

**PENGARUH PEMBERIAN *MILK REPLACER* DALAM RANSUM  
TERHADAP GAMBARAN TOTAL *LEUKOSIT* DAN *DIFERENSIAL*  
*LEUKOSIT* PADA ITIK PEDAGING**

(Skripsi)

Oleh

**Rezha Ediansyah**  
**2114141024**



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

**2026**

## ABSTRAK

### PENGARUH PEMBERIAN *MILK REPLACER* DALAM RANSUM TERHADAP GAMBARAN TOTAL *LEUKOSIT* DAN *DIFERENSIAL* *LEUKOSIT* PADA ITIK PEDAGING

Oleh

**Rezha Ediansyah**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian *milk replacer* dalam ransum terhadap gambaran total *leukosit* dan diferensial *leukosit* pada itik pedaging. Penelitian dilaksanakan pada Maret–April 2025 di Kandang Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, dengan analisis sampel darah di Laboratorium Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Metode penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan: P0 (kontrol), P1 (*milk replacer* 25 g/kg pakan), P2 (*milk replacer* 50 g/kg pakan), dan P3 (*milk replacer* 75 g/kg pakan). Peubah yang diamati meliputi total *leukosit*, *basofil*, *monosit*, *eosinofil*, *limfosit*, dan heterofil dengan analisis deskriptif. Hasil menunjukkan total *leukosit* P0: 13,50 ( $10^3/\mu\text{L}$ ), P1: 11,67 ( $10^3/\mu\text{L}$ ), P2: 9,83 ( $10^3/\mu\text{L}$ ), P3: 10,50 ( $10^3/\mu\text{L}$ ). *Basofil* konsisten 0,00 (%) pada semua perlakuan. *Monosit* P0: 0,00 (%), P1–P2: 1,00 (%), P3: 0,67 (%). *Eosinofil* P0: 25,33 (%), P1: 30,00 (%), P2: 23,33 (%), P3: 14,33 (%). *Limfosit* P0: 11,33 (%), P1: 23,67 (%), P2: 15,00 (%), P3: 17,67 (%). Heterofil P0: 63,33 (%), P1: 45,33 (%), P2: 60,67 (%), P3: 67,33 (%), semua dalam batas normal. Dapat disimpulkan bahwa pemberian *milk replacer* mampu meningkatkan total *leukosit*, *monosit*, dan *limfosit* serta mempertahankan profil hematologi dalam batas fisiologis normal.

**Kata kunci** : *milk replacer*, total *leukosit*, diferensial *leukosit*, itik pedaging

## **ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF PROVIDING MILK REPLACER IN THE RATION ON THE TOTAL LEUKOCYTE AND LEUKOCYTE DIFFERENTIAL COUNTS IN BROILER DUCKS**

**By**

**Rezha Ediansyah**

This study aims to determine the effect of milk replacer in rations on the total leukocyte and leukocyte differential figures in broiler ducks. The study was conducted in March–April 2025 at the Integrated Field Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Lampung, with blood sample analysis at the Gadjah Mada University Laboratory, Yogyakarta. The research method used a Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 3 replications: P0 (control), P1 (milk replacer 25 g/kg feed), P2 (milk replacer 50 g/kg feed), and P3 (milk replacer 75 g/kg feed). The variables observed included total leukocytes, basophils, monocytes, eosinophils, lymphocytes, and heterophils with descriptive analysis. The results showed total leukocytes P0: 13.50 ( $10^3/\mu\text{L}$ ), P1: 11.67 ( $10^3/\mu\text{L}$ ), P2: 9.83 ( $10^3/\mu\text{L}$ ), P3: 10.50 ( $10^3/\mu\text{L}$ ). Basophils were consistently 0.00 (%) in all treatments. Monocytes P0: 0.00 (%), P1–P2: 1.00 (%), P3: 0.67 (%). Eosinophils P0: 25.33 (%), P1: 30.00 (%), P2: 23.33 (%), P3: 14.33 (%). Lymphocytes P0: 11.33 (%), P1: 23.67 (%), P2: 15.00 (%), P3: 17.67 (%). Heterophiles P0: 63.33 (%), P1: 45.33 (%), P2: 60.67 (%), P3: 67.33 (%), all within normal limits. It can be concluded that the administration of milk replacer can increase total leukocytes, monocytes, and lymphocytes and maintain the hematological profile within normal physiological limits.

**Keywords** : milk replacer, total leukocytes, leukocyte differential, broiler lytics

**PENGARUH PEMBERIAN *MILK REPLACER* DALAM RANSUM  
TERHADAP GAMBARAN TOTAL *LEUKOSIT* DAN *DIFERENSIAL*  
*LEUKOSIT* PADA ITIK PEDAGING**

**Oleh**

**Rezha Ediansyah**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar**

**SARJANA PETERNAKAN**

**pada**

**Jurusan Peternakan**

**Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG**

**2026**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**Judul Penelitian**

: Pengaruh Pemberian *Milk replacer* Dalam Ransum Terhadap Gambaran Total *Leukosit* dan *Diferensial Leukosit* Pada Itik Pedaging

**Nama**

: **Resha Edlansyah**

**NPM**

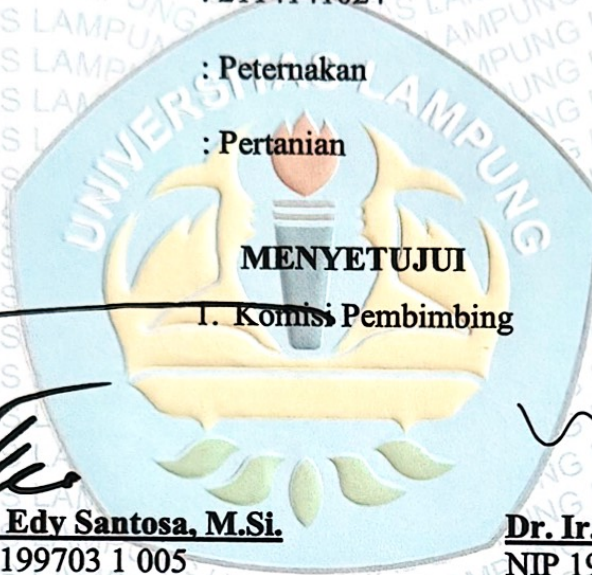
: 2114141024

**Jurusan**

: **Peternakan**

**Fakultas**


: **Pertanian**



**MENYETUJUI**

**1. Komisi Pembimbing**

  
**drh. Purnama Edy Santosa, M.Si.**  
NIP 19700323 199703 1 005

  
**Dr. Ir. Erwanto, M.S.**  
NIP 19610225 198603 1 004

**2. Ketua Jurusan Peternakan**



**Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si., IPU.**  
NIP 19670603 199303 1 002

**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

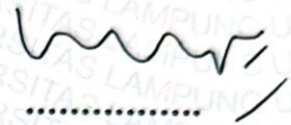
Ketua

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



Sekretaris

: **Dr. Ir. Erwanto, M.S.** .....



Penguji

Bukan Pembimbing

: **drh. Madi Hartono, M.P.** .....



2. Bukan Fakultas Pertanian

**Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.**

NIP. 19641118 198902 1 002



**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 30 Januari 2026**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Rezha Ediansyah  
NPM : 2114141024  
Program Studi : Peternakan  
Jurusan : Peternakan  
Fakultas : Pertanian

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Pemberian *Milk replacer* Dalam Ransum Terhadap Gambaran Total *Leukosit* dan *Diferensial Leukosit* Pada Itik Pedaging” tersebut adalah hasil penelitian saya kecuali bagian-bagian tertentu yang dirujuk dari sumbernya dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dan apabila dikemudian hari ternyata pernyataan ini tidak benar, maka saya sanggup dituntut berdasarkan undang-undang dan peraturan yang berlaku.

Bandar Lampung, 01 Juli 2025  
Yang membuat pernyataan



Rezha Ediansyah  
NPM. 2114141024

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada 04 April 2002, sebagai putra ketiga dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Edi Yusuf dan Ibu Eli Nuryani. Penulis menyelesaikan Pendidikan SD IT Muhammadiyah pada tahun 2014; SMP Global Madani pada tahun 2017; dan SMA YP Unila Bandar Lampung pada tahun 2020. Penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur di SBMPTN pada tahun 2021. Selama masa studi penulis cukup aktif sebagai anggota di Organisasi Himpunan Mahasiswa Peternakan (HIMAPET). Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Negeri Agung, Kecamatan Negeri Agung, Kabupaten Way Kanan pada tanggal 1 Juli 2024 sampai 1 Agustus 2024 penulis melaksanakan Praktik Umum di UPTD dan BPTSP Ketahanan Pangan dan Peternakan yang berada di desa Cikole, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat.

## **MOTTO**

“Ilmu akan bermakna jika disertai dengan kejujuran dan tanggung jawab.”  
**(Edi Yusuf)**

“Proses yang panjang adalah bagian dari kualitas hasil yang utuh.”  
**(Kukuh Raju)**

“Setiap kesulitan adalah sarana pembentukan karakter dan kedewasaan berpikir.”  
**(Eli Nuryani)**

“Belajar bukan sekadar mencari nilai, tetapi membangun integritas diri.”  
**(Rizky Ediansyah dan Romy Afriansyah)**

“ALLAHU AKBAR!!!!”  
**(Rezha Ediansyah)**

## **PERSEMBAHAN**

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga skripsi ini bisa diselesaikan.

Saya persembahkan sebuah karya dengan penuh perjuangan untuk kedua orang tua saya tercinta ayah dan ibu, serta kakak saya yang telah membesarkan, memberi kasih sayang yang tulus, senantiasa mendoakan, dan membimbing dengan penuh kesabaran.

Keluarga besar dan teman-temanku untuk semua doa, bantuan, dukungan, dan kasih sayangnya.

Seluruh guru dan dosen, ku ucapkan terimakasih untuk segala ilmu berharga yang telah diberikan sebagai wawasan dan pengalaman, sehingga terselesaikannya skripsi ini

Serta

Almamater Tercinta  
**UNIVERSITAS LAMPUNG**

## SANWACANA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaruh Pemberian *Milk replacer* Dalam Ransum Terhadap Gambaran Total Leukosit dan Diferensial Leukosit Pada Itik Pedaging”**.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.--selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung--yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian dan mengesahkan skripsi ini;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.--selaku Ketua Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung--atas persetujuan, saran, arahan, dan bimbingan yang diberikan kepada penulis;
3. Ibu Sri Suharyati, S.Pt., M.P.--selaku Ketua Program Studi Peternakan, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung--atas waktu, saran, arahan, dan bimbingan yang diberikan kepada penulis;
4. Bapak drh. Purnama Edy Santosa, M.Si.--selaku Pembimbing Utama--atas waktu, kesabaran, kebaikan, saran, bimbingan, dan motivasi yang diberikan, sehingga penulis dapat memperbaiki kesalahan dan kekurangan pada skripsi ini;
5. Bapak Dr. Ir. Erwanto, M.S.--selaku Pembimbing Anggota--atas waktu, saran, bimbingan, dan arahan yang diberikan kepada penulis, sehingga penulis dapat memperbaiki kesalahan dan kekurangan pada skripsi ini;
6. Bapak drh. Madi Hartono, M.P.--selaku Pembahas--atas saran, kritikan, motivasi, dan bimbingannya dalam pengoreksian skripsi ini;

7. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si. dan Bapak Dr. Ir. Ali Husni, M.P.--selaku dosen pembimbing akademik--atas bimbingan serta arahan dalam penyelesaian studi;
8. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Peternakan yang dengan ikhlas memberikan ilmu pengetahuannya kepada penulis selama menjadi mahasiswa;
9. Staf kandang Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung--atas bantuan, bimbingan, dan arahan selama penelitian dilaksanakan;
10. Kedua orang tua saya yang selalu mendukung penuh hidup saya untuk mencapai sesuatu yang saya cita-citakan.
11. Teman-teman satu tim penelitian yaitu Fitra Desta Anindia, Jeni Setia Putri, Lintang Ageng Nickyuchu, KGA Irawan, Septi, dan Wafiq atas kerjasama, kasih sayang, bantuan, dan dukungan selama penelitian;
12. Usamah, Dillon, Kukuh, Deflin, Rifki, Ambrosius, Aji, Renggo, Fajar, Ramadhan, Cahyo, Faris, Farhan, Reyhan, Nesyia atas bantuannya selama penelitian;
13. Keluarga besar Angkatan 2021 yang sangat kucintai dan kusayangi.

Semoga segala kebaikan yang telah diberikan kepada penulis menjadi amal baik dan mendapat balasan dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca demi perbaikan penulisan di masa yang akan datang. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Bandar Lampung, 01 Juli 2025  
Penulis,

Rezha Ediansyah

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang dan Masalah .....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Kerangka Pemikiran .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Deskripsi Itik .....	6
2.2 Itik Peking .....	7
2.3 <i>Milk Replacer</i> .....	8
2.4 <i>Leukosit</i> .....	9
2.4.1 Heterofil .....	12
2.4.2 <i>Eosinofil</i> .....	13
2.4.3 <i>Basofil</i> .....	14
2.4.4 <i>Limfosit</i> .....	15
2.4.3 <i>Monosit</i> .....	17
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>18</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	18
3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	18
3.2.1 Alat penelitian.....	18
3.2.2 Bahan penelitian .....	18
3.3 Rancangan Penelitian .....	19
3.4 Rancangan Lingkungan.....	20

3.5	Peubah yang Diamati.....	20
3.6	Pelaksanaan Penelitian .....	21
3.6.1	Persiapan kandang .....	21
3.6.2	Teknis penambahan <i>milk replacer</i> .....	21
3.6.3	Kegiatan pemeliharaan.....	21
3.6.4	Pengambilan sampel darah .....	22
3.6.5	Analisis sampel .....	23
3.7	Analisis Data .....	23
<b>IV.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>24</b>
4.1	Pengaruh Pemberian <i>Milk Replacer</i> terhadap Total Leukosit Itik Pedaging .....	24
4.2	Pengaruh Pemberian <i>Milk Replacer</i> terhadap Diferensial Leukosit Itik Pedaging .....	29
4.2.1	Heterofil .....	29
4.2.2	<i>Eosinofil</i> .....	31
4.2.3	<i>Basofil</i> .....	33
4.2.4	<i>Limfosit</i> .....	35
4.2.5	<i>Monosit</i> .....	37
<b>V.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>40</b>
5.1	Kesimpulan.....	40
5.2	Saran.....	40
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>41</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>47</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan nutrisi <i>milk replacer</i> .....	9
2. Kandungan nutrisi ransum BR I .....	19
3. Kandungan nutrisi ransum BR II .....	19
4. Kandungan nutrisi ransum komersial + <i>milk replacer</i> .....	20
5. Rata-rata sel darah putih itik pedaging .....	24
6. Rata-rata <i>heterofil</i> itik pedaging .....	29
7. Rata-rata <i>eosinofil</i> itik pedaging .....	31
8. Rata-rata <i>basofil</i> itik pedaging .....	33
9. Rata-rata <i>limfosit</i> itik pedaging .....	35
10. Rata-rata <i>monosit</i> itik pedaging .....	37
11. Data konsumsi ransum itik pedaging .....	47
12. Data suhu dan kelembaban kandang .....	47
13. Data rata-rata pertambahan bobot tubuh (PBT) itik pedaging umur 1–14 hari .....	48
14. Data rata-rata pertambahan bobot tubuh (PBT) per perlakuan itik pedaging umur 15 hari sampai dengan panen .....	48
15. Hasil pemeriksaan <i>leukosit</i> .....	49

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Itik peking .....	7
2. Tata letak kandang penelitian .....	20
3. Total <i>leukosit</i> itik pedaging .....	25
4. Total heterofil itik pedaging.....	29
5. Total <i>eosinofil</i> itik pedaging .....	32
6. Total <i>basofil</i> itik pedaging .....	34
7. Total <i>limfosit</i> itik pedaging .....	35
8. Total <i>monosit</i> itik pedaging .....	38

## **I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang dan Masalah**

Peternakan merupakan salah satu subsektor pertanian yang sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan pangan masyarakat, terutama kebutuhan gizi protein hewani. Komoditas peternakan terbesar di Indonesia saat ini berasal dari sektor perunggasan, hampir 70% industri peternakan didominasi industri perunggasan

Itik merupakan jenis unggas air yang dipelihara untuk menghasilkan daging, telur dan bibit, Peternakan itik memiliki peran yang penting dalam memenuhi kebutuhan konsumsi masyarakat terhadap makanan yang berbahan dasar itik, hal ini dapat dibuktikan dengan semakin maraknya rumah makan yang menyajikan menu berbahan dasar itik. Daging itik adalah produk itik yang paling digemari diantara produk itik lainnya, sehingga pengembangan itik penghasil daging lebih banyak di jumpai. Itik penghasil daging biasanya diperoleh dari itik pejantan karena itik pejantan memiliki harga yang lebih murah selain itu laju perkembangan itik pejantan lebih cepat, sehingga secara ekonomis lebih menguntungkan.

Perkembangan ternak itik belum bisa berjalan secara mulus karena terdapat beberapa permasalahan yang menghambat perkembangan peternakan itik. Salah satu permasalahannya adalah penyakit yang mudah menyerang itik pedaging, sehingga dapat menurunkan produktivitas itik. Upaya peningkatan produktivitas itik terus dilakukan melalui berbagai inovasi, salah satunya adalah optimalisasi manajemen pakan pada fase pertumbuhan.

Masyarakat dalam memelihara itik Peking umumnya sudah menggunakan metode pemeliharaan intensif, segala kebutuhan dan keperluan itik untuk hidup dan berproduksi secara optimal disediakan secara penuh. Namun masyarakat sering kali masih menggunakan antibiotik sintetis untuk memacu pertumbuhan itik yang dipelihara. Hal tersebut tentunya akan menimbulkan fenomena antibiotik resistant terhadap konsumen. Adanya fenomena tersebut, beberapa negara terdorong untuk melakukan pengurangan dan pelarangan secara penuh penggunaan antibiotik sintetis tersebut (Sugiharto, 2014).

*Milk replacer* sebagai pakan tambahan pada ternak telah umum digunakan dalam budidaya ternak terutama pada fase pertumbuhan. Pada itik pedaging, penggunaan *milk replacer* dapat menjadi alternatif untuk meningkatkan asupan nutrisi dan menudukung sistem imunitas yang optimal. Nutrisi yang tepat pada fase pertumbuhan menentukan perkembangan sistem imun dan kesehatan ternak.

Sistem imun merupakan mekanisme pertumbuhan tubuh yang kompleks dengan leuokosit sebagai komponen utamanya. Total *leukosit* dan diferensial *leukosit* merupakan indikator penting yang dapat menggambarkan kondisi kesehatan dan respons imunologis ternak. Setiap jenis *leukosit* memiliki fungsi spesifik dalam mempertahankan tubuh dari berbagai ancaman patogen.

Pemberian *milk replacer* diharapkan dapat memberikan pengaruh positif terhadap sistem imun itik pedaging yang dapat tercermin melalui perubahan gambaran total dan diferensial *leukosit*. Namun, hingga saat ini informasi spesifik mengenai pengaruh *milk replacer* terhadap profil *leukosit* pada itik pedaging masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan karena belum diketahuinya pengaruh *milk replacer* yang tepat dalam menghasilkan gambaran total *leukosit* dan diferensial pada itik pedaging.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan *milk replacer* dalam ransum terhadap total *leukosit* dan diferensial pada itik pedaging

## 1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai pengaruh pemberian *milk replacer* dalam menghasilkan jumlah *leukosit* dan diferensial pada itik pedaging.

## 1.4 Kerangka Pemikiran

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. 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*) (Chaves dan Lasmini, 1978).

Itik pedaging adalah itik yang mampu tumbuh cepat dan efisien dalam mengubah pakan menjadi daging yang bernilai gizi tinggi. Struktur perdagingan yang baik dari itik pedaging saat ini mulai lebih diminati oleh masyarakat, karena rasa dagingnya gurih dan enak. Itik hibrida dan itik peking merupakan jenis itik pedaging yang sudah dikenal dan dikembangkan oleh masyarakat Indonesia. Itik hibrida merupakan persilangan antara itik peking dengan *Khaki Campbell* atau itik peking dengan itik Mojosari (Ketaren dan Prasetyo, 2002).

Daging merupakan salah satu hasil ternak yang merupakan bahan pangan yang sangat bermanfaat bagi manusia karena mengandung nutrisi yang cukup tinggi. Ternak itik merupakan ternak unggas penghasil daging yang cukup potensial disamping ayam. Jenis itik yang cukup dikenal dan banyak dipelihara oleh masyarakat yaitu itik Tegal, Mojosari, Magelang dan Peking. Itik Peking merupakan itik yang berasal dari China, itik ini tergolong itik pedaging yang memiliki daya produktivitas tinggi, yaitu mampu mengkonversi ransum dengan baik sehingga menghasilkan bobot badan yang tinggi dengan waktu yang relatif singkat (Ketaren dan Prasetyo, 2002).

Ransum merupakan bahan pakan yang telah diramu dan biasanya terdiri dari berbagai jenis bahan dengan komposisi tertentu. Ransum yang diberikan oleh peternak biasanya dibuat berdasarkan usaha coba-coba sehingga kurang efisien karena ada kemungkinan kandungan nutrisinya kurang mencukupi atau bisa kelebihan. Hasil yang optimal maka ransum untuk itik harus sesuai dengan kebutuhannya, baik secara kualitas maupun kuantitasnya. Dalam ransum terdapat kandungan nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh untuk pertumbuhan sel tubuh, sehingga sistem imunitas tubuh dapat meningkat. Meningkatnya sistem imun dapat dilihat dari gambaran darah yang terlihat pada itik. Gambaran darah merupakan salah satu parameter dari status kesehatan hewan karena darah mempunyai fungsi penting dalam pengaturan fisiologis tubuh (Eko Saputro *et al.*, 2016).

Peningkatan penyerapan nutrisi-nutrisi esensial akan mempengaruhi *hemopoiesis* (pembentukan darah) untuk menunjang proses-proses fisiologis dalam tubuh. Hal ini akan menunjang produktivitas ternak. Produktivitas ternak yang baik ditandai dengan kesehatan ternak yang baik. Kesehatan ternak dapat dilihat dengan menghitung jumlah *leukosit* dan diferensial *leukosit*. Diferensial *leukosit* adalah gambaran darah yang meliputi gambaran dari sel-sel darah putih (*leukosit* darah) yang terdiri dari heterofil, *eosinofil*, *basofil*, *monosit* dan *limfosit*. Gambaran sel darah putih dari seekor ternak dapat dijadikan sebagai salah satu indikator terhadap penyimpangan fungsi organ atau infeksi agen

infeksius, dan benda asing serta untuk menunjang diagnosa klinis (Frandsen, 1992).

Kondisi darah pada itik sangat dipengaruhi oleh kandungan nutrisi dalam ransum, salah satunya adalah protein, karena hampir setengah dari berat kering sel hewan tersusun atas protein. Status kesehatan itik dapat tercermin melalui kondisi darahnya, khususnya dari jumlah dan aktivitas *leukosit* . Perubahan jumlah *leukosit* , baik peningkatan maupun penurunan, dapat menjadi indikator adanya infeksi, peradangan, atau gangguan autoimun. Oleh karena itu, penting untuk mengetahui kisaran normal *leukosit* pada itik. Selain itu, diperlukan penelitian mengenai pengaruh pemberian ransum dengan kandungan nutrisi yang berbeda guna memperoleh komposisi pakan yang optimal untuk menjaga keseimbangan *leukosit* dan mendukung kesehatan itik secara keseluruhan (Eko Saputro *et al.*, 2016).

Salah satu bahan alami sebagai *imunomodulator* adalah *milk replacer*. *Milk replacer* adalah produk pengganti susu induk yang dirancang khusus untuk memenuhi kebutuhan nutrisi hewan ternak, terutama selama tahap awal pertumbuhan. *Milk replacer* diformulasikan dengan komponen penting seperti protein, lemak, vitamin, dan mineral yang seimbang untuk mendukung perkembangan optimal hewan. Penggunaannya semakin populer dalam industri peternakan karena mampu meningkatkan efisiensi pakan, mempercepat pertumbuhan, dan mendukung kesehatan pencernaan (Kenéz *et al.*, 2018). *Milk replacer* yang diformulasikan dengan bahan tertentu dapat memperlambat pengosongan lambung, sehingga meningkatkan penyerapan nutrisi dan memberikan manfaat jangka panjang bagi produktivitas ternak (Kenez *et al.*, 2010).

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Deskripsi Itik

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, konfirmasi, 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* : *Vetebrata*  
*Class* : *Aves*  
*Ordo* : *Anseriformes*  
*Familia* : *Anatidae*  
*Genus* : *Anas*  
*Species* : *Anas platyrhynchos*

Bangsa itik domestikasi dibedakan menjadi tiga yaitu : pedaging, petelur, dan hiasan. Itik-itik yang ada sekarang merupakan keturunan dari *Mallard* berkepala hijau (*Anas 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 (Srigandono, 1997). Bangsa-bangsa itik yang termasuk golongan tipe pedaging mempunyai sifat-sifat pertumbuhan serta struktur perdagangan yang baik. Bangsa-bangsa itik yang tergolong petelur memiliki badan relatif lebih kecil dibandingkan dengan tipe pedaging. Salah satu itik pedaging yang mulai ditenak yaitu itik Peking.

## 2.2 Itik Peking

Itik Peking merupakan itik yang berasal dari China, itik ini tergolong itik pedaging yang memiliki daya produktivitas tinggi, yaitu mampu mengkonversi ransum dengan baik sehingga menghasilkan bobot badan yang tinggi dengan waktu yang relatif singkat. Bobot Itik Peking mencapai 2,5 – 3,0 kg/ekor dalam waktu 2 bulan. Itik Peking memiliki postur lebar, kekar, berdaging dengan bagian dada besar, bundar dan membusung (Andoko dan Sartono, 2013).

Di Indonesia, itik Peking juga banyak silangkan dengan itik jenis *khaki Campbell*, itik Mojosari, dan jenis itik lokal lainnya. Pertumbuhan itik Peking sangat cepat, pada umur 10 minggu itik Peking dapat mencapai berat 4,5–5 kg, dan akan mulai bertelur pada umur sekitar 6 bulan dengan rata-rata produksi telur per tahunnya mencapai 110–130 butir (Srigandono, 1997). Pemeliharaan itik Peking serta penyedia bibit DOD masih sangat terbatas yang menyebabkan populasi itik ini sedikit. Itik Peking dapat di lihat pada Gambar 1



Gambar 1. Itik peking

Sumber: <https://harga.web.id/harga-bebek-peking-per-ekor.i>

Masyarakat dalam memelihara itik Peking umumnya sudah menggunakan metode pemeliharaan intensif, dimana segala kebutuhan dan keperluan itik untuk hidup dan berproduksi secara optimal disediakan secara penuh. Namun masyarakat sering kali masih menggunakan antibiotik sintesis untuk memacu pertumbuhan itik yang dipelihara. Hal tersebut tentunya akan menimbulkan fenomena antibiotik resistant terhadap konsumen. Adanya fenomena tersebut, beberapa negara.

terdorong untuk melakukan pengurangan dan pelarangan secara penuh penggunaan antibiotik sintetis tersebut (Sugiharto, 2014).

Itik Pekin usia 2–6 minggu membutuhkan energi metabolis 3.000 kkal/kg dengan protein kasar 18% untuk mencapai performa pertumbuhan optimal. Peningkatan energi dari 2.600 hingga 3.100 kkal/kg memberikan efek positif terhadap Kesehatan itik peking (Fan *et al.*, 2008).

### 2.3 Milk Replacer

*Milk replacer* atau pengganti susu adalah campuran yang dirancang untuk menggantikan susu induk. Produk ini umumnya diformulasikan dari berbagai bahan pakan, seperti susu bubuk dan produk sampingan industri susu, yang diperkaya dengan nutrisi tambahan untuk memenuhi kebutuhan gizi hewan ternak (Nurani *et al.*, 2019).

*Milk replacer* menggunakan susu bubuk yang banyak mengandung protein, sering disebut serum susu. Susu bubuk mengandung semua zat makanan dari susu kecuali lemak dan vitamin yang larut dalam. Lemak. Komposisi *nutrient* susu pengganti utamanya protein, lemak, dan laktosa untuk setiap jenis susu berbeda, untuk itu dalam menyusun susu pengganti terformulasi sebaiknya disusun sesuai dengan jenis ternak yang akan mengkonsumsinya. Umumnya *milk replacer* yang diimpor dan tersedia di pasaran dalam negeri yaitu 60–75% tepung susu skim, 15–25% lemak nabati atau lemak hewani, 5–10% tepung *butter milk* atau protein hasil sampingan industri keju (Suprijatna *et al.*, 2008).

Penggunaan *milk replacer* yang diformulasikan dengan baik dapat meningkatkan kekebalan tubuh itik, mengurangi kemungkinan terjadinya gangguan pencernaan, dan mencegah diare atau masalah pencernaan lainnya yang dapat berisiko menyebabkan kematian pada itik (National Animal Health Monitoring System, 2007).

Kandungan nutrient *milk replacer* yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nutrisi *milk replacer*

No.	Komponen	Kandungan
1	Protein kasar**	24%
2	Lemak kasar**	5%
3	Serat kasar**	0,1%
4	TDN**	90%
5	Energi**	4.500 kkal/kg
6	Abu*	1,54%
7	Kadar air*	8,5%
8	Bahan kering*	91,5%

Sumber : \*\*Laktomax Nutrinol, 2024

\*Fratama *et al.* (2024)

Pergerakan laktosa di sepanjang saluran pencernaan menunjukkan bahwa hanya sedikit laktosa yang benar-benar diserap dan dimanfaatkan sebagai sumber energi atau karbon oleh anak unggas, sedangkan sebagian besar laktosa yang tertelan justru tetap berada di lumen dan berasosiasi dengan bakteri usus (Hume *et al.*, 1992).

## 2.4 Leukosit

*Leukosit* adalah sel darah putih yang memiliki peran dalam sistem pertahanan tubuh, terdiri dari *eosinofil*, *basofil*, *neutrofil*, *monosit*, dan *limfosit*. Respon imun yang diperankan oleh *leukosit* sifatnya spesifik dan non spesifik. Respon imun yang spesifik diperankan oleh sel *limfosit* sedangkan respon imun non spesifik diperankan oleh *monosit* atau *makrofag*, *eosinofil*, *basofil*, dan *neutrofil*. Respon imun non spesifik mampu menghadapi berbagai agen penyakit, namun tidak menunjukkan spesifitas agen penyakit tertentu. Respon imun spesifik mampu menghasilkan spesifitas terhadap agen penyakit tertentu karena *limfosit* mampu memproduksi antibodi sekaligus memiliki fungsi *efektor* atau *sitotoksik* langsung. Meskipun demikian, respon imun spesifik dan nonspesifik memiliki peran yang saling berhubungan (Hewajuli dan Dharmayanti, 2015).

*Leukosit* merupakan salah satu suspensi plasma darah yang berfungsi sebagai sistem pertahanan tubuh dari serangan bakteri, virus dan agen patogen lainnya

melalui mekanisme pembentukan antibodi yang saat ini banyak digunakan sebagai salah satu indikator penentu kesehatan ternak. Status kesehatan ternak dapat diketahui melalui jumlah sel darah putihnya yang memiliki agen penyerang untuk melawan bakteri (Yuniwati, 2015).

*Leukosit* berperan sebagai sistem pertahanan tubuh yang berfungsi untuk melindungi tubuh dari agen penyakit seperti virus, bakteri, maupun protozoa parasit darah. Jika terdapat patogen atau benda asing seperti virus, bakteri, maupun parasit yang menginfeksi tubuh, maka *limfosit* akan merespon bendaasing tersebut dengan memproduksi antibodi dan *neterofil* akan *memfagositosis* benda asing tersebut sebagai pertahanan tubuh melawan infeksi penyakit. Sebagian besar *leukosit* pada darah itik merupakan *limfosit* dan *neterofil* (Jannah *et al.*, 2017).

Indikator kesehatan hewan adalah dengan mengukur profil hematologi karena profil hematologi dapat berubah sesuai dengan kondisi fisiologis hewan (umur, seks, reproduksi, penyakit, nutrisi, dan migrasi). Profil hematologi yang umum digunakan untuk menentukan status kesehatan hewan adalah pengukuran eritrogram (terdiri atas kadar hemoglobin, nilai hematokrit, jumlah eritrosit, dan indeks eritrosit) dan leukogram (terdiri atas *leukosit* total dan diferensial *leukosit* ). Nilai normal eritrogram maupun leukogram pada profil hematologi mengindikasikan hewan dalam status sehat (Clark *et al.*, 2009).

Fluktuasi jumlah *leukosit* dalam sirkulasi darah, baik peningkatan maupun penurunan, mencerminkan adanya respons fisiologis tubuh terhadap kondisi tertentu. Ketidakseimbangan ini umumnya menandakan bahwa tubuh sedang bereaksi terhadap infeksi mikroorganisme patogen, peradangan jaringan, gangguan autoimun, atau reaksi alergi yang memicu aktivasi sistem kekebalan. Peningkatan *leukosit* sering kali merupakan bentuk mekanisme pertahanan alami untuk melawan agen penyakit, sedangkan penurunan jumlahnya dapat mengindikasikan penurunan fungsi imun atau stres fisiologis akibat faktor lingkungan maupun metabolik (Nordenson, 2002).

Peningkatan jumlah *leukosit* dapat terjadi akibat tekanan atau stres lingkungan, yang memicu peningkatan sekresi hormon kortikosteroid dan glukokortikoid dalam tubuh. Kenaikan kadar hormon tersebut dapat memberikan dampak negatif terhadap kondisi fisiologis unggas, karena menyebabkan penurunan efektivitas sistem imun serta menurunnya kemampuan tubuh dalam mempertahankan keseimbangan kesehatan secara optimal (Falahudin *et al.*, 2016).

Jumlah *leukosit* pada setiap individu bersifat bervariasi dan dapat mengalami perubahan sesuai dengan keadaan fisiologis tubuh. Variasi tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti tingkat stres, status nutrisi, umur, serta aktivitas biologis yang sedang berlangsung. Kondisi-kondisi tersebut dapat memicu peningkatan atau penurunan jumlah *leukosit*, tergantung pada respon tubuh terhadap perubahan internal maupun lingkungan eksternal (Suriansyah *et al.*, 2016).

Jumlah dan aktivitas *leukosit* dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti komposisi nutrisi pakan, keseimbangan energi dan protein, kondisi fisiologis tubuh, serta lingkungan pemeliharaan. Perbedaan kandungan zat gizi dalam pakan dapat menimbulkan variasi pada respon imun hewan, baik melalui peningkatan maupun penurunan aktivitas sistem pertahanan tubuh. Dengan demikian, komposisi pakan memiliki peran penting dalam menjaga stabilitas fungsi imun, terutama melalui pengaturan aktivitas dan keseimbangan sel darah putih dalam sirkulasi (Al-Khalifa *et al.*, 2019).

Total leukosit pada itik berada dalam kisaran 2,1 hingga  $11,5 \times 10^3/\mu\text{L}$ , yang mencerminkan rentang fisiologis normal untuk populasi individu sehat pada kondisi semi-kaptif. Rentang ini menunjukkan bahwa sistem imun berada pada keadaan seimbang, tanpa tanda leukopenia berat maupun leukositosis yang mengarah pada proses inflamasi atau infeksi sistemik aktif, sehingga dapat digunakan sebagai acuan awal untuk menilai status kesehatan hematologis itik muda (Im *et al.*, 2025).

### 2.4.1 *Heterofil*

Persentase *neutrofil* akan mengalami peningkatan ketika terdapat penyakit infeksi bakteri dalam tubuh. Pada kasus penyakit yang disebabkan oleh bakteri, lazimnya jumlah *neutrofil* dalam darah meningkat. Sebagai respon terhadap infeksi, *neutrofil* mampu keluar dari pembuluh darah menuju daerah infeksi untuk membunuh bakteri dan membersihkan pecahan jaringan. *Neutrofil* dikenal sebagai lini pertahanan pertama dalam sistem pertahanan tubuh terhadap serangan agen penyakit. Jangka hidupnya dalam aliran darah kira-kira lima hari (Dharmawan, 2002).

Beberapa faktor yang kemungkinan dapat memengaruhi penurunan heterofil adalah obat-obatan, infeksi mikroba, pemberian hormone dan akibat stress. *Handling* yang dilakukan saat pengambilan darah kemungkinan menjadi penyebab stres pada ayam. Stress pada ayam akan meningkatkan kortikosteroid yang bersifat immunosupresif. Kortikosteroid menyebabkan terjadinya leucopenia pada satu jam pertama dan pada 4–2 jam pemberian yang menyebabkan *leukositosis* (Whalan, 2015).

*Neutrofil* disebut juga sebagai polimorfonuklear (PMN), karena inti memiliki berbagai jenis bentuk dan bersegmen. *Neutrofil* berupa sel bundar dengan diameter 12  $\mu\text{m}$ , memiliki sitoplasma yang bergranula halus dan di tengah terdapat nukleus bersegmen. *Neutrofil* matang/dewasa yang berada dalam peredaran darah perifer memiliki bentuk inti yang terdiri dari dua sampai lima segmen, sedangkan *neutrofil* yang belum matang (*neutrofil band*) akan memiliki bentuk inti seperti ladang kuda (Colville dan Bassert, 2008).

*Neutrofil* dikenal sebagai garis pertahanan pertama (*first line of defense*). *Neutrofil* bersama dengan makrofag memiliki kemampuan fagositosis untuk menelan organisme patogen dan sel debris. *Neutrofil* merupakan sistem imun bawaan, dapat memfagositosis dan membunuh bakteri. *Neutrofil* akan mengejar organisme patogen dengan gerakan kemotaksis. Kemampuan *neutrofil* untuk membunuh bakteri berasal dari enzim yang terkandung dalam granula yang dapat

menghancurkan bakteri maupun virus yang sedang difagosit. Granul *neutrofil* tersebut sering disebut dengan lisosom (Colville dan Bassert, 2008),.

Persentase heterofil pada itik berada pada rentang 18,3 hingga 85,8%, dengan pola leukogram yang heterofil-dominant. Batas bawah dan atas ini masih dianggap berada dalam ranah fisiologis pada spesies ini, dan mencerminkan kemampuan respons inflamasi primer yang baik; nilai di luar rentang tersebut, terutama peningkatan tajam, dapat mengindikasikan stres akut atau proses inflamasi yang lebih berat (Im et al., 2025).

#### **2.4.2 Eosinofil**

*Eosinofil* berfungsi mengendalikan atau mengurangi hipersensitivitas. Sel ini sangat penting dalam respon terhadap penyakit parasitik dan alergi (Kresno, 2001). *Eusinofil* juga bersifat amuboid dan fagositik. Fungsi utamanya adalah untuk toksifikasi baik terhadap protein asing yang masuk ke dalam tubuh melalui paru atau saluran pencernaan, maupun terhadap racun yang dihasilkan oleh bakteri dan parasit. Jumlah *eusinofil* akan meningkat dalam keadaan-keadaan reaksi alergik (Frandsen, 1993).

Iritasi yang terjadi pada mukosa saluran pencernaan dapat menstimulasi tubuh untuk meningkatkan produksi sel *eosinofil* sebagai bagian dari mekanisme pertahanan alami. Peningkatan jumlah *eosinofil* ini merupakan respons terhadap gangguan yang disebabkan oleh faktor iritatif, alergen, atau infeksi parasit. Secara fisiologis, *eosinofil* berperan penting dalam merespons reaksi alergi, membantu menetralkan zat penyebab iritasi, serta berfungsi dalam melawan infestasi parasit yang dapat mengganggu kesehatan jaringan pencernaan (Malvin et al., 1993).

Jumlah *eosinofil* akan terus mengalami peningkatan selama terjadi reaksi alergi di dalam tubuh. Sel ini memiliki sifat fagositosis, terutama terhadap kompleks antigen–antibodi, sehingga berperan penting dalam proses pertahanan imun dengan cara menetralkan zat asing yang memicu respon alergi (Malvin et al., 1993).

Eosinofil berada dalam kisaran 2,5 hingga 33,5%, yang masih termasuk nilai fisiologis pada itik. Rentang ini menunjukkan bahwa respon terhadap parasit maupun fenomena hipersensitivitas masih dalam batas wajar; baik eosinopenia maupun eosinofilia di luar kisaran ini dapat mengarah pada gangguan imunologis atau inflamasi spesifik, misalnya akibat infeksi parasit atau reaksi alergi berat (Im et al., 2025).

### **2.4.3 Basofil**

*Basofil* merupakan salah satu jenis sel darah putih yang memiliki peran penting sebagai bagian dari sistem kekebalan tubuh. *Basofil* memiliki fungsi membangkitkan proses peradangan akut pada antigen. Granul basophil mengandung senyawa heparin untuk mencegah pembekuan darah dan meregangkan otot polos pembuluh darah serta kontraksi otot polos saluran pernapasan (Frandsen et al., 2009).

*Basofil* memiliki peran yang penting dalam mekanisme respon imun tubuh, yang dimulai ketika terjadi kontak dengan zat pemicu alergi. Sel ini akan melepaskan mediator kimiawi yang berfungsi menarik sel-sel imun lainnya ke area yang terpapar, sehingga membantu proses pertahanan tubuh terhadap rangsangan tersebut. Aktivitas ini dapat menyebabkan perubahan jumlah *basofil* dalam sirkulasi darah, tergantung pada tingkat respons imun yang terjadi (Moreira et al., 2013).

Basofil memiliki rentang referensi sangat rendah, yaitu 0,0 hingga 1,7%. Nilai ini menggambarkan bahwa pada kondisi sehat, basofil hanya menyumbang fraksi kecil dari leukosit sirkulasi, dan ketiadaan peningkatan bermakna menunjukkan tidak adanya reaksi hipersensitivitas sistemik atau proses inflamasi kronis yang kuat; kenaikan di atas batas atas rentang ini patut dicurigai berhubungan dengan respon alergi atau penyakit inflamasi tertentu (Im et al., 2025).

Peningkatan jumlah *basofil* dalam sirkulasi darah dapat dipengaruhi oleh adanya proses peradangan, terutama yang berkaitan dengan gangguan pada sistem pernapasan maupun kerusakan jaringan tubuh. Kondisi tersebut memicu aktivasi

sistem imun yang menyebabkan produksi dan pelepasan *basofil* meningkat ke dalam aliran darah (Seplin *et al.*, 2022).

*Basofil* memegang peranan penting dalam respon kekebalan tubuh, yang diawali sejak kontak dengan substansi penyebab alergi dengan menghasilkan bahan mediator kimiawi yang selanjutnya menarik sel-sel imun lainnya sehingga mempengaruhi jumlah *basofil* dalam tubuh (Arock *et al.*, 2020).

*Basofil* dibentuk dalam sumsum tulang belakang dan memiliki fungsi yang sama dengan sel mast yaitu memicu proses pendarahan akut pada tempat deposisi antigen (Arfah, 2015). *Basofil* memiliki peran sebagai penghasil histamin yang digunakan sebagai bahan mediator kimiawi yang akan menarik sel-sel imun yang lainnya (Sullivan dan Locksley, 2009).

#### **2.4.4 Limfosit**

*Limfosit* merupakan unsur penting dalam sistem kekebalan tubuh yang berfungsi merespon antigen dengan membentuk antibodi. Diproduksi dalam tulang belakang, limfa saluran limfa dan timus Fungsi utama *limfosit* adalah merespon adanya antigen (benda asing) dengan membentuk *antibody* yang bersirkulasi dalam darah atau dalam pengembangan imunitas (Yalcinkaya *et al.*, 2008).

*Limfosit* memiliki kemampuan untuk memberikan respon imun dengan cepat ketika antigen masuk ke dalam tubuh, yang kemudian menstimulasi terbentuknya respon awal yang dikenal sebagai respon imun primer (Lestari *et al.*, 2013).

*Limfosit* terbagi menjadi dua jenis utama, yaitu *limfosit* B (sel B) dan *limfosit* T (sel T), yang masing-masing berperan dalam membentuk kekebalan spesifik melalui mekanisme humoral dan seluler. *Limfosit* B berfungsi dengan berdiferensiasi menjadi sel plasma yang memproduksi antibodi sebagai bagian dari respon imun humoral, sedangkan *limfosit* T berperan penting dalam respon imun seluler yang bertugas mengenali serta menghancurkan sel-sel asing atau terinfeksi (Meilani *et al.*, 2023).

Jumlah *limfosit* dapat terjadi pada kondisi fisiologis maupun patologis. Penurunan jumlah *limfosit* dapat terjadi karena adanya cekaman dan stres akibat faktor

lingkungan, temperatur kandang yang panas, ukuran kandang yang sempit dan banyaknya jumlah ternak dalam satu kandang dapat menjadi faktor turunnya jumlah *limfosit* dalam tubuh (Maheswari *et al.*, 2017).

Jumlah *limfosit* sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dan tingkat stres, terutama akibat cekaman panas. Paparan suhu tinggi dapat menyebabkan penurunan bobot organ limfoid seperti timus dan bursa Fabricius, yang berperan penting dalam pembentukan sel imun. Akibatnya, terjadi penurunan jumlah *limfosit* dalam darah, sehingga kemampuan tubuh dalam mempertahankan respon imun juga menurun (Puvadolpirod dan Thaxton 2000).

Limfosit pada itik berada pada kisaran 2,8 hingga 63,0%. Rentang yang luas ini mencerminkan variasi fisiologis yang dipengaruhi umur, status imun, serta kemungkinan efek stres penanganan, namun tetap dianggap normal selama masih berada di dalam interval tersebut; nilai di bawah batas bawah dapat mengarah pada limfopenia akibat stres atau immunosupresi, sedangkan nilai di atas batas atas dapat mencerminkan aktivasi imun kronik atau proses limfoproliferatif (Im *et al.*, 2025).

### **2.4.3 Monosit**

*Monosit* merupakan sel-sel darah putih yang menyerupai neutrofil, bersifat fagositik yaitu kemampuan untuk menerkam material asing seperti bakteri. *Monosit* akan mulai bekerja pada keadaan infeksi yang tidak terlalu aktif. Lebih jauh, *monosit* hidup dengan tugas tambahan untuk memberikan potongan patogen kepada sel T sehingga patogen tersebut dapat dihafal dan dibunuh. *Monosit* dikenal juga sebagai makrofag setelah meninggalkan aliran darah serta masuk ke dalam jaringan (Frandsen, 1992).

Secara umum, *monosit* merupakan jenis sel darah putih yang jumlahnya relatif sedikit dan terdapat dalam sirkulasi darah, serta dapat ditemukan pula pada kelenjar getah bening, limpa, sumsum tulang, dan jaringan penyokong pada vertebrata tingkat tinggi (Seplin *et al.*, 2022).

Penurunan jumlah *monosit* di bawah kisaran normal dapat terjadi pada ternak yang mengalami stres fisiologis, karena kondisi tersebut memengaruhi kestabilan sistem imun. Jumlah *monosit* juga dapat mengalami perubahan dinamis, di mana peningkatan kadar *monosit* (*monositosis*) biasanya muncul pada keadaan stres akut, peradangan, atau infeksi kronis, terutama ketika tubuh harus membersihkan sisa-sisa sel yang rusak atau mati (Jackson, 2007). *Monosit* hanya berada dalam sirkulasi darah selama beberapa hari, namun setelah berpindah ke jaringan tubuh, sel ini dapat bertahan selama beberapa bulan untuk menjalankan fungsinya dalam pertahanan dan perbaikan jaringan (Bain, 2015).

Persentase monosit berada pada kisaran 3,3 hingga 25,6%. Batas ini menunjukkan bahwa aktivitas sistem fagosit mononuklear masih dalam kondisi fisiologis, mendukung fungsi pembersihan debris dan patogen tanpa menunjukkan tanda *monositosis* ekstrem yang mengarah pada inflamasi kronik atau infeksi *granulomatosa*, maupun *monositopenia* yang signifikan (Im et al., 2025).

### **III. METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada Februari 2025 sampai April 2025 di Kandang Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Analisis sampel darah dilaksanakan di Laboratorium Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

#### **3.2 Alat dan Bahan Penelitian**

##### **3.2.1 Alat penelitian**

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini yaitu kandang itik pedaging, sekat kawat untuk membuat 12 petak kandang, plastik terpal untuk tirai dan pembatas area brooding, koran, *sprayer* desinfektan kandang, *fogger*, gas, *baby chick feeder* (BFC) 12 buah, tempat minum 12 buah, ember, timbangan analitik, mikromixer, *thermo hygrometer*, timbangan gantung, alat tulis, alat kebersihan, lampu bohlam 15 watt sebagai pemanas, spuit 5 ml, kapas, alkohol 70%. Peralatan pengambilan sampel darah yaitu kapas, *disposable syringe* 3ml 12 buah, tabung EDTA (*ethylene diamine tetraacetid acid*) 12 buah dan *cooler box* untuk penyimpanan sampel darah. Peralatan analisis gambaran darah yaitu *hematology Analyzer*.

##### **3.2.2 Bahan penelitian**

Bahan yang sudah digunakan pada penelitian ini yaitu *Day Old Duck* (DOD) itik pedaging sebanyak 60 ekor yang dipelihara selama 6 minggu, *milk replacer*, air, minum, vaksin *Newcastle Disease* (ND) *lived*, vaksin *Newcastle Disease*, *Avian Influenza* (ND AI) *killed*, dan ransum komersil BR I dan BR II. Kandungan nutrisi ransum komersil yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 2 dan 3.

Tabel 2. Kandungan nutrisi ransum BR I

No.	Komponen	Kandungan
1	Protein kasar	21–23%
2	Lemak kasar	min. 5%
3	Serat kasar	maks. 5%
4	Abu	maks. 7%
5	Kadar air	maks. 12%
6	Kalsium (Ca)	0,8–1,1%
7	Fosfor (P)	min. 0,50%
8	ME	min. 3.000 kkal/kg
9	Aflatoksin	maks. 50 µg/kg

Sumber: PT. Japfa Comfeed, (2024)

Tabel 3. Kandungan nutrisi ransum BR II

No.	Komponen	Kandungan
1	Protein kasar	min. 22%
2	Lemak kasar	min. 5%
3	Serat kasar	maks. 5%
4	Abu	maks. 8%
5	Kadar air	maks. 12%
6	Kalsium (Ca)	0,8–1,1%
7	Fosfor (P)	min. 0,5%

Sumber: PT. De Heus Indonesia, (2024)

### 3.3 Rancangan Penelitian

Perlakuan yang sudah diberikan dalam penelitian yaitu penambahan *milk replacer* dalam ransum. Rancangan perlakuan yang digunakan sebagai berikut :

P0 : Ransum tanpa penambahan *milk replacer* (kontrol)

P1 : Ransum dengan penambahan *milk replacer* 25 gram / kg pakan

P2 : Ransum dengan penambahan *milk replacer* 50 gram / kg pakan

P3 : Ransum dengan penambahan *milk replacer* 75 gram / kg pakan

Berdasarkan perhitungan dan analisis proksimat diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 4. Kandungan nutrisi ransum komersial + *milk replacer*

Perlakuan	Kandungan nutrisi						
	PK	LK	SK	Abu	KA	Karbohidrat	ME (kcal/kg)
	------(%)-----						
P0	22,00	5,00	5,00	8,00	12,00	66,23	3.000,0
P1	22,04	5,00	4,88	7,84	11,92	62,81	3.036,6
P2	22,09	5,00	4,76	7,69	11,83	63,60	3,017,4
P3	22,14	5,00	4,66	7,55	11,75	64,26	3.104,7

Sumber: Analisis Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian, Politeknik Negeri Lampung (2025)

### 3.4 Rancangan Lingkungan

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan serta pada setiap satuan percobaan terdiri atas 5 ekor itik pedaging. Tata letak kandang penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.

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

Gambar 2. Tata letak kandang penelitian

### 3.5 Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati pada penelitian ini adalah total *leukosit* dan diferensial *leukosit* (*neutrophil, eosinophil, basofil, limfosit, dan monosit*) itik pedaging.

### **3.6 Pelaksanaan Penelitian**

#### **3.6.1 Persiapan kandang**

Persiapan kandang dilakukan 1–2 minggu sebelum dan ketika DOD tiba yang terdiri dari

1. membersihkan seluruh area kandang dari rumput dan gulma;
2. mencuci peralatan kandang dengan sabun seperti *baby chick feeder* (BCF);
3. memasang tirai pada kandang;
4. memasang sekat-sekat pada kandang dengan ukuran 2 x 0,5 m sebanyak 12 petak, setiap petak akan berisi 5 ekor itik pedaging;
5. menyemprotkan desinfektan pada seluruh area kandang;
6. menyiapkan wadah pakan *baby chick feeder* (BCF) dan tempat minum;
7. melakukan *fogging* untuk menghambat pertumbuhan bakteri patogen, kemudian mendiamkan kandang selama 3 hari agar kandang steril.

#### **3.6.2 Teknis penambahan *milk replacer***

Berikut merupakan teknis penambahan *milk replacer*

1. Memberikan pakan basal BR I tanpa penambahan *milk replacer* kepada itik pada umur 0 hari sampai 14 hari pemeliharaan secara *ad libitum*;
2. Memberikan pakan basal BR II dengan penambahan *milk replacer* sesuai dosis perlakuan yaitu 25 gram/1 kg pakan, 50 gram/1 kg pakan, dan 75 gram/1 kg pakan kepada itik pada umur 15 hari sampai panen secara *ad libitum*.

#### **3.6.3 Kegiatan pemeliharaan**

Pemeliharaan itik pedaging pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. melakukan penimbangan bobot awal itik pedaging;
2. memasukan itik pedaging ke kandang box;
3. memberikan larutan gula pada DOD yang baru datang;

4. melakukan pemeliharaan itik pedaging selama 14 hari;
5. memindahkan itik pedaging umur 14 hari ke kandang perlakuan;
6. memasukan itik ke dalam petak, yang terdiri dari 5 ekor ayam pada setiap petak;
7. memberikan ransum secara *ad libitum* dan menimbang bobot badan untuk mengetahui jumlah sisa pakan setiap seminggu sekali;
8. memberikan *milk replacer* sesuai perlakuan secara *ad libitum*;
9. menimbang jumlah sisa pakan setiap pagi;
10. mengukur suhu dan kelembapan kandang setiap hari pada pukul 06.00, 12.00,
11. 18.00 dan 22.00 WIB;
12. melakukan pencucian peralatan (tempat minum dan makan) dan membersihkan kandang dan lingkungan kandang setiap hari.

#### **3.6.4 Pengambilan sampel darah**

Setiap petak kandang penelitian diambil 1 ekor itik pedaging untuk dijadikan sampel pengambilan darah. Sehingga terdapat 12 ekor itik pedaging yang dilakukan pengambilan darah. Pengambilan sampel darah dilakukan ketika itik pedaging berumur 30 hari. Tahapan pengambilan sampel darah itik pedaging yaitu:

1. itik dalam posisi berbaring dan kondisi ayam tenang;
2. membersihkan bagian kulit yang berada diatas vena brachialis terlebih dahulu dengan alkohol 70%.
3. mengambil darah menggunakan disposable syringe 5 ml melalui vena brachialis sebanyak 2 ml;
4. memasukkan darah ke dalam tabung yang mengandung EDTA untuk menghindari pembekuan darah, kemudian disimpan dalam cooler box sampai dilakukan analisis;
5. mengirimkan hasil sampel darah ke Laboratorium Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta dengan menggunakan cooler box untuk dianalisis total leukosit dan diferensial leukosit (*neutrofil, eosinofil, basofil, limfosit, dan monosit*) pada itik pedaging

### 3.6.5 Analisis sampel

Prosedur pemeriksaan sample darah untuk pengujian gambaran total leukosit dan diferensial menggunakan alat *Hematology Analyzer* (Rayto RT-76005) sebagai berikut:

1. Persiapan alat sebelum pengujian
2. Persiapan alat dilakukan dengan memeriksa cairan reagen, melihat jumlah volume dan kondisi cairan reagen (keruh atau kotor), memeriksa keseluruhan bagian selang dan memeriksa botol pembuangan.
3. Penggunaan alat
4. Penggunaan alat dilakukan dengan menyalakan tombol *power* dalam kondisi *on* pada bagian belakang, menunggu proses inialisasi kurang lebih 7–10 menit, hingga tampilan layar menunjukkan menu log in, kemudian memasukan kode nama pengguna dan kata kunci.
5. Pemeriksaan *whole blood count*
6. Pemeriksaan *whole blood count* dilakukan dengan menghidupkan tombol *analyze*, kemudian menekan tombol next sample untuk memasukkan data sampel, menghomogenkan sampel dan memasukkannya pada jarum *probe* hingga menyentuh bagian dasar tabung, menghidupkan tombol *probe*, dan sampel akan di proses hingga hasil analisis ditampilkan pada layar.

### 3.7 Analisis Data

Data yang diperoleh dari masing-masing perlakuan dibuat dalam bentuk tabulasi dan histogram dengan nilai standar normal serta dianalisis secara deskriptif.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, maka dapat disimpulkan bahwa pemberian *milk replacer* dalam rasnsum menunjukkan hasil pada leukosit normal, ini menunjukkan *milk replacer* mampu membawa jumlah leukosit dalam keadaan positif. Untuk heterofil menghasilkan angka keseluruhan normal semua dan diperoleh perlakuan terbaik P1 (45,33%), eosinofil menghasilkan semua perlakuan standar normal dan di peroleh perlakuan terbaik P2 (23,33%), basofil menghasilkan angka yang seragam dan masih dalam batas normal, limfosit menghasilkan angka normal pada P1,P2,P3, dengan nilai terbaik pada P1 (23,67%), dan untuk monosit menghasilkan angka dibawah standar semua dan angka terbaik di peroleh pada P1 (1%) dan P2 (1%).

### 5.2 Saran

Penelitian lanjutan perlu dilakukan dengan parameter hematologi lebih lengkap dan durasi penelitian lebih panjang untuk mengevaluasi efek jangka panjang pemberian *milk replacer* terhadap kesehatan darah, performa pertumbuhan, serta potensi dampak negatif pada dosis yang lebih tinggi pada itik pedaging.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adrian, (2011). *Beternak Bebek Peking*. Klik Publigshing Yogyakarta, Yogyakarta.
- Andoko A., & Sartono. (2013). *Beternak Itik Pedaging*. Agromedia Pustaka. Surabaya Bishop.
- Arfah, N. M. (2015). Pengaruh Pemberian Tepung Kunyit pada Ransum Terhadap Jumlah Eritrosit, Hemoglobin, Pcv, dan Leukosit Ayam Broiler. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Assad, H. A., S.I.A. Rais, M.Y. Fajar & Isroli. (2016). Total Leukosit dan Diferensial Leukosit Itik Peking Jantan yang Diberi Tambahan Probiotik (Starbio) pada Ransum Kering dan Basah. *Proceeding Seminar Nasional “Peran Serta Pendidikan Magister Ilmu Peternakan dalam Menyiapkan Sumberdaya Manusia Berkualitas, MIT FPP, UNDIP*. Semarang.
- Al-Khalaifa, H., Al-Nasser, A., Al-Surayee, T., Al-Kandari, S., Al-Enzi, N., Al-Sharrah, T., Ragheb, G., Al-Qalaf, S., & Mohammed, A. (2019). Effect of dietary probiotics and prebiotics on the performance of broiler chickens. *Poultry Science*, 98(10), 4465–4479. <https://doi.org/10.3382/ps/pez282>.
- Arock, M., Schneider, E., Boissan, M., Traina, F., Campos, B. F., & Averbuch, M. (2020). The mast cell–basophil axis in allergic diseases. *Immunotherapy Advances*, 1(1), ltab008. <https://doi.org/10.1093/immadv/ltab008>
- Bhattacharjee, A., Pal, S., Biswas, P., & Mondal, S. K. (2018). Haematological and Morphometrical Analysis of Blood Cells of Khaki Campbell Duck (*Anas platyrhynchos*) in Different Age Groups with Respect to Sexual Dimorphism. *Comparative Clinical Pathology*, 27(6), 1601–1608. <https://doi.org/10.1007/s00580-018-2758-6>.
- Bain, B. J. (2015). *Hematologi: Kurikulum Inti*. Buku Kedokteran EGC.
- Bi, Y., Nan, X., Wang, S., & Zheng, C. (2018). *Effects of dietary threonine and immune stress on growth performance, serum immune parameters, and intestinal morphology of Pekin ducklings*. *Poultry Science*.
- Chaves, E. R & A. Lasmini. (1978). Perbandingan performans itik-itik petelur pribumi Indonesia, *Proseding Seminar Penelitian Ternak, Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan*, Bogor.

- Colville T & Bassert J. M. (2008). *Clinical Anatomy & Physiology for Veterinary Technician*. Missouri: Elsevier.
- Clark, P., F. Boardman, W., & Raidal, S. (2009). *Clinical veterinary haematology: A practical guide*. Teton NewMedia.
- Dharmawan, NS. (2002). *Pengantar Patologi Klinik Veteriner Hematologi Klinik*. Penerbit Universitas Udayana. Denpasar. Eko S, B., Sutrisna, R., Purnama, E. S., & Fathu, F. (2016). *Pengaruh Ransum Yang Berbeda Pada Itik Jantan Terhadap Jumlah Leukosit Dan Diferensial Leukosit*. 4(3), 1–6. <https://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JIPT/article/view/1273/1170>.
- Frandsen. (1992). *Anatomi & Fisiologi Ternak Edisi IV*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Frandsen R. D. W. L. Wilke, & A. D. Fails. (2009). *Anatomy And Physiology of Farm Animal 7th Edition*. Iowa (Us): Willey-Blackwell
- Falahudin, I., Pane, E. R., & Sugiati. (2016). Efektifitas Larutan Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.) terhadap Peningkatan Jumlah Leukosit Ayam Broiler (*Gallus gallus Domestica* sp.). *Jurnal Biota*, 2(1), 68–75.
- Fan, H.P., Xie, M., Wang, W.W., Hou, S.S., & Huang, W. (2008). Effects of dietary energy on growth performance and carcass quality of white growing Pekin ducks from two to six weeks of age. *Poultry Science*, 87(6), 1162-1164.
- Harahap, R. A. (2014). *Profil darah ayam broiler periode finisher yang diberi pakan plus formula herbal*. institut Pertanian Bogor. Bogor
- Hewajuli, D.A., & Dharmayanti, N.L.P.I. (2015). Peran sistem kekebalan non-spesifik dan spesifik pada unggas terhadap Newcastle disease. *Wartazoa*. 25(3): 135—146.
- Hume, M.E., Kubena, L.F., Beier, R.C., Hinton, A. Jr, Corrier, D.E. & DeLoach, J.R. 1992, 'Fermentation of lactose in broiler chicks by cecal anaerobes', *Poultry Science*, vol. 71, no. 9, pp. 1464–1470.
- Irianto, K., (2012), *Mikrobiologi Menguak Dunia Mikroorganisme*, 76-77, Bandung, Yrama Wigya.
- Im O, Kim S-R, Na K-J, Min K-D, Jeong D-H. Reference intervals for hematology and biochemistry in juvenile Eastern spot-billed ducks (*Anas zonorhyncha*) and validation of an automated hematology analyzer for avian blood analysis. *PLoS One*. 2025;20(10):e0334942. Tautan: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0334942>

- Jannah, P.N., Sugiharto, & Isroli. (2017). Jumlah Leukosit dan Differensiasi Ayam Broiler yang Diberi Minum Air Rebusan Kunyit. *Jurnal Ternak Tropika*, 18(1), 15-19.
- Jain, N.C. (1993): *Essentials of Veterinary haematology*. 4th (Ed), Lea and Febiger, Philadelphia.
- Jackson, M. L. (2007). *Veterinary Clinical Pathology*. Blackwell Publishing.
- Kenéz, Á., C. Koch, M. Korst, J. Kesser, K. Eder, H. Sauerwein, & K. Huber. (2018). Different milk feeding intensities during the first 4 weeks of rearing dairy calves: Part 3: Plasma metabolomics analysis reveals long-term metabolic imprinting in Holstein heifers. *J. Dairy Sci.* 101:8446–8460.
- Ketaren, P.P., & 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).
- Kayadoe, M., P. Sambodo & Y. Aronggear. (2008). Perbandingan Gambaran Darah Burung Maleo Gunung (*Aepodius Arfakianus*) Betina Dan Unggas Yang Telah Didomestikasi. Seminar Nasional Teknologi.
- Kresno, S. B. (2001). *Imunologi: Diagnosis dan prosedur laboratorium* (Ed. 4). Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Melvin, J. S, and O. R. William. (1993). *Duke's Physiology of Domestic Animal*. Ed ke-11. London : Cornel University Press.
- Maheswari, H., Sasmita, A. M., & Farajallah, A. (2017). Pengaruh Suhu terhadap Diferensial Leukosit serta Kadar Malondialdehyde (mda) burung puyuh (*Coturnix coturnix japonica*). *Jurnal Bioma*, 13(2), 81–89.
- Moreira, L. M., Behling, B. D. S., Rodrigues, R. D. S., Costa, J. A. V., & Soares, L. A. D. S. (2013). Spirulina as a Protein Source in the Nutritional Recovery of Wistar Rats. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 56(3), 447– 456.
- Meilani, D., Prabandari, A. S., Mahmud, A., Maghfiroh, K., Abdullah, D. A., Ramdhini, R. N., Marbun, R. A. T., Lubis, N. A., Umizah, L. P., & Mutia, L. (2023). *Imunologi Dasar*. Yayasan Kita Menulis.
- Magath TB, Higgins GM. (1934). The blood of the normal duck. *Folia Haematologica*. 51:230–241.

- Nurani, F., Sudarman, A., & Khotijah, L. (2019). Hematologi Anak Domba Garut Prasapah yang Diberi *Milk replacer* Terformulasi Minyak Ikan Lemuru dan Minyak Canola. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan Tropis*, 6(3), 334.
- National Animal Health Monitoring System. (2007). Beef 2007-08.
- Nordenson, N. J. (2002). White Blood Cell Count and Differential. [http://www.Lifesteps.com/gm.Atoz/ency/white\\_blood\\_cell\\_count\\_and\\_differential.jsp](http://www.Lifesteps.com/gm.Atoz/ency/white_blood_cell_count_and_differential.jsp).
- Puvadolpirod, S., & Thaxton, J. P. (2000). Model of Physiological Stress in Chickens 5. Quantitative Evaluation. *Poultry Science*, 79(3), 391–395.
- Lestari, S. H. A., Ismoyowati dan M. Indradji. (2013). Kajian Jumlah Leukosit dan Diferensial Leukosit pada Berbagai Jenis Itik Lokal Betina yang Pakannya di Suplementasi Probiotik. *Jurnal Ilmiah Peternakan*. Vol 1 (2): 699-709.
- Srigandonno, B.(1997). *Produksi Unggas Air*: Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sugiharto, (2014). Role of nutraceuticals in gut health and growth performance of poultry. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*. 15(2):99–111.
- Suprijatna, Endjeng, Atmomarsono dan Umiyati. (2008). *Ilmu Dasar Ternak Unggas*. Jakarta: Penebar Swadaya,
- Sturkie, P. D dan Griminger. (1976). *Blood : Physical Characteristic, Formed Elements, Haemoglobin, and Coagulation*. Di dalam : Editor. P. D. Sturkie. *Avian Physiology*. Springer Verlag. New York.
- Suriansyah, Ardana, I. B. K., Anthara, M. S., & Anggreni, L. D. (2016). Leukosit Ayam Pedaging setelah Diberikan Paracetamol. *Indonesia Medicus Veterinus Maret*, 5(2), 165–174.
- Seplin, B. P., Anwar, P., & Jiyanto. (2022). Efektivitas Suplementasi Tepung Kunyit (*Curcuma domestica*) terhadap Profil Sel Darah Putih Broiler. *Journal of Animal Center (JAC)*, 4(2), 17–26.
- Sullivan, B. M., & Locksley, R. M. (2009). Basophils: A nonredundant contributor to host immunity. *Immunity*, 30(1), 12–20.
- Whalan., J.E. (2015). *A Toxicologist's Guide to Clinical Pathology in Animals*. Springer. USA:

- Wulandari, S. (2013). Jumlah leukosit dan diferensial leukosit Itik Peking periode pertumbuhan yang diberi bakteri asam laktat dalam air minum. Skripsi. Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Yalcinkaya, L., T. M. Gonggor, Basalan & E. Erdem. (2008). Mannan oligosaccharides (MOS) from *Saccharomyces cerevisiae* in broilers: Effects on performance and blood biochemistry. *Turk. J. Vet. Anim. Sci*, 32 (1), 43–48.
- Yuniwanti, E. Y. W. (2015). Profil darah ayam broiler setelah vaksinasi ai dan pemberian berbagai kadar vco. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, (23), 36–48.