga disebut granulosit. Granulosit dan monosit melindungi tubuh terhadap organisme penyerang terutama dengan cara mencernanya yaitu melalui fagositosis. Fungsi pertama sel limfosit dan sel-sel plasma berhubungan dengan sistem imun. Fungsi trombosit terutama mengaktifkan mekanisme pembekuan darah. Pada manusia dewasa dapat dijumpai sekitar 7000 sel darah putih per mikroliter darah.

Persentase normal dari sel darah putih yaitu netrofil polimorfonuklir 62%, eosinofil polimorfonuklir 2,3%, basofil polimorfonuklir 0,4%, monosit 5,3%, dan limfosit 30% (Guyton, 1983).

2.6 Deferensial Leukosit

2.6.1 Limfosit

Limfosit memiliki nucleus besar bulat dengan menempati sebagian besar sel limfosit berkembang dalam jaringan limfe. Ukuran bervariasi dari 7 sampai dengan 15 mikron. Banyaknya 20—25% dan fungsinya membunuh dan memakan bakteri masuk ke dalam jaringan tubuh. Limfosit ada 2 macam, yaitu limfosit T dan limfosit B (Handayani, 2008).

Sistem imun tubuh terdiri atas dua komponen utama, yaitu limfosit B dan limfosit T. Sel B bertanggung jawab atas sintesis antibodi humoral yang bersirkulasi yang dikenal dengan nama imunoglobulin. Sel T terlibat dalam berbagai proses imunologik yang diperantarai oleh sel. Imunoglobulin plasma merupakan imunoglobulin yang disintesis di dalam sel plasma. Sel plasma merupakan sel khusus turunan sel B yang menyintesis dan menyekresikan imunoglobulin ke dalam plasma sebagai respon terhadap pajanan berbagai macam antigen (Murray, 2003).

Semua sel darah (limfosit, granulosit, eritrosit dan megakariosit) berasal dari sejenis sel (*stem cell*) dalam sumsum tulang. Sebagian dari sel-sel limfosit yang baru terbentuk dari "stem cells" akan mengalir menuju kelenjar thymus. Dalam thymus sel-sel limfosit ini akan mengalami semacam proses pematangan menjadi sel limfosit yang nantinya akan berfungsi dalam reaksi imunitas seluler (*cellular immunity*). Sel limfosit yang telah diproses dalam kelenjar thymus ini dinamakan sel limfosit T. Sel limfosit yang tidak mengalami proses pematangan dalam kelenjar thymus, namun mengalami proses pematangan dalam sumsum tulang, kelenjar getah bening serta mempunyai kemampuan untuk membentuk antibodi dalam reaksi imunitas dinamakan sel limfosit B. Sel limfosit T dan limfosit B yang baru terbentuk akan mengalir dalam pembuluh darah dan pembuluh limfe (Harryadi, 1980).

Limfosit merupakan komponen yang beradaptasi dengan sistem imun, sel-sel tersebut mengatur pembentukan antibodi (Feldman, 2000). Sebagian besar dari sel limfosit (T dan B) akan masuk ke dalam kelenjar getah bening dan menetap

sementara di dalamnya, sedangkan sebagian lain akan meninggalkan kelenjar getah bening dan masuk kembali ke dalam sirkulasi. Begitu masuk ke dalam kelenjar getah bening sel limfosit ini akan langsung menempati tempat-tempat yang telah ditentukan untuk masing-masing sel T dan sel B. Limfosit B akan masuk ke dalam folikel sedang limfosit T menempati daerah para cortex dan medulla (Harryadi, 1980).

Jika ada antigen masuk ke dalam tubuh maka limfosit T juga akan bertransformasi menjadi imunoblast. Sedangkan pada limfosit B, rangsangan antigen menyebabkan transformasi sel yang akhirnya menghasilkan sel-sel plasma. Sel plasma inilah yang membentuk antibodi ("reaksi immunitas humoral"). Sel plasma yang merupakan produk akhir dari limfosit B tidak lagi memiliki imunoglobulin pada permukaan selnya. Sel-sel ini juga tidak memiliki reseptor terhadap komplemen, namun sebaliknya ia memiliki imunoglobulin intraseluler (*intracytoplasmic immunoglobul*) (Harryadi, 1980).

Standar normal jumlah leukosit dan deferensial leukosit menurut Ismoyowati et al. (2012) adalah jumlah leukosit berkisar antara 5.520—9.110 sel/ μ l, limfosit 1.518—2.095 sel/ μ l. Limfosit adalah jenis leukosit dengan jumlah paling banyak dalam darah ayam (Bacha dan Bacha, 2000).

2.6.2 Monosit

Monosit memiliki ukuran yang lebih besar daripada limfosit, protoplasmanya besar, warna biru sedikit abu-abu, serta mempunyai bintik-bintik sedikit kemerahan. Inti selnya bulat atau panjang. Monosit dibentuk di dalam sumsum

tulang, masuk ke dalam sirkulasi dalam bentuk imatur dan mengalami proses pematangan menjadi makrofag setelah masuk ke jaringan. Fungsinya sebagai fagosit. Jumlahnya 34% dari total komponen yang ada di sel darah putih (Handayani, 2008).

Monosit adalah leukosit terbesar yang berdiameter 15 sampai 20 μm dan berjumlah 3% sampai 9% dari seluruh sel darah putih. Terdapat kesulitan dalam identifikasi monosit dengan adanya bentuk transisi antara limfosit kecil dan besar, karena terdapat kemiripan satu sama lain. Keadaan ini jelas bila mempelajari sediaan ulas darah sapi. Uraian tentang bentuk transisi akan diberikan pada pembahasan tiap spesies yang berbeda. Sitoplasma monosit lebih banyak dari limfosit dan berwarna biru abu-abu pucat. Sering tampak adanya butir azurofil halus seperti debu. Inti berbentuk lonjong, seperti ginjal atau mirip tapal kuda, jelasnya memiliki lekuk cukup dalam. Kromatin inti memiliki warna lebih pucat dari limfosit. Inti memiliki satu sampai tiga nukleus, tetapi tidak tampak pada sediaan ulas yang diwarnai. Monosit darah tidak pernah mencapai dewasa penuh sampai bermigrasi ke luar pembuluh darah dan masuk ke dalam jaringan. Selanjutnya dalam jaringan menjadi makrofag tetap, seperti pada sinusoid hati, sumsum tulang, alveoli paru-paru, dan jaringan limfoid. Monosit terletak berdekatan dengan endotel pembuluh darah, dalam jaringan limfoid sumsum tulang dan sinusoid hati, makrofag tetap lazimnya melekat pada penjurulan dendritik dari sel retikuler (Nakhita, 2009). Standar normal jumlah diferensial leukosit menurut Ismoyowati et al. (2012) adalah monosit 376—480 sel/ μl .

2.6.3 Eosinofil

Eosinofil memiliki granula bewarna merah dengan pewarnaan asam, ukuran dan bentuknya hampir sama dengan neutrofil, tetapi granula dalam sitoplasmanya lebih besar, banyaknya kira-kira 24 % (Handayani, 2008). Standar normal diferensial leukosit menurut Ismoyowati et al. *et al.* (2012) adalah jumlah eosinofil 285—1.352 sel/ μ l. Eosinofil ini berperan aktif dalam memerangi bakteri, mengatur pelepasan zat kimia saat pertempuran, dan membuang sisa-sisa sel yang rusak (Azhar, 2009).

Sel ini sangat penting dalam respon terhadap penyakit parasitik dan alergi. pelepasan isi granulnya ke patogen yang lebih besar membantu destrukasinya dan fagositosis berikutnya (Hoffbrand, 2006). Fungsi utama eosinofil adalah detoksifikasi baik terhadap protein asing yang masuk ke dalam tubuh melalui paru-paru ataupun saluran cerna maupun racun yang dihasilkan oleh bakteri dan parasit. Eosinofilia pada hewan domestik merupakan peningkatan jumlah eosinofil dalam darah. Eosinofilia dapat terjadi karena infeksi parasit, reaksi alergi dan kompleks antigen-antibodi setelah proses imun (Frandsen, 1992).

2.6.4 Heterofil

Heterofil adalah leukosit yang termasuk golongan polymorphonuclear leukocyte dan diproduksi di dalam sumsum tulang. Diameter 12 mikron dengan inti yang berlobulasi. Bentuk dewasa mempunyai 3 sampai 5 inti. Kromatin-kromatin halus di dalam sitoplasma, berwarna merah muda sampai ungu (Chunningham, 2002).

Heterofil di dalam sirkulasi akan bertahan hidup selama 4—10 jam, sedangkan di dalam jaringan akan bertahan hidup selama 1—2 hari (Metcalf, 2006). Heterofil merupakan salah satu basis pertahanan tubuh dari serangan penyakit yang dapat mengakibatkan infeksi atau peradangan. Sel ini bekerja dengan cara fagositosis yaitu dengan mengurung mikroorganisme asing di dalam sitoplasmanya yang mengandung enzim proteolitik. Setelah melakukan fagositosis heterofil menjadi tidak aktif dan mati bersama dengan mikroorganisme asing dan akan menghasilkan nanah (Tizard, 1987).

Heterofil memiliki aktivitas amuboid dan aktif dalam memfagosit mikroorganisme dalam mempertahankan tubuh melawan infeksi yang disebabkan bakteri, virus, parasit. Hal ini terjadi dikarenakan sel ini memiliki sebagian besar enzim lisosom yang merupakan enzim proteolitik untuk mencerna bakteri dan bahan-bahan protein asing (Guyton, 1995).

Benda darah leukosit, yaitu berupa heterofil dan limfosit, juga dapat dijadikan indikator stres pada unggas. Heterofil merupakan bagian terbesar dari granulosit unggas (Schlam, 2010). Fungsi utama dari heterofil adalah penghancur bahan berbagai produk bakteri, berbagai produk yang dilepaskan oleh sel rusak, dan produk reaksi kekebalan (Day dan Schultz, 2010).

Heterofil berfungsi dalam merespon adanya infeksi dan mampu keluar dari pembuluh darah menuju daerah infeksi untuk menghancurkan benda asing dan membersihkan sisa jaringan yang rusak. Heterofil bekerja secara cepat sehingga dikenal sebagai *first line defense*, yaitu sistem pertahanan pertama. Heterofil juga

mampu melakukan pinositosis selain fagositosis. Kombinasi antara fagositosis dan pinositosis dalam heterofil disebut endositosis (Day dan Schultz, 2010)

2.6.5 Basofil

Basofil memiliki granula berwarna biru dengan pewarnaan basa, sel ini lebih kecil dari pada eosinofil, tetapi mempunyai inti yang bentuknya teratur, di dalam protoplasmanya terdapat granula-granula yang besar, banyaknya kira-kira 0,5 % di sumsum merah (Handayani, 2008).

Jumlah basofil di dalam sirkulasi darah relatif sedikit. Di dalam sel basofil terkandung zat heparin (antikoagulan). Heparin ini dilepaskan didaerah peradangan guna mencegah timbulnya pembekuan serta statis darah dan limfe, sehingga sel basofil diduga merupakan prekursor bagi *mast cell*. Basofilia merupakan peningkatan jumlah basofil dalam sirkulasi, basofilia pada hewan domestik dapat terjadi karena hipotiroidismus ataupun suntikan estrogen. Penurunan jumlah sel basofil dalam sirkulasi darah atau basopenia dapat terjadi karena suntikan corticosteroid pada stadium kebuntingan (Frandsen, 1992).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober hingga Desember 2016 di Kelompok Ternak Itik, Desa Tulung Agung, Gading Rejo, Pringsewu. Pemeriksaan darah dilakukan di Balai Veteriner Regional III Lampung.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat yang digunakan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: bambu yang digunakan sebagai bahan pembuat kandang; tempat ransum sebanyak 12 buah; tempat air minum berupa bak sebanyak 12 buah; bak air 6 buah; timbangan jarum kapasitas 5 kg digunakan untuk menimbang pakan yang akan diberikan pada itik; timbangan digital kapasitas 3kg digunakan untuk menimbang bahan-bahan pakan yang akan dijadikan ransum perlakuan; gelas ukur plastik untuk mengukur pemberian dan sisa air minum; hand *sprayer*; kapas; alkohol, *sputit*, tabung EDTA, *thermohyrometer* untuk mengukur suhu dan kelembaban udara kandang; peralatan analisis proksimat dan alat tulis untuk mencatat data yang diperoleh.

3.2.2 Bahan yang digunakan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah

1. Itik Betina

Itik betina yang digunakan pada penelitian ini adalah itik Mojosari betina kepemilikan Bapak Sumar peternak asal Desa Tulung Agung, Gading Rejo sebanyak 60 ekor berumur 5,5 bulan dengan bobot tubuh rata-rata 1,5 kg.

2. Ransum

Ransum yang digunakan berupa campuran dari bahan-bahan pakan yang meliputi dedak halus, tepung jagung, konsentrat pabrikan CK-88, mineral Feed-X, minyak makan, pasir halus, DL-Methionin, L-Lysin. Bahan-bahan yang didapat akan disusun dengan 3 macam ransum dengan kandungan nutrisi yang berbeda (Tabel

3) Ransum perlakuan berbentuk *mesh* dan akan diberikan pada saat penelitian dimulai.

Tabel 3. Kandungan nutrisi bahan pakan percobaan

Bahan	Kandungan Nutrien									
	ME kkal/ kg	BK	PK	L	SK	Abu	Ca	P tersedia	Lys	Met
%									
Konsentrat*	2900	88,00	32,00	5,00	8,00	35,00	0,90	1,00	0,18	0,20
Jagung*	3370	87,41	8,74	8,00	1,97	1,34	0,23	0,41	0,18	0,20
Dedak Padi*	2400	88,82	11,17	18,69	11,11	6,32	0,07	1,50	0,17	0,27
Lys	0	100	62,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	99,00	0,00
Met	0	100	58,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	99,00
Mineral	0	100	0,00	0,00	0,00	0,00	48,00	13,00	0,00	0,00
Feedmix-B**	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,50	2,00
Minyak	8600	100								

Sumber: *) NRC, 1994

**) Tabel Nutrisi PT. Kimia Farma, Tbk.

3.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental, menggunakan rancangan acak lengkap berdasarkan bobot tubuh dengan 3 taraf perlakuan.

Jumlah itik yang dipelihara sebanyak 60 ekor betina dengan 12 petak kandang sehingga dalam setiap petak berisi 5 ekor betina. Pengambilan data dilakukan pada 10% dari jumlah itik yang ada pada setiap perlakuan dimasing-masing kelompok.

Tabel 4. Ransum perlakuan

Bahan	Imbangan (%)		
	R0	R1	R2
Konsentrat	19,30	19,30	19,20
Jagung	20,00	20,00	20,00
Dedak Padi	60,39	59,20	59,20
L-Lysin	0,00	0,30	0,60
DL_Methionin	0,00	0,10	0,20
Mineral	0,01	0,20	0,01
Feedex-B	0,00	0,45	0,20
Minyak	0,30	0,45	0,59
Total	100	100	100
ME (kkal/kg)	2.708,86	2.703,80	2.702,30
PK (%)	14,67	14,83	14,99
LK (%)	13,87	13,73	13,64
SK (%)	8,65	8,65	8,51
Ca (%)	0,27	0,27	0,27
P tersedia (%)	1,18	1,17	1,16
Lysin	0,17	0,47	0,77
Methionin	0,24	0,34	0,44
BK (%)	88,11	87,85	87,77

3.4 Rancangan Percobaan

Jenis itik betina yang akan digunakan yaitu itik Mojosari yang berasal dari peternakan itik milik Bapak Sumar, di Desa Tulung Agung, Kecamatan Gading Rejo. Bahan pakan yang akan digunakan adalah dedak halus berasal dari

Kedondong, jagung giling berasal dari Dian Poultry Shop Gading Rejo, konsentrat pabrikan CK-88 berasal dari Dian Poultry Shop Gading Rejo, Ly-lisyn dan DL-Methionin berasal dari daerah Yogyakarta, mineral berasal dari Sanusi Poultry Shop, pasir halus, minyak makan berasal dari warung di Desa Tulung Agung.

Tata letak kandang percobaan adalah sebagai berikut:

R0U2	R0U4	R0U3	R0U1	R1U1	R1U3	R1U4	R1U2	R2U3	R2U4	R2U1	R2U2
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

Gambar 1. Tata letak kandang perlakuan

3.5 Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini antara lain:

1. Jumlah Leukosit

Menurut Agustyas *et al*, (2014), perhitungan jumlah leukosit dilakukan dengan cara:

- a. Menggunakan pipet thoma leukosit dengan bantuan alat penghisap (aspirator) sampai batas 0,5;
- b. Ujung pipet dibersihkan dengan tisu;
- c. Larutan pengencer Turk diisap sampai tanda 11 yang tertera pada pipet leukosit, kemudian pipet aspirator dilepaskan;
- d. Kedua ujung pipet ditutup dengan ibu jari dan jari telunjuk tangan kanan, isi pipet dikocok dengan membentuk gerakan angka 8, kemudian cairan tidak ikut terkocok dibuang;

- e. Setetes cairan dimasukkan ke dalam kamar hitung dan dibiarkan butir-butir yang ada di dalam kamar hitung mengendap;
- f. Butir darah dihitung menggunakan mikroskop dengan perbesaran 100 kali
- g. Untuk menghitung leukosit dalam *hemocytometer neubauer*, digunakan kotak leukosit yang berjumlah 4 buah dari 9 kotak utama dengan mengambil bagian sebagai berikut: satu pojok kanan atas, satu kotak pojok kiri atas, satu kotak di tengah, satu kotak pojok kanan bawah dan satu kotak pojok kiri bawah;
- h. Jumlah leukosit yang didapat dari hasil perhitungan dengan mikroskop dikalikan 50 untuk mengetahui jumlah leukosit dalam setiap 1 mm³ darah;
- i. Jumlah leukosit dapat dihitung dengan rumus di bawah ini:

$$\text{Jumlah Leukosit yang Dihitung} : \frac{\text{Jumlah Leukosit Dihitung}}{\text{Volume yang dihitung } (\mu\text{l})} \times \text{Faktor Pengencer}$$

2. Diferensial Leukosit

Menurut Sastradiprajda *et al.* (1989), perhitungan diferensial leukosit yaitu:

- a. Darah dibuat preparat ulas ± 2 cm dari ujung gelas objek;
- b. Preparat ulas difikasi dengan metanol 75% selama 5 menit kemudian diangkat sampai kering udara;
- c. Ulasan darah direndam dengan larutan giemsa selama 30 menit, diangkat dan dicuci dengan menggunakan air kran yang mengalir untuk menghilangkan zat warna yang berlebihan, kemudian dikeringkan dengan kertas isap;
- d. Preparat ulas diletakkan di bawah mikroskop dengan perbesaran 1000 kali dan ditambahkan minyak imersi kemudian dihitung limfosit, monosit,

eosinofil, heterofil, secara zigzag dan perbesaran 1000 kali sampai jumlah total 100 butir leukosit.

3.6 Prosedur Penelitian

3.6.1 Membuat ransum

Persiapan ransum dilakukan sebelum penelitian dimulai. Kandungan nutrisi pada ransum dibedakan pada kadar L-lysin dan DL-Methionin yang berbeda pada setiap perlakuan. Semua bahan pakan dicampur dan dihomogenkan dengan susunan jumlah bahan terbanyak lalu jumlah bahan yang paling sedikit kemudian diberikan label R0, R1, dan R2. Kebutuhan ransum disusun berdasarkan kebutuhan ransum itik periode layer.

3.6.2 Persiapan kandang

kandang yang digunakan dalam penelitian ini adalah kandang postal. Satu minggu sebelum dimulainya penelitian kandang dibuat dengan kondisi disekat seluas 3 x 2,5 m sebanyak 12 sekat. Sebelum dilakukannya penelitian kandang disemprot desinfektan.

3.6.3 Pemeliharaan dan pemberian perlakuan

Itik yang dipelihara untuk perlakuan 1 sekat berisi 5 ekor itik betina dan 1 ekor itik jantan. Pemberian ransum dilakukan sesuai dengan perlakuan yang diberikan dengan taraf bertingkat. Itik diberikan ransum dengan jumlah pemberian berdasarkan kebutuhan ransum per hari.

3.6.4 Pengambilan darah itik sebagai sampel

Darah yang digunakan sebagai sampel diambil dari bagian itik yaitu *vena brachialis*, pengambilan darah pada bagian tubuh itik ini dikarenakan pada bagian

sayap darah yang bisa diambil cukup besar. Pengambilan darah dilakukan dengan menyiapkan itik kemudian membersihkan bagian sekitar pembuluh darah dengan menggunakan kapas beralkohol guna mengetahui pembuluh darah agar lebih jelas. Kemudian memasukkan spuit diantara percabangan kapiler darah tersebut. Setelah masuk tarik jarum suntik darah dihisap dengan pelan-pelan. Pengambilan darah jangan terlalu banyak sesuaikan dengan kebutuhan yaitu 3 cc. Setelah darah diambil langkah selanjutnya adalah memasukkan darah dalam tabung EDTA, kemudian letakkan tabung sampel dalam *colling box*. Pengecekan sampel darah dilakukan di Balai Veteriner Regional III Lampung.

3.7 Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan Anova dengan taraf signifikansi 5% atau 1%, dan dilakukan pengujian lanjut dengan uji Duncan untuk peubah yang berbeda nyata.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Perlakuan pemberian pakan dengan kandungan L-Lysin dan DL-Methionin berbeda pada itik betina tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah leukosit dan deferensial leukosit.
2. Jumlah leukosit dan deferensial leukosit masing-masing setiap perlakuan berada diatas kisaran normal. Jumlah leukosit tertinggi R2 dan terendah R1, jumlah monosit tertinggi R0 terendah R2, jumlah limfosit tertinggi R2 terendah R1, jumlah netrofil tertinggi R1 terendah R0, jumlah eosinofil tertinggi R1 terendah R2.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat dilakukan penelitian lanjut untuk mengetahui jumlah leukosit dan deferensial leukosit dengan tingkat L-Lysin dan DL-Methionin >0,20% dan 0,60%. Bagi peternak itik diharapkan dapat meningkatkan sistem biosecurity kandang untuk menjaga kesehatan ternak.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustyas, T., R. A. Putu , Oktafani, dan R. Fidha. 2014. Penuntun Praktikum Patologi Klinik. Fakultas Kedokteran. Universitas Lampung.
- Anggorodi, R. 1985. Kemajuan Mutakhir dalam Ilmu Makanan Ternak. UI Press, Jakarta
- Arifin, A., L. Naim dan F. Rahim. 1984. Fisiologi Ternak. Diktat Fakultas Peternakan. Universitas Andalas. Padang.
- Azhar, M. 2009. Fisiologi III dan IV. <http://Manusia.blogspot.com/2009/12/Fisiologi-Iii-Dan-Iv.html>// (Diakses pada 2 Oktober 2016)
- Bacha, L. M., dan W. J. Bacha. 2000. Colour Atlas of Veterinary Histology. Ed Ke-2. Newyork (US).
- Baratawidjaja, G. 2004. Imunologi Dasar. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta.
- Bouyeh, M. 2012. Pengaruh Kelebihan Lysine Dan Methionine Pada Sistem Kekebalan Dan Kinerja Dari Broilers. Departemen Ilmu Hewan, Universitas Azad Islam, Cabang Rasht, Rasht, Iran.
- Cann, A.J. 1997. Principle of Molecular Virology. Academic Press. 2nd Edition Chapter 6.
- Chaves, E.R. dan A. Lasmini. 1978. Comparative Performance Of Narrative Indonesian egg-Laying Ducks. Centre Report No.6 :127. Centre For Animal Research and Development. Bogor. Indonesia.
- Chuzaemi, S. 2002. Arah dan Sasaran Penelitian Nutrisi Sapi Potong Di Indonesia. Makalah Dalam Workshop Sapi Potong. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan Bogor dan Loka Penelitian Sapi Potong, Malang 11-12 April 2002.
- Coles, B.H. 2006. Essential of Avian Medicine Surgery. Iowa (US): Blackwell Pub.

- Colville, T., dan J. M. Bassert,. (2008). *Clinical Anatomy & Physiology For Veterinary Technician*. Second Edition. Missouri. Elsevier. Hlm. 35-40.
- Cunningham, J. G. 2002. *Textbook of Veterinary Physiology*. USA. Saunders Company. Philadelphia (US).
- Day, M.J. dan R.D. Schultz. 2010. *Veterinary Immunology. Principles and Practice*. Manson Publishing. London.
- Dellman, H.D., dan E. M. Brown. 1992. *Buku Teks Histologi Veteriner*. Edisi ke-3. Penerjemah oleh Hartono. Jakarta. Universitas Indonesia Press.
- Djanah, D. 1982. *Beternak Ayam dan Itik*. CV. Yasaguna. Jakarta
- Duncan, J. and K.W. Prasse. 2003. *Veterinary Laboratory Medicine Clinical Pathology* 4thed. Blackwell Publishing. USA.
- Effendi, R. 2003. Pengaruh luas kandang dan cara pemberian pakan terhadap beberapa gambaran darah itik Bayang. Skripsi. Universitas Andalas, Padang
- Enseleit, F., 2016. How Amino Acids Boost The Immune System. [http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10582122/aminoacid studies.org/html](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10582122/aminoacid%20studies.org/html). (Diakses pada tanggal 31 Maret 2017)
- Eroschenko VP. 2008. *Di Fiore's Atlas of Histology with Functional Correlations*. 11th Ed. Philadelphia (US). Lippincott Williams & Wilkins.
- Fadillah, R. 2004. *Kunci Sukses Beternak Ayam Broiler di Daerah Tropis*. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Feldman, Bernard F. 2000. *Veterinary Hematology Fifth Edition*. Lippincott William and Wilkins. California
- Frandsen, R. D. 1992. *Anatomi dan Fisiologi*. Edisi Ke-4. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Frandsen, R.D. 1996. *Anatomi dan Fisiologi Ternak*. Cetakan ke-2, diterjemahkan oleh Srigandono dan Koen Prasono. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Frandsen, R.D. 1986. *Anatomy and Physiology of Farm Animal*. Diterjemahkan oleh Srigandono dan Koen Praseno. 1993. *Anatomi dan Fisiologi Ternak*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Frandsen, R.D. 1993. *Anatomi dan Fisiologi Ternak*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

- Ganong WF. 2003. *Medical Physiology*. 20th Ed Diterjemahkan oleh Widjajakusumah MD, Irawati D, Siagian M. Jakarta (ID). EGC.
- Guyton, A.C and J.E. Hall, 2010. *Textbook of Medical Physiology*. John E. Hall, Ph.D. Arthur C. Guyton Professor and Chair. Department of Physiology and Biophysics.
- Guyton A.C. and J.E. Hall. 2007. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi 9. Jakarta: EGC. 74,76, 80-81, 244, 248, 606,636,1070,1340. Lamb D. R. 1984.
- Guyton A.C, 1995. *Fisiologi Kedokteran Dan Mekanisme Penyakit*. Alih bahasa. Andrianto. P. Jakarta. EGC 21. Katzung BG.
- Guyton, A. C, dan J. E. Hall. 1997. *Fisiologi Kedokteran*. Buku Ajar. Alih Bahasa Setiawan, I., K. A. Tengadi, A. Santoso. Penerbitan Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Guyton, A.C., dan J.E. Hall. 2001. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*, Alih Bahasa: Setiawan, I. Dan Santoso, A. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta
- Guyton, A.C. 1983. *Fisiologi Manusia dan Mekanismenya terhadap Penyakit*. EGC. Jakarta.
- Handayani, W. 2008. *Asuhan Keperawatan pada Kliendengan Gangguan Sistem Hematologi*. Salemba Medika. Jakarta.
- Harryadi, R. 1980. *Limfoma Malignum :Kanker atau Reaksi Immunologik yang Normal*. *Cermin Dunia Kedokteran*. No.18 : 30-32
- Hartono, A. H. S. 2002. *Beternak Ayam Pedaging Super*. Gunung Mas, Pekalongan.
- Hoffbrand, V. 2006. *At a Glance Hematology*. Jakarta (ID). EMS.
- Hodges, R.D. 1997. *Normal Avian (Poultry) Haematology. Comparative Clinical Haematology*. Blackwell Scientific Pub. Oxford. Pp. 737.
- Ismoyowati, M., Samsi and M. Mufti. 2012 . *Different Haematological Condition, Immune System And Comfortof Muscovy Duck And Local Duck Reared In Dry And Wet Seasons*. Fakultas Peternakan. Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.
- Jain, N.C. 1993. *Essential of Veterinary Hematology*. USA : Lea and Febiger. Jakarta.
- Jeffery, M., L. William, Anderson, George, Foley Patrick , Brown, and W. James Seets. 2000. *Influence Of Diet On The Hematology and Serum*

Biochemistry Of Zinc-Intoxicated Mallards. College of Veterinary Medicine. University of Illinois. USA.

- Kayadoe, M. 2008. Perbandingan Gambaran Darah Burung Maleo Gunung (Aepodius Arfakianus) Betina Dan Unggas Yang Telah Didomestikasi. Fakultas Peternakan Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Papua. Manokwari.
- Kedi, S. 1980. Duck In Indonesia. Poultry Indonesia Nomor 4 University Indonesia Press. Jakarta
- Ketaren, P.P. dan L.H. Prasetyo. 2002. Pengaruh Pemberian Pakan Terbatas Terhadap Produktivitas Itik Silang Mojosari X Alabio (MA) Selama 12 Bulan Produksi, Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan (in progress).
- Kusumawati, N. Bettysri, L J. Siswa S. Ratih Dewanti dan Hariadi. 2003. Seleksi Bakteri Asam Laktat Indigenous sebagai Galur Probiotik dengan Kemampuan Menurunkan Kolesterol. Journal Mikrobiologi Indonesia. Vol. 8(2): 39-43.
- Leeson , S and J. D. Summers 1997. Nutrision Of The Chiken. 4 Edition University Books. Canada.
- Lemme, A., V. Ravindran and W.L. Bryden. 2004. Ileal Digestibility Of Amino Acids In Feed Ingredients For Broilers. World Poult. Sci. J., 60 (4): 423-435
- Lewis, M. J. 1987. Physical Properties Of Foods And Food Processing Systems. Ellis Horwood Ltd. England.
- Mazengia, H., E. Gelaye, and M. Nega. 2009. Evaluation Of Newcastle Disease Antibody Level After Different Vaccination Regimes In Three Districts Of Amhara Region, Northwestern Ethiopia. J Infect Dis Immun. 1:16-19.
- Melvin, J.S and O.R. William. 1993. Dukes Physiology of Domestic Animal. 11th. Ed. London. Cornel University Press, 34 pp.
- Metcalf, D. 2006. Leukocyte. <http://en.wikipedia.org/Leukocyte.html/>. (Diakses pada 25 Agustus 2016).
- Meyer, D.J, E.H.Coles and L.J. Rich. 1992. Veterinary Laboratory Interpretation and Diagnosis. WB Saunders Company, Philadelphia.
- Moyes, C.D. and P. M. Schulte. 2008. Principles of Animal Physiology. 2 Ed. Perarson International Edition. New York.

- Murray, Robert.K. 2003. Biokimia Harper. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Murtidjo.A.B, 1988. Mengelola Itik. Kanisius. Yogyakarta.
- Nahkita , 2009. Sistem Imun dan Psikoneuroimunologi. <http://www.tauhidinstitute-.org/articles/>. (Diakses pada tanggal 01 Desember 2016)
- NRC. 1994. Nutrient Requirement of Poultry. National Academy of Science. Whashington DC.
- Nonderson, N.J. 2002. White Blood Cell Count and Differential. http://www.Lifesteps.com/gm.Atoz/ency/white_blood_cell_count_and_differential.jsp. (Diakses pada September 2016).
- Peter, M.E., C. Scaffidi, J.P. Medema, F. Kischkel, P.H. Krammer. 1997. Apoptosis, Problems and Diseases. Springer. Heidelberg, Germany. pp. 25–63.
- Prawirodigdo, S. 1999. Formulasi Ransum Ayam Berdasarkan Daya-Cerna-Ileum Asam Amino Bahan Pakan: Suatu Metode Baru. Sain Teks, 6 (3): 50-61.
- Prawirokusumo, S., Nasrudin dan Umiyeni. 1987. Suplementasi Methionin Pada Ransum Ayam Pedaging Berkadar Cassava Tinggi. Proceeding Seminar.
- Rasyaf, M. 1993. Mengelola Itik Komersial. Kanisius. Yogyakarta.
- Ristiana. 2012. Perbedaan Fraksi Leukosit Pada Entok (*Caerina Moschata*) Dan Itik (*Anas Plathyrhyncos*) Berdasarkan Jenis Kelamin. Fakultas Peternakan. Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.
- Samuelson, D.A. 2007. Text Book of Veterinary Histology. Penerjemah: Hartono Roy. Jakarta: UI Press. Terjemahan dari Textbook of Veterinary Histology. Hlm. 960 – 962. Tokyo WB Saunders Co. Pp 147- 151.
- Sanchez, W.K., P.R. Cheeke and N.M. Patton. 1984. Influence Of Diatery of Soybean Meal, Methionin and Lysine On The Performance of Weaning Rabbits Fed High Diets. J. Appl. Rabbit Res. 7: 109-116.
- Saputro, B.E., Rudy.S., Purnama.E.S., Farida.F. 2015. Pengaruh Ransum Yang Berbeda pada Itik Jantan Terhadap Jumlah Leukosit dan Deferenisial Leukosit. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Sastradipraja, D., S.H.S. Sikar., T. Wijayakusuma, A.Ungerer, Maad, H. Nasution, R. Suriawinata, dan R. Hamzah. 1989. Penuntun Praktikum Fisiologi Veteriner Pusat.

- Schalm. 2010. *Veterinary Haematology*. 6thEd. Blackwell Publishing. USA.
- Sugeng, 2015. Methionin. [http:// Sumber, Fungsi, Manfaat, Dosis, Efek samping_Gejala, Penyebab, dan Cara. Mengatasi. html](http://Sumber,Fungsi,Manfaat,Dosis,Efek_samping_Gejala,Penyebab,danCara.Mengatasi.html)// (Diakses pada Tanggal 26 Oktober 2016).
- Sigit, N. 1995. Penggunaan Zeolit Beramonium dan Analog Hidroksi Methionin Dalam Ransum Sapi Perah Laktasi. Tesis. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sinurat, A.P. 2000. Penyusunan Ransum Ayam Buras Danitik. Pelatihan Proyek Pengembangan Agribisnis Peternakan. Dinas Peternakan DKI Jakarta. 20 Juni 2000.
- Sinurat, A.P., J. Bestari, R. Winarso, P. Matondang, Setiadi dan S. Wahyuni. 1992. Pengaruh Imbangan Asam Amino dengan Energi Metabolis dalam Ransum Terhadap Penampilan Itik. Prosiding Pengolahan dan Komunikasi Hasil-Hasil Penelitian Unggas dan Aneka Ternak. Balai Penelitian Ternak. Ciawi. Bogor.
- Siregar, A. P. 1994. Teknik Beternak Ayam Pedaging. Merdie Group. Jakarta
- Snoeyenbos, G. H. 1987. Interaction Of Gut Microflora And Multiplication Of Salmonella And Other Intestinal Pathogens. Proceedings. North Central Veterinary Laboratory Diagnosticians Conference. Urbana III.
- Srigandono, B. 1997. Produksi Unggas Air. Cetakan Ketiga. Yogyakarta (Indonesia). Gajah Mada University Press.
- Sturkie, P.D. 1976. *Avian Physiology*. 3th ed. Spinger Verlag. New York.
- Sundari, L., , C. M. Srilestari dan H.I. Wahyuni, 2004. Komposisi Lemak Tubuh Kelinci Yang Mendapat Pakan Pellet Dengan Berbagai Aras Lisin. Fakultas Peternakan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Sutardi, T., 1980. Landasan Ilmu Nutrisi Jilid I. Departemen Ilmu Makanan. Ternak. Fakultas Pertanian IPB. Bogor
- Swenson, M.J., W.O. Reece. 1993. *Duke's Physiology Of Domestik Animal*. 7th Edition. Cornell University Press. Ithaca And London.
- Tizard, I.R. 1987. Pengantar Immunologi Veriner. Edisi ke-2. Penerjemah: M Partodiredjo. Airlangga University Press. Surabaya.
- Wahju, J. 1992. Ilmu Nutrisi Ternak Unggas. UGM-Press. Yogyakarta.
- Wakhid, A. 2013. Beternak dan Berbisnis Itik. PT. Agromedia. Jakarta.

Williams, P.E.V. 1995. Digestible Amino Acids For Non-Ruminant Animals:
Theory And Recent Challenges. *Anim. Feed Sci.Tech.*, 53: 173- 187.