

**PENGARUH PENAMBAHAN SUPLEMENTASI EKSTRAK MIMBA  
(*Azadirachta indica A. Juss*) DALAM AIR MINUM TERHADAP  
GAMBARAN DARAH LEUKOSIT DAN DIFERENSIAL LEUKOSIT  
PADA AYAM KAMPUNG JANTAN**

**Skripsi**

**Oleh  
NAZALUL ALVIN  
2214141003**



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

**2026**

## ABSTRAK

### **PENGARUH PENAMBAHAN SUPLEMENTASI EKSTRAK MIMBA (*Azadirachta indica A. Juss*) DALAM AIR MINUM TERHADAP GAMBARAN DARAH LEUKOSIT DAN DIFERENSIAL LEUKOSIT PADA AYAM KAMPUNG JANTAN**

Oleh

**Nazalul Alvin**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil leukosit serta diferensial leukosit pada ayam kampung jantan yang diberikan ekstrak daun mimba melalui air minum dengan variasi dosis berbeda. Penelitian ini dilaksanakan pada November 2025 sampai Desember 2025 di Kandang Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Analisis sampel darah dilaksanakan di Laboratorium Diagnostik Veteriner, Jl. Griya Taman Asri, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental yang terdiri atas 5 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang diberikan meliputi P0: air minum tanpa ekstrak mimba; P1: 2,5 mg ekstrak mimba/kg berat badan (BB)/hari; P2: 5 mg ekstrak mimba/kg BB/hari; P3: 10 mg ekstrak mimba/kg BB/hari; dan P4: 20 mg ekstrak mimba/kg BB/hari. Peubah yang diamati meliputi total leukosit serta diferensial leukosit (neutrofil, eosinofil, basofil, monosit, dan limfosit). Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun mimba dalam air minum mampu mempertahankan nilai total leukosit dan diferensial leukosit ayam kampung jantan dalam kisaran normal. Peningkatan dosis ekstrak mimba cenderung memengaruhi respons leukosit, namun tidak menimbulkan gangguan fisiologis. Kesimpulannya, nilai gambaran darah pada total leukosit berada dalam batas-batas normal pada semua perlakuan, pada diferensial leukosit neurofil pada perlakuan P0, P1, P2, P4 di atas batas normal, eosinofil menunjukkan pada P2 di atas batas normal, basofil berada dalam batas normal, limfosit pada P0, P1, P2, P3 di atas batas normal dan monosit P0, P2, P3 berada di bawah batas-batas normal.

**Kata kunci:** ayam kampung jantan, diferensial leukosit, ekstrak daun mimba, leukosit.

## **ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF NEEM EXTRACT SUPPLEMENTATION IN DRINKING WATER ON LEUKOCYTE PROFILE AND LEUKOCYTE DIFFERENTIAL OF NATIVE MALE CHICKENS**

**By**

**Nazalul Alvin**

This study aims to determine the leukocyte profile and leukocyte differential in male native chickens given neem leaf extract through drinking water with different dosage variations. The research was conducted from November to December 2025 at the Integrated Field Laboratory Farm, Faculty of Agriculture, University of Lampung. Blood sample analysis was carried out at the Veterinary Diagnostic Laboratory, Griya Taman Asri Street, Sleman, Special Region of Yogyakarta. This study used an experimental method consisting of five treatments and three replications. The treatments were P0: drinking water without neem extract; P1: 2.5 mg neem extract/kg body weight (BW)/day; P2: 5 mg neem extract/kg BW/day; P3: 10 mg neem extract/kg BW/day; and P4: 20 mg neem extract/kg BW/day. The observed variables included total leukocytes and leukocyte differential (neutrophils, eosinophils, basophils, monocytes, and lymphocytes). The obtained data were analyzed descriptively. The results showed that supplementation of neem leaf extract in drinking water was able to maintain total leukocyte and leukocyte differential values of native male chickens within normal ranges. In conclusion, the blood picture values for total leukocytes were within normal limits in all treatments, in the neutrophil leukocyte differential in treatments P0, P1, P2, P4 were above normal limits, eosinophils showed in P2 above normal limits, basophils were within normal limits, lymphocytes in P0, P1, P2, P3 were above normal limits and monocytes P0, P2, P3 were below normal limits.

**Keywords:** native male chicken, neem leaf extract, leukocytes, leukocyte differential.

**PENGARUH PENAMBAHAN SUPLEMENTASI EKSTRAK MIMBA  
(*Azadirachta indica A. Juss*) DALAM AIR MINUM TERHADAP  
GAMBARAN DARAH LEUKOSIT DAN DIFERENSIAL LEUKOSIT  
PADA AYAM KAMPUNG JANTAN**

**Oleh**

**NAZALUL ALVIN**

**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 Penambahan Suplementasi Ekstrak Mimba  
(*Azadirachta indica A. Juss*) dalam Air Minum  
terhadap Gambaran Darah Leukosit dan Diferensial  
Leukosit pada Ayam Kampung Jantan

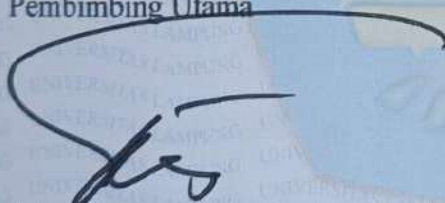
Nama : Nazatul Alvin  
NPM : 2214141003  
Jurusan : Peternakan  
Fakultas : Pertanian

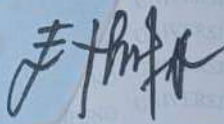
### MENYETUJUI

#### 1. Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

  
drh. Purnama Edy Santosa, M.Si.  
NIP 197003231997031005

  
Etha Azizah Hasiib, S.Pt., M.Sc.  
NIP 199304182022032013

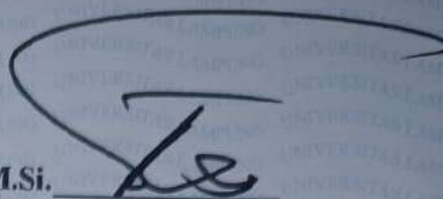
#### 2. Ketua Jurusan Peternakan

  
Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si., IPU  
NIP 196706031993031002

**MENGESAHKAN**

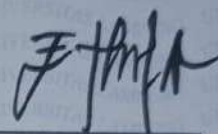
**1. Tim Penguji  
Ketua**

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



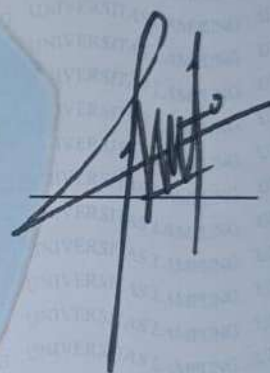
**Sekretaris**

**: Etha `Azizah Hasiib, S.Pt., M.Sc.**



**Penguji**

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

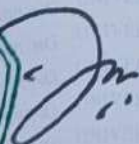


**2. Dekan Fakultas Pertanian**



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

**NIP. 196411181989021002**



**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 06 Mei 2026**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Nazalul Alvin  
NPM : 2214141003  
Program Studi : Peternakan  
Jurusan : Peternakan  
Fakultas : Pertanian

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Penambahan Suplementasi Ekstrak Mimba (*Azadirachta indica A. Juss*) dalam Air Minum terhadap Gambaran Darah Leukosit dan Diferensial Leukosit pada Ayam Kampung Jantan” 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, 06 Mei 2026

Yang membuat pernyataan,



Nazalul Alvin

NPM. 2214141003

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Gunung Pelindung, Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung pada 02 November 2003, putra kedua dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Umar Afandi dan Ibu Siti Mimunah. Penulis menyelesaikan pendidikan di SD Negeri 1 Way Mili pada 2016; SMP Negeri 1 Gunung Pelindung pada 2019; dan SMA Negeri 1 Pasir Sakti Lampung pada 2022.

Penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN pada 2022. Selama masa studi penulis cukup aktif sebagai anggota di Organisasi Himpunan Mahasiswa Peternakan (HIMAPET). Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada Januari sampai Februari 2025 di Desa Cinta Mulya Kecamatan Candipuro, Kabupaten Lampung Selatan. Penulis melaksanakan Praktik Umum pada Juli sampai dengan Agustus 2025 di Balai Besar Inseminasi Buatan Singosari sekaligus mengikuti bimbingan teknis inseminasi buatan.

## **MOTTO**

“Hidup adalah pilihan”

(Jean Paul Sartre)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka  
Apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja  
keras (untuk urusan yang lain). dan hanya kepada Tuhanmulah  
engkau berharap”

(QS. Al-Insyirah: 6–8)

## **PERSEMBAHAN**

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan hidayahnya sehingga skripsi ini bisa diselesaikan.

Saya persembahkan karya ini untuk kedua orang tua saya tercinta Bapak dan Mamak, serta kakak dan adik saya atas kasih sayang, doa, dan bimbingan yang senantiasa diberikan.

Dengan penuh rasa terima kasih, karya ini juga saya persembahkan untuk seseorang yang saya cintai, yang telah memberikan dukungan, perhatian, dan semangat selama proses penyusunan skripsi ini.

Keluarga besar dan teman-teman seperjuangan untuk semua doa, dukungan, motivasi, semangat, dan kasih sayang yang telah diberikan.

Seluruh guru dan dosen, saya ucapkan terima kasih untuk segala ilmu berharga yang telah diajarkan sebagai wawasan dan pengalaman sehingga skripsi ini dapat selesai.

Serta  
Almamater tercinta  
**UNIVERSITAS LAMPUNG**

## SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan karuniannya-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaruh Penambahan Suplementasi Ekstrak Mimba (*Azadirachta indica A. Juss*) dalam Air Minum terhadap Gambaran Darah Leukosit dan Diferensial Leukosit pada Ayam Kampung Jantan”**.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.—selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung—atas izin yang telah diberikan;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si., IPU.—selaku Ketua Jurusan Peternakan Universitas Lampung serta selaku Dosen Pembimbing Akademik—atas bimbingan serta arahan yang diberikan kepada penulis;
3. Ibu Sri Suharyati, S.Pt., M.P.—selaku Ketua Program Studi Peternakan, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, sekaligus sebagai pembahas—atas saran, kritikan, motivasi dan bimbingannya dalam pengoreksian skripsi ini;
4. Bapak drh. Purnama Edy Santosa, M.Si.—selaku pembimbing utama—atas kesabaran, kebaikan, saran, bimbingan, dan motivasi yang diberikan, sehingga penulis dapat memperbaiki kesalahan dan kekurangan pada skripsi ini;
5. Ibu Etha ‘Azizah Hasiib, S.Pt., M.Sc.—selaku pembimbing anggota—atas saran, arahan, motivasi, dan bimbingan yang diberikan kepada penulis;
6. Bapak Siswanto, S.Pt., M.Si—selaku Dosen Pembahas—atas motivasi, ide, nasihat, saran, kritikan, dan bimbingannya dalam pengoreksian skripsi ini;
7. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Peternakan yang dengan ikhlas memberikan ilmu pengetahuannya kepada penulis selama menjadi mahasiswa;

8. Bapak dan Mamak tercinta, yang senantiasa mencurahkan kasih sayang yang tulus dan tak terhingga, memberikan nasihat dengan penuh kebijaksanaan, serta dukungan yang tidak pernah putus baik secara moral maupun material. Motivasi yang diberikan menjadi sumber kekuatan dan semangat bagi penulis dalam menempuh setiap tahapan pendidikan, disertai doa-doa yang tulus dan ikhlas yang selalu mengiringi setiap langkah penulis hingga terselesaikannya karya ini;
9. Mas Bowo, Mbak Enca, Adek Bilqis atas semua dukungan, kasih sayang, dan doa yang tulus kepada penulis;
10. Kepada pemilik NPM 02, yang senantiasa memberikan dukungan moral, perhatian, serta motivasi selama proses penyusunan karya ini. Kesabaran, doa, dan semangat yang diberikan menjadi sumber kekuatan bagi penulis dalam menghadapi berbagai tantangan hingga terselesaikannya karya ini;
11. Teman-teman seperjuangan tim penelitian yaitu, Aan, Catur, Repin, Sandi, Neva, Eli, dan Nindi atas kerjasama, tenaga, pikiran, dan waktunya sehingga penelitian berjalan dengan lancar;
12. Sahabatku yaitu Aan, Dimas, Ega, Bilham, Sidik, Figo, Jonathan, Brilliant, Dhimas, Indra, Rama, Anang, Eng, Rehan, Fadel, Ilzam, Dion, Kila, Risky, dan Surya atas motivasi dan dukungan kepada penulis;
13. Sahabat seperjuangan Yoga, Izaz, dan Steven yang selalu mendukung penulis dalam keadaan apapun sejak Sekolah Menengah Atas;
14. Teman-teman paruh baja.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan demi penulisan skripsi. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak yang memerlukannya.

Bandar Lampung, 06 Mei 2026  
Penulis,

Nazalul Alvin

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>viii</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
1.5 Hipotesis.....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Ayam Kampung ( <i>Gallus gallus domesticus</i> ).....	6
2.2 Tanaman Mimba ( <i>Azadirachta indica</i> ).....	8
2.3 Darah.....	13
2.4 Leukosit.....	14
2.5 Diferensial Leukosit.....	15
2.5.1 Neutrofil.....	16
2.5.2 Eosinofil.....	17
2.5.3 Basofil.....	18
2.5.4 Monosit.....	19
2.5.5 Limfosit.....	20
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	<b>21</b>
3.1 Waktu dan Tempat.....	222
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	222
3.2.1 Alat penelitian.....	222
3.2.2 Bahan penelitian.....	222
3.3 Rancangan Penelitian.....	24

3.4	Peubah yang Diamati.....	25
3.5	Pelaksanaan Penelitian.....	25
3.5.1	Persiapan kandang.....	25
3.5.2	Kegiatan Pemeliharaan.....	25
3.5.3	Teknis pemberian ekstrak daun mimba.....	26
3.5.4	Pengambilan sampel darah.....	27
3.5.5	Proses perhitungan total leukosit dan diferensial leukosit.....	27
3.5.5.1	Proses perhitungan total leukosit.....	27
3.5.5.2	Proses perhitungan diferensial leukosit.....	28
3.6	Analisis Data.....	29
<b>VI.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>30</b>
4.1	Pengaruh Pemberian Ekstrak Mimba ( <i>Azadirachta indica</i> ) terhadap Total Leukosit Ayam Kampung Jantan.....	30
4.2	Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Mimba ( <i>Azadirachta indica</i> ) terhadap Diferensial Leukosit.....	35
4.2.1	Neutrofil.....	35
4.2.2	Eosinofil.....	38
4.2.3	Basofil.....	40
4.2.4	Monosit.....	42
4.2.5	Limfosit.....	45
<b>V.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>49</b>
5.1	Kesimpulan.....	49
5.2	Saran.....	49
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>50</b>
	<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan nutrisi ransum BR-1 .....	23
2. Kandungan nutrisi ransum HDBR1-161 .....	23
3. Jumlah total leukosit pada ayam kampung jantan yang diberi ekstrak daun mimba .....	30
4. Jumlah total neutrofil pada ayam kampung jantan yang diberi ekstrak daun mimba .....	36
5. Jumlah total eosinofil pada ayam kampung jantan yang diberi ekstrak daun mimba .....	38
6. Jumlah total basofil pada ayam kampung jantan yang diberi ekstrak daun mimba .....	41
7. Jumlah total monosit pada ayam kampung jantan yang diberi ekstrak daun mimba .....	43
8. Jumlah total limfosit pada ayam kampung jantan yang diberi ekstrak daun mimba .....	45
9. Data rata-rata pertambahan bobot tubuh (PBT) ayam kampung jantan Umur 1--14 .....	62
10. Data konsumsi ransum ayam KUB jantan .....	62
11. Data suhu kandang .....	62
12. Data rata-rata pertambahan bobot tubuh (PBT) per perlakuan ayam umur 15--54 hari sampai dengan panen .....	64
13. Rataan PBT ayam kampung jantan umur 15--54 hari .....	65
14. Laporan hasil pengujian darah ayam kampung jantan perlakuan P0 .....	66
15. Laporan hasil pengujian darah ayam kampung jantan perlakuan P1 .....	67
16. Laporan hasil pengujian darah ayam kampung jantan perlakuan P2 .....	68
17. Laporan hasil pengujian darah ayam kampung jantan perlakuan P3 .....	69
18. Laporan hasil pengujian darah ayam kampung jantan perlakuan P4 .....	70

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ayam kampung.....	6
2. Daun mimba.....	8
3. Diferensial leukosit.....	16
4. Tata letak kandang penelitian.....	24
5. Rataan hasil pemeriksaan total leukosit ayam kampung jantan.....	31
6. Rataan hasil pemeriksaan total neutrofil ayam kampung jantan.....	36
7. Rataan hasil pemeriksaan total eosinofil ayam kampung jantan .....	39
8. Rataan hasil pemeriksaan total monosit ayam kampung jantan.....	44
9. Rataan hasil pemeriksaan total limfosit ayam kampung jantan.....	46

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang dan Masalah

Peningkatan jumlah penduduk di Indonesia diiringi dengan meningkatnya kesadaran masyarakat akan pentingnya konsumsi protein hewani sebagai pemenuhan kebutuhan gizi. Salah satu sumber protein hewani yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat, khususnya di pedesaan, adalah ayam kampung. Jenis ayam ini relatif mudah dipelihara, membutuhkan biaya dan modal yang rendah, serta memiliki nilai ekonomi yang tinggi (Ariani *et al.*, 2018).

Ayam kampung dikenal sebagai unggas lokal yang beradaptasi baik terhadap lingkungan, namun memiliki kelemahan yaitu rentan terserang penyakit. Kondisi tersebut dapat diminimalkan dengan cara meningkatkan sistem kekebalan tubuh ayam. Sistem imun memiliki peran penting dalam melindungi tubuh terhadap paparan penyakit, sehingga peningkatan imunitas ayam kampung menjadi aspek yang perlu diperhatikan (Ismoyowati *et al.*, 2022).

Status kesehatan ayam dapat dievaluasi melalui pemeriksaan hematologi, salah satunya dengan mengamati profil leukosit. Jumlah total leukosit serta diferensial leukosit merupakan indikator yang sering digunakan untuk menggambarkan kondisi imunitas maupun kesehatan ternak (Nasrullah *et al.*, 2020). Leukosit memiliki peran utama dalam mekanisme pertahanan tubuh, baik melalui fagositosis maupun pembentukan antibodi, sehingga proporsinya dapat menjadi penanda adanya gangguan kesehatan (Suriansyah *et al.*, 2016). Diferensial leukosit sendiri terbagi menjadi dua kelompok, yaitu granulosit (neutrofil, eosinofil, basofil) dan agranulosit (limfosit dan monosit) (Seplin *et al.*, 2022).

Jumlah leukosit pada setiap individu ternak bersifat bervariasi, tergantung pada faktor fisiologis, stres, umur, status gizi, dan faktor lingkungan lainnya. Apabila

jumlah leukosit berada di luar kisaran normal, kondisi tersebut sering kali berkaitan dengan adanya gangguan kesehatan (Suriansyah *et al.*, 2016). Oleh sebab itu, diperlukan upaya untuk menjaga jumlah leukosit tetap berada dalam batas normal, sehingga kondisi fisiologis dan imunitas ayam dapat terjaga.

Salah satu alternatif yang dapat dilakukan untuk meningkatkan sistem imun ayam kampung adalah melalui pemberian imunomodulator berbasis fitobiotik.

Imunomodulator merupakan senyawa yang mampu mengatur serta memodulasi aktivitas sistem imun (Sulistiawati dan Radji, 2014; Rosida dan Handojo, 2019). Salah satu fitobiotik yang berpotensi digunakan adalah ekstrak daun mimba, yang diketahui mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti flavonoid (1,05%), saponin (3,14%), tanin (4,05%), terpenoid (2,33%), alkaloid (5,18%), dan polifenol (7,16%) (Sayekti *et al.*, 2015).

Flavonoid berfungsi sebagai agen antiviral, antibakteri, dan antijamur (Dadiono dan Andayani, 2022) serta mampu meningkatkan aktivitas monosit dan makrofag (Sukrama *et al.*, 2017). Alkaloid dapat menggantikan peran interferon gamma (IFN- $\gamma$ ) dalam mempertahankan respon imun tubuh (Wurlina *et al.*, 2017).

Terpenoid dikenal memiliki aktivitas antioksidan melalui mekanisme pemutusan rantai radikal bebas (Kartika *et al.*, 2020). Saponin berperan sebagai antibakteri dan antibiotik dengan cara merusak membran sel bakteri hingga mengalami lisis (Susilowati, 2014). Selain itu, minyak atsiri pada daun mimba juga diketahui mampu menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara mengganggu proses pembentukan membran sel (Solórzano-Santos dan Miranda-Novales, 2012).

Penelitian Kwawukume *et al.* (2013) menyimpulkan bahwa penggunaan ekstrak mimba 100 mg / kg berat badan berpengaruh nyata terhadap sistem kekebalan tubuh pada ayam dari proliferasi sel darah putih dan peningkatan produksi limfosit serta peningkatan titer antibodi pada ayam.

Walaupun berbagai penelitian mengenai profil darah pada unggas telah banyak dilaporkan, kajian khusus mengenai jumlah total leukosit serta diferensial leukosit (neutrofil, eosinofil, basofil, limfosit, dan monosit) pada ayam kampung yang diberi ekstrak daun mimba masih belum tersedia. Oleh karena itu, penelitian ini

dilaksanakan untuk mengevaluasi total leukosit dan komposisi diferensial leukosit pada ayam kampung melalui pemberian ekstrak daun mimba dalam air minum, dengan harapan dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh, mendukung produktivitas, serta menurunkan risiko serangan penyakit.

### **1.1 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil leukosit serta diferensial leukosit pada ayam kampung jantan yang diberikan ekstrak daun mimba melalui air minum dengan variasi dosis berbeda.

### **1.3 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi mengenai efek pemberian ekstrak daun mimba terhadap gambaran total dan diferensial leukosit pada ayam kampung jantan, yang berguna dalam mendukung kesehatan dan pertumbuhannya serta berkontribusi pada peningkatan produktivitas ayam kampung jantan.

### **1.4 Kerangka Pemikiran**

Usaha ternak ayam kampung merupakan salah satu bidang usaha yang memiliki peranan penting dalam penyediaan bahan pangan dan peningkatan gizi masyarakat. Ayam kampung banyak digemari karena manajemen pemeliharaan yang mudah, rasa daging yang khas, serta kandungan gizi yang cukup tinggi (Sukmawati *et al.*, 2015). Selain itu, ayam kampung memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap kondisi lingkungan, yang membuatnya lebih tahan terhadap berbagai perubahan iklim dan penyakit ringan (Mubarak *et al.*, 2019). Keunggulan-keunggulan ini harus didukung dengan pemeliharaan yang baik agar produktivitas ayam kampung meningkat. Salah satu upaya yang efektif adalah menjaga kesehatan ternak melalui metode yang tepat.

Namun demikian, ayam kampung juga memiliki beberapa kelemahan, seperti produktivitas yang rendah dan kesulitan memperoleh bibit yang seragam. Salah

satu faktor penyebab rendahnya produktivitas adalah sistem pemeliharaan tradisional yang masih banyak diterapkan (Darni *et al.*, 2021). Selain itu, penyakit musiman yang menyerang ayam kampung sering menjadi kendala utama dalam pemeliharaan. Oleh karena itu, kesehatan ternak menjadi faktor penentu keberhasilan usaha peternakan, khususnya dalam peternakan unggas (Marbun *et al.*, 2023)

Penilaian kesehatan ayam dapat dilakukan melalui pemeriksaan hematologi, terutama profil leukosit dan diferensial leukosit, karena kedua parameter ini mencerminkan status kesehatan dan daya tahan tubuh terhadap penyakit (Sugiharto, 2014; Purnomo *et al.*, 2015). Leukosit berperan penting dalam melindungi tubuh dari infeksi melalui fagositosis dan produksi antibodi (Sulaiman, 2017), sedangkan diferensial leukosit terdiri dari granulosit (neutrofil, eosinofil, basofil) dan agranulosit (limfosit dan monosit) yang masing-masing memiliki peran penting dalam respon imun (Sugiharto *et al.*, 2021). Perubahan jumlah leukosit dan diferensial leukosit dapat mengindikasikan adanya penyakit, inflamasi, reaksi alergi, atau gangguan autoimun (Sirat *et al.*, 2022).

Dalam upaya meningkatkan kesehatan dan daya tahan tubuh ayam kampung, penggunaan fitobiotik menjadi salah satu alternatif yang efektif. Salah satu tanaman yang potensial adalah daun mimba (*Azadirachta indica*). Daun mimba yang diekstraksi dengan methanol mengandung beberapa senyawa bioaktif yaitu flavonoid, tannin, saponin, dan terpenoid. Senyawa bioaktif tersebut bertindak sebagai antioksidan yang menangkal radikal bebas (Supriyatno *et al.*, 2017). Mekanisme kerja senyawa-senyawa tersebut yaitu dengan mempertahankan respon kekebalan tubuh dan meningkatkan respon imun nonspesifik dalam bentuk peningkatan responsivitas leukosit atau respon imun spesifik untuk mengaktifkan makrofag untuk melakukan fungsinya dalam melakukan fagositosis agen penginfeksius (Wurlina *et al.*, 2017).

Penelitian yang dilakukan oleh Kwawukume *et al.*, (2013) melaporkan bahwa penggunaan ekstrak mimba 100 mg / kg berat badan ayam dalam air minum dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh pada ayam dari

proliferasi sel darah putih dan peningkatan produksi limfosit serta peningkatan titer antibodi pada ayam.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian mengenai pemberian ekstrak daun mimba pada ayam kampung penting dilakukan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap profil leukosit dan diferensial leukosit, yang menjadi indikator kesehatan dan daya tahan tubuh ayam kampung. Upaya ini diharapkan dapat meningkatkan produktivitas ayam kampung secara berkelanjutan serta mendukung penyediaan bahan pangan berkualitas tinggi bagi masyarakat.

### **1.5 Hipotesis**

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini yaitu pemberian ekstrak daun mimba dalam air minum dengan dosis yang berbeda dapat mempertahankan total leukosit dan diferensial leukosit dalam batas-batas normal pada ayam kampung.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Ayam Kampung (*Gallus gallus domesticus*)

Ayam kampung merupakan jenis unggas lokal yang memiliki potensi sebagai penghasil telur dan daging, sehingga banyak dikembangkan oleh masyarakat khususnya yang tinggal didaerah pedesaan (Rusdiansyah, 2014). Ayam kampung adalah ayam hasil domestikasi ayam hutan atau *red jungle fowls* (*Gallus gallus*) dan ayam hutan hijau atau *green jungle fowls* (*Gallus varius*). Ayam tersebut mulanya hidup di hutan kemudian didomestikasi dan dikembangkan oleh masyarakat pedesaan (Mulyadi, 2014). Ayam kampung merupakan ayam asli yang telah beradaptasi dengan lingkungan tropis Indonesia. Pramual *et al.* (2013) menyatakan bahwa ayam kampung Indonesia berasal dari subspecies *Gallus gallus bankiva* yang berasal dari Pulau Sumatera, Jawa, dan Bali. Gambar ayam kampung dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ayam kampung

Sumber: <https://www.putraperkasa.co.id/blog/apa-itu-ayam-kub/>

Klasifikasi ayam kampung sebagai berikut:

Kingdom : *Animalia*

Phylum : *Chordata*

Class : *Aves*

Ordo : *Galliformes*

Family : *Phasiandiae*

Genus : *Gallus*

Spesies : *Gallus gallus*

Varietas : *Gallus gallus domesticus*

(Hendriyanto, 2019)

Ayam kampung memiliki karakteristik fisik atau sifat kualitatif yang berbeda dari ayam pedaging lainnya, seperti warna bulu yang beragam (hitam, kuning, cokelat, dan kombinasinya), bentuk jengger (pea, tunggal, walnut, dan rose), kaki atau shank cenderung panjang dan berwarna hitam, kuning, atau putih, warna paruh (putih, kuning, dan hitam), dan bentuk tubuh ramping (Edowai *et al.*, 2019).

Ayam kampung memiliki keunggulan berupa kemampuan adaptasi yang baik, sehingga dapat menyesuaikan diri dengan berbagai kondisi lingkungan, perubahan iklim maupun cuaca, serta memiliki ketahanan terhadap beberapa penyakit. Selain itu, daging dan telur ayam kampung memiliki cita rasa yang khas dan gurih sehingga banyak digemari masyarakat (Gultom *et al.*, 2025). Namun demikian, ayam kampung juga memiliki sejumlah kelemahan, di antaranya kesulitan dalam memperoleh bibit unggul, produksi telur yang lebih rendah dibanding ayam ras, serta laju pertumbuhan yang lambat sehingga membutuhkan waktu pemeliharaan lebih panjang. Kondisi ini berkaitan dengan rendahnya potensi genetik ayam kampung. Ditambah lagi adanya penyakit musiman yang dapat mengancam populasinya, sehingga dikhawatirkan jumlah ayam kampung akan terus berkurang (Sujionohadi dan Setiawan, 2016).

## 2.2 Tanaman Mimba (*Azadirachta indica*)

Mimba adalah daun-daun yang tergolong dalam tanaman perdu yang pertama kali di temukan di daerah Hindustani, di Mahya Pradesh, india. Mimba datang atau tersebar di Indonesia diperkirakan sejak tahun 1.500 dengan daerah penanaman utama adalah di Pulau Jawa. Tanaman mimba tumbuh di daerah tropis dan dataran rendah. Tanaman ini banyak tumbuh di daerah Jawa Barat, Jawa Timur, dan Madura pada ketinggian sampai dengan 300 mdpl, tumbuh di tempat penting berkala, sering ditemukan di tepi jalan atau di hutang terang. (Sukrasno, 2003). Gambar tanaman mimba dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Daun mimba

Sumber: <https://share.google/images/ffQmYrTG0cY4pkin>

Klasifikasi Tanaman Daun Mimba:

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Spermatophyta*

Kelas : *Dycotiledoneae*

Ordo : *Rutales*

Famili : *Meliaceae*

Genus : *Azadirachta*

Spesies : *Azadirachta indica A. Juss.*

(Pankaj *et al.*, 2011)

Mimba merupakan tanaman dengan batang tegak dan didukung oleh akar tunggang. Permukaan batangnya kasar, berkayu dan memiliki kulit kayu yang tebal. Tinggi tanaman mimba bisa meneapai 30 meter dengan diameter batang meneapai 2--5 meter dan diameter kanopi meneapai 10 meter. Daun mimba majemuk, letak berhadapan, bentuk lonjong, tepi bergerigi, ujung lancip, panjang 5--7 cm, lebar 3--4 cm, tangkai daun panjang 8--20 cm, dan berwarna hijau. Biji

bulat diameter 1 cm, dan berwarna putih. Mimba tumbuh baik di daerah panas di ketinggian 1--7000 meter dari permukaan laut (Kardinan *et al.*, 2000).

Daun mimba diketahui memiliki antioksidan alami yang mampu menghambat oksidasi radikal bebas, sehingga bermanfaat untuk kesehatan (Puspitasari *et al.*, 2025). Antioksidan adalah senyawa yang berfungsi menghambat proses oksidasi dan memiliki beragam komponen (Taek, 2018). Zat ini dapat diproduksi secara alami oleh tubuh maupun diperoleh dari asupan makanan. Mekanisme kerja antioksidan yaitu dengan menghentikan terbentuknya radikal bebas. Radikal bebas sendiri berdampak buruk karena mampu merusak asam nukleat, protein, serta lipid pada membran sel. Kerusakan tersebut berpotensi menimbulkan mutasi sel yang menjadi pemicu munculnya berbagai penyakit. Peran antioksidan adalah melindungi membran lipid, protein sel, dan asam nukleat, sekaligus menjaga integritas sel dari serangan antigen (Murray *et al.*, 2014).

Daun mimba mengandung beberapa senyawa yang berperan sebagai antibakteri. Identifikasi senyawa daun mimba menggunakan uji fitokimia menunjukkan bahwa daun mimba mengandung senyawa flavonoid (1,05%), saponin (3,14%), tanin (4,05%), terpenoid (2,33%), alkaloid (5,18%), dan poliphenol (7,16%) (Sayekti *et al.*, 2016). Abror *et al.* (2018) melaporkan bahwa ekstrak daun mimba alkaloid, flavonoid, glikosida dilaporkan menimbulkan berbagai efek biologis seperti anti-inflamasi, anti-alergi, antioksidan, anti-diabetes, aktivitas anti-virus dan anti-kanker, aktivitas anti-kusta, aktivitas antimikroba. Galeane *et al.* (2017) menyatakan bahwa adanya senyawa flavonoid dan saponin yang menunjukkan daun mimba berpotensi sebagai antimikroba, anti-inflamasi, antioksidan - antioksidan, dan antivirus memiliki aktivitas antibakteri terhadap berbagai bakteri gram-positif dan gram-negatif. Selain itu, ekstrak daun mimba juga menunjukkan aktivitas antioksidan yang signifikan, yang dapat membantu dalam menangkal radikal bebas dan melindungi sel dari kerusakan oksidatif. Beuth *et al.* (2006) melaporkan bahwa analisis sitometri aliran dari supopulasi limfosit mendokumentasikan peningkatan jumlah sel CD-4 dan CD-8 dan peningkatan ekspresi penanda aktivasi pada limfosit (CD-25) dan monosit (MAC-3) pada tikus yang diberi mimba dibandingkan dengan hewan kontrol.

Daun mimba merupakan tanaman herbal yang dikenal memiliki berbagai khasiat terapeutik. Sediaan senyawa yang mengandung flavonoid dalam bentuk nanokitosan memiliki sifat sebagai immunomodulator, yaitu memodulasi sistem kekebalan tubuh sehingga setiap komponen dalam sistem akan lebih peka terhadap serangan mikroba patogen, dan immunoenhancers, yakni mempertahankan kinerja sistem imun sehingga mekanisme fisiologi dalam tubuh akan tetap stabil (Putri *et al.*, 2023). Kurniawan (2007) menjelaskan bahwa immunomodulator bekerja melalui tiga tahapan. Tahap pertama, terjadi peningkatan pematangan sel-sel yang berperan dalam sistem imun. Tahap kedua, immunomodulator merangsang proliferasi sel, terutama makrofag yang berfungsi memfagosit dan menghancurkan antigen, serta limfosit yang menghasilkan antibodi untuk membunuh antigen. Jumlah sel imun bertambah dalam waktu singkat sehingga kapasitas pemrosesan antigen semakin besar. Tahap ketiga, aktivasi komplemen berlangsung sehingga proses eliminasi antigen dalam sel menjadi lebih efektif.

Imunostimulator berkaitan dengan peningkatan respon imun spesifik maupun non spesifik. Beberapa bahan yang dapat memacu peningkatan respon imun disebut immunostimulator, sedangkan zat yang dapat menekan respon imun yang bersifat sitotoksik disebut dengan immunosupresan (Khumairoh *et al.*, 2013). Ekstrak mimba dijadikan sebagai zat immunomodulasi dan antimetastatik (Beuth *et al.*, 2006).

Menurut Nurkholis *et al.* (2014), kandungan senyawa kimia pada tanaman dapat berperan dalam meningkatkan aktivitas sistem kekebalan tubuh serta membantu mengatasi kondisi penurunan imunitas. Namun, pemberian dalam dosis yang terlalu tinggi justru dapat menurunkan respon imun, bahkan sampai menghilangkan fungsi kekebalan, kondisi ini dikenal sebagai toleransi imunologis (Prasetyo *et al.*, 2021). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sayekti *et al.*, (2016) bahwa daun mimba mengandung senyawa aktif seperti flavonoid, alkaloid, terpenoid, tanin, polifenol, dan saponin.

Senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan oleh ekstrak etanol daun mimba berpotensi sebagai antioksidan yang dapat mencegah dan menangkalkan radikal

bebas. Winarsi (2004) menyatakan bahwa flavonoid sebagai antioksidan dapat berperan sebagai free radical scavenger, dan menghambat pertumbuhan sel kanker. Hanani (2016) menyatakan bahwa tanin sebagai antioksidan dapat menstabilkan radikal bebas dengan menangkap elektron bebas dan berperan dalam inhibitor reaksi berantai pembentukan radikal bebas. Sarkaret *et al.* (2021) menyatakan Senyawa bioaktif yang diisolasi dari berbagai bagian pohon mimba menunjukkan potensi terapeutik yang luas, antara lain sebagai antioksidan, antiinflamasi, antikanker, anti-angiogenesis, dan agen imunomodulator. Nurviana *et al.* (2020) menambahkan bahwa triterpenoid sebagai turunan dari senyawa terpen berfungsi sebagai donor hidrogen sehingga memiliki sifat antioksidan. Aktivitas antioksidan dapat berupa penghambatan pada tahap inisiasi reaksi berantai, pemblokiran pada tahap propagasi dengan merusak atau mengikat radikal bebas, dan penstabilan hidrogen peroksida (Supriyanto *et al.*, 2017).

Flavonoid merupakan golongan terbesar dari senyawa fenol dan senyawa bioaktif yang diduga berpotensi sebagai antibakteri (Marfuah *et al.*, 2018). Mekanisme penghambatan flavonoid terhadap pertumbuhan bakteri disebabkan oleh kemampuan senyawa tersebut membentuk kompleks dengan protein ekstraseluler, mengaktivasi enzim, dan merusak membran sel. Flavonoid dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan gram negatif. Flavonoid berperan sebagai bahan antimikroba dengan membentuk ikatan kompleks dengan dinding sel dan merusak membran (Indarto *et al.*, 2019). Flavonoid juga memiliki kemampuan memperbaiki respons host dengan mengaktivasi monosit yang berfungsi untuk melakukan fagositosis terhadap benda asing, meskipun mekanisme aktivasinya belum dijelaskan. Flavonoid dan alkaloid dapat meningkatkan proliferasi sel B dan sel T limfosit, serta pelepasan sitokin spesifik seperti TNF- $\alpha$ , IFN- $\gamma$ , dan IL-4. Selain itu, flavonoid berpotensi bekerja terhadap limfokin yang dihasilkan oleh sel T, yang akan memacu sel-sel fagosit, termasuk monosit, untuk melakukan respons fagositosis (Wahyukundari dan Praharani, 2016). Hariyanti *et al.* (2015) juga menjelaskan bahwa flavonoid sebagai imunostimulan bekerja dengan mekanisme peningkatan aktivitas IL-2 dan proliferasi sel limfosit. Dewi *et al.* (2013) menambahkan bahwa proliferasi limfosit akan mempengaruhi CD4, kemudian mengaktifkan sel TH1, yang akan meningkatkan jumlah leukosit.

Saponin mempunyai efek antibakteri dan antifungi. Efek ini mengakibatkan jamur terganggu karena adanya gugus monosakarida dan turunan saponin dapat berfungsi sebagai deterjen dan mengganggu stabilitas membran sel pada jamur (Bayuaji *et al.*, 2012) Berbagai jenis tumbuhan kaya akan saponin telah lama dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional, sebab saponin memiliki senyawa glikosida yang melimpah di tumbuhan tingkat tinggi (Wink *et al.*, 2015). Sebagai antimikroba, saponin bekerja mengganggu stabilitas membran sel bakteri, sehingga menyebabkan bakteri tersebut lisis (Susilowati, 2014).

Senyawa alkaloid dapat menghambat pembentukan peptidoglikan pada sel bakteri sehingga lapisan dinding sel pada sel bakteri tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel (Apriliana *et al.*, 2018)

Senyawa alkaloid yang mempunyai kemampuan sebagai antibakteri dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel (Ayini *et al.*, 2014). Selain itu, Alkaloid merupakan golongan zat tumbuhan sekunder yang terbesar. Alkaloid memiliki kemampuan sebagai antibakteri. Mekanisme yang diduga adalah dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (kurniawan dan Aryana, 2014).

Senyawa triterpenoid menghambat pertumbuhan bakteri dengan mekanisme penghambatan terhadap sintesis protein karena terakumulasi dan menyebabkan perubahan komponen-komponen penyusun sel bakteri itu sendiri (Lutfiyanti *et al.*, 2012).

Senyawa tanin merupakan polifenol yang dapat menghambat bakteri dengan menghancurkan membran plasma bakteri yang tersusun atas lemak dan protein dengan perbandingan 40% dan 60%. Tanin akan bereaksi dengan protein dan membentuk ikatan hidrogen sehingga protein terdenaturasi. Akibatnya membran sel bakteri rusak. Kerusakan ini akan menghambat masuknya nutrisi untuk bakteri untuk menghasilkan energi, sehingga pertumbuhan bakteri akan terhambat dan bakteri mati (Mailoa *et al.*, 2014). Tanin juga mempunyai daya antibakteri dengan

cara menginaktifkan enzim, menginaktifkan adhesi sel mikroba, dan mengganggu transport protein pada lapisan dalam sel (Rijayanti *et al.*, 2014).

### 2.3 Darah

Darah terdiri dari dua komponen utama yaitu komponen cair dan komponen padat. Komponen cair yaitu plasma darah dan komponen padat terdiri dari sel darah merah (eritrosit, sel darah putih (leukosit), dan keping darah (trombosit) (Price dan Wilson, 2006). Plasma darah mengandung protein, air, zat lain seperti ion, gas, dan sisa metabolisme. Kandungan air dalam plasma darah sebesar 91%. Air tersebut berperan termoregulasi dalam darah sirkulasi (Ulupi dan Ihwantoro, 2014).

Pembentukan darah terjadi pada sumsum tulang. Darah unggas terdiri dari plasma darah dan sel darah. Plasma darah terdiri dari protein (albumin, globulin, serta fibrinogen), lemak darah berbentuk kolesterol, fosfolipid, lemak netral, asam lemak, dan mineral anorganik terutama kalsium, potassium, dan iodium. Sel darah terdiri atas trombosit, sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit), dan diferensialnya yang meliputi dari neutrofil, eosinofil, basofil, limfosit, dan monosit (Yuwanta, 2004)

Komponen darah terdiri dari eritrosit (sel darah merah) yang berperan dalam transport O<sub>2</sub> dan menyeimbangkan pH. Leukosit (sel darah putih) berperan dalam sistem imun (kekebalan). Keping darah atau platelet (trombosit) berperan dalam proses hemostasis. Plasma (cairan) darah terkandung protein, glukosa, imunoglobulin, dan juga elektrolit. Beberapa kasus juga menunjukkan bahwa susunan sel darah merah juga dapat memberikan petunjuk tentang penyakit yang fatal, sama halnya dengan pemeriksaan sel darah putih di bawah mikroskop. Gambaran hematologi (jumlah sel darah putih) pada ayam juga dipengaruhi oleh lingkungan, status fisiologis, umur, dan nutrisi pakan ayam tersebut (Suriansyah *et al.*, 2016).

Tubuh hewan dengan gangguan fisiologis menunjukkan perubahan pada profil darah. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal.

Faktor internal meliputi karena penambahan umur, jenis kelamin, status gizi, kesehatan, hormon, stres, dan suhu tubuh. Faktor eksternal meliputi perubahan suhu lingkungan, aktivitas ternak, infeksi bakteri, dan pakan (Wijayanti *et al.*, 2018). Salah satu yang mempengaruhi sifat-sifat darah adalah stres panas pada ayam, yang memengaruhi distribusi sel darah dan parameter hematologis (Beckford *et al.*, 2020).

## 2.4 Leukosit

Leukosit merupakan sel yang berperan dalam sistem pertahanan tubuh yang sangat tanggap terhadap agen infeksi penyakit. Leukosit berfungsi melindungi tubuh terhadap berbagai penyakit dengan cara fagosit dan menghasilkan antibodi (Purnomo *et al.*, 2015). Leukosit dan diferensialnya merupakan salah satu indikator yang umumnya digunakan untuk menunjukkan status kesehatan ternak termasuk ayam kampung (Sugiharto, 2014).

Leukopoiesis merupakan proses pembentukan leukosit yang dirangsang oleh adanya *colony stimulating faktor* (CSF) yang diperoleh dari sel darah putih dewasa. Sel darah putih dibentuk pada sumsum tulang terutama seri granulosit, kemudian disimpan dalam sumsum tulang sampai diperlukan dalam sistem sirkulasi darah. Apabila kebutuhannya meningkat granulosit tersebut akan dilepaskan pada sirkulasi darah. Proses pembentukan limfosit terjadi pada beberapa jaringan, yaitu sumsum tulang, *thymus*, limpa, dan *limfonoduli* kemudian dirangsang oleh timus dan adanya paparan antigen. Peningkatan jumlah sel darah putih terjadi melalui proses mitosis, yaitu proses pertumbuhan dan pembelahan sel yang berurutan. Sel darah putih tersebut membelah kemudian berkembang menjadi sel darah putih matang dan dilepaskan dari sumsum tulang ke sirkulasi darah. Leukosit dalam peredaran darah bertahan kurang lebih satu hari kemudian masuk ke dalam jaringan dengan interval waktu yang berbeda tergantung pada jenis leukositnya (Aliviameita dan Puspitasari, 2019).

Leukosit memiliki kemampuan pertahanan seluler dan hormonal organisme terhadap zat-zat asing. Pertahanan dilakukan dengan menghancurkan agen

penyerang dengan proses fagositosis atau dengan pembentukan antibodi dan sistem pertahanan ini sebagian terbentuk di dalam sumsum tulang dan sebagian lagi di dalam organ limfosit termasuk kelenjar limfe, timus, tonsil dan sel-sel limfoid lainnya (Arfah, 2015).

Yuniwarti (2015) menyatakan bahwa status kesehatan ternak dapat diketahui melalui jumlah leukosit yang memiliki agen penyerang untuk melawan bakteri. Apabila terjadi peningkatan jumlah leukosit menandakan adanya peningkatan kemampuan pertahanan. Falahudin *et al.* (2016) menyatakan bahwa peningkatan jumlah leukosit dapat disebabkan oleh stres lingkungan yang meningkatkan produksi kortikosteroid dan glukokortikoid yang berpengaruh buruk terhadap kesehatan ayam dan menurunkan sistem pertahanan tubuh. Suriansyah *et al.* (2016) berpendapat bahwa jumlah leukosit dalam tubuh setiap individu tidak sama dan berubah sesuai dengan kondisi tubuh. Perubahan jumlah leukosit dapat terjadi pada keadaan stres, status nutrisi, umur, dan aktivitas fisiologis.

Hasil rata-rata secara normal jumlah leukosit ayam berada pada kisaran  $12\text{--}30 \times 10^3/\mu\text{L}$  (Moenek *et al.*, 2019). Persentase neutrofil pada darah unggas berkisar 25--30% dari jumlah leukosit di dalam darah (Scanes, 2016). Jumlah sel eosinofil pada darah unggas berkisar 2--5% dari jumlah total leukositnya (Arfah, 2015). Tingkat kenaikan dan penurunan jumlah sel darah putih dalam sirkulasi darah menunjukkan ketanggapan leukosit dalam mencegah adanya agen penyakit dan peradangan (Maharani, 2020).

## **2.5 Diferensial Leukosit**

Secara umum total leukosit dan diferensial leukosit dapat memberikan gambaran dan status kesehatan pada hewan (Sugiharto, 2014). Diferensial leukosit merupakan kesatuan dari sel darah putih yang terdiri dari dua kelompok yaitu granulosit yang meliputi neutrofil, eosinofil, dan basofil sedangkan kelompok agranulosit yang meliputi limfosit dan monosit (Seplin *et al.*, 2022). Gambar diferensial leukosit dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diferensial leukosit

Sumber: <https://www.rnceus.com/cbc/cbcwbc.html>

Tubuh ternak yang mengalami gangguan fisiologis akan menunjukkan perubahan pada gambaran darahnya terutama pada jumlah leukosit dan diferensial leukositnya. Perubahan gambaran darah dapat disebabkan oleh faktor diantaranya, kesehatan, stres, status nutrisi, penambahan umur, suhu tubuh, suhu lingkungan, dan infeksi bakteri (Wijayanti *et al.*, 2018; Sihite *et al.*, 2023).

Peningkatan jumlah leukosit dipengaruhi oleh hormon epinefrin dan hormon kortikosteroid dalam darah (Waryanti, 2016). Stres lingkungan dapat mempengaruhi proses pembentukan darah putih (yang secara normal berlangsung dalam sumsum tulang dan jaringan limfoid untuk leukosit) karena keadaan tersebut mampu meningkatkan produksi kortikosteroid dan glukokortikoid yang berpengaruh buruk terhadap kesehatan ayam (Falahudin *et al.*, 2016).

### 2.5.1 Neutrofil

Neutrofil merupakan bagian dari leukosit yang termasuk dalam kelompok granulosit dan berada di garis. Neutrofil akan bekerja ketika terdapat sinyal dari hormon sitokin yang menunjukkan tempat terjadinya peningkatan jumlah neutrofil (Prihandari dan Muniroh, 2016). Fungsi utama neutrofil adalah menghancurkan bahan asing melalui proses fagositosis yang dilanjutkan dengan pencernaan seluler terhadap bahan-bahan asing yang masuk ke dalam tubuh dengan mengganggu sistem homeostatis tubuh (Wulandari *etal.*2018).

Persentase neutrofil pada darah unggas berkisar 25--30% dari jumlah leukosit di dalam darah (Scanes, 2016). Weiss dan Wardrop (2006) menyatakan bahwa jumlah neutrofil pada ayam yang sehat berkisar antara  $3,0\text{--}6,0 \times 10^3/\mu\text{L}$  dari total leukosit pada ayam. Rosanti *et al.* (2019) menyatakan bahwa neutrofil dalam darah dapat mengalami perubahan pada jumlah selnya. Jika neutrofil tidak berada di bawah batas normal disebut neutropenia. Ada beberapa kondisi yang dapat menyebabkan neutropenia antara lain penyakit autoimun (penyakit yang terjadi dimana sistem kekebalan tubuh menyerang sel-sel yang sehat dalam tubuh), efek samping pengobatan tertentu (seperti penggunaan suplemen yang berlebihan).

Blecha (2000) melaporkan bahwa peningkatan jumlah neutrofil disebut dengan neutrofilia. Hal ini terjadi akibat adanya induksi glukokortikoid pada jalur pembentukan dan pelepasan neutrofil cadangan pada sumsum tulang. Tingginya persentase neutrofil disebabkan karena ayam mengalami stres lingkungan (Puvaldolpirod dan Thaxton, 2008). Rustikawati (2012) menambahkan bahwa peningkatan jumlah sel neutrofil juga menandakan adanya peningkatan kegiatan makrofag di tempat terjadinya infeksi, sehingga makrofag akan mudah menghancurkan partikel asing.

### **2.5.2 Eosinofil**

Eosinofil merupakan diferensiasi sel darah putih, yang berperan dalam memfagositosis parasit (Ulupi dan Ihwantoro, 2014). Diferensiasi serta pematangan eosinofil terjadi di sumsum tulang selama 2--6 hari, tergantung dari spesiesnya (Weiss dan Wardrop, 2006). Eosinofil melakukan fungsi sistem imun dengan cara melisis secara enzimatis (Wulandari *et al.*, 2014). Lokapirnasari dan Yulianto (2014) menyatakan bahwa dapat menyerang dan menghancurkan bakteri patogen serta dapat menghasilkan enzim yang mampu menetralkan faktor radang atau inflamasi. Selain itu eosinofil juga berperan dalam reaksi alergi dan serangan parasit. Eosinofil juga bersifat fagositik terutama terhadap antigen dan antibodi kompleks.

Jumlah sel eosinofil pada ayam jantan yaitu 2--5% dari jumlah total leukositnya dan mampu bertahan hidup selama 3--5 hari (Arfah, 2015). Weiss dan Wardrop (2006) menyatakan bahwa jumlah eosinofil normal pada darah ayam berkisar antara  $0,0--1,0 \times 10^3/\mu\text{L}$  dari total leukosit pada darah ayam. Eosinofil dalam darah dapat mengalami perubahan pada jumlah selnya. Hendrajid *et al.* (2020) berpendapat bahwa peningkatan jumlah eosinofil dalam darah (eosinofilia) disebabkan oleh parasit, sedangkan eosinopenia disebabkan karena pengaruh glukokortikoid.

Faktor yang dapat mempengaruhi peningkatan dan penurunan jumlah eosinofil yaitu reaksi dalam tubuh ayam yang berlebihan atau hipersensitif respon imun terhadap alergi yang disebabkan oleh faktor lingkungan yang tidak bersih, bising, dan berdebu dan parasit serta tingkat peradangan (Suriansyah *et al.*, 2016). Selain itu, Campbell (2004) menyatakan bahwa penurunan eosinofil pada unggas sulit untuk diketahui tetapi jika ditemukan diduga berhubungan dengan kondisi stres unggas tersebut. Purnomo *et al.* (2015) berpendapat bahwa persentase tingginya eosinofil dalam darah belum dapat diasumsikan bahwa ayam tersebut berada pada kondisi sakit. Produksi eosinofil yang tinggi juga dapat menunjukkan bahwa sistem pertahanan tubuh dalam melawan agen penyakit berfungsi.

### **2.5.3 Basofil**

Basofil merupakan sel leukosit yang hampir tidak memiliki kemampuan fagositosisnya. Keberadaan sel basofil di dalam darah sirkulasi menurut (Fariel *et al.*, 2020) sekitar 0,4%. Meskipun konsentrasi tersebut sangat kecil tetapi keberadaannya sangat penting karena sel basofil mengandung heparin yang dapat menghambat proses pembekuan darah.

Basofil sulit ditemukan dalam darah, kadar normal basofil pada unggas 1--4% dari total leukosit dalam sirkulasi darah (Fariel *et al.*, 2020) atau 0--5% dari total leukosit dalam sirkulasi darah (Vinkler *et al.*, 2010). Hal ini didukung oleh pernyataan Campbell (2015), bahwa jumlah basofil dalam darah jarang ditemukan atau hanya 0--8% dari jumlah total leukosit. Basofil akan meningkatkan jumlahnya

di dalam sistem sirkulasi jika terjadi peradangan yang berhubungan dengan pernafasan dan kerusakan jaringan. Kayadoe *et al.* (2008) menyatakan bahwa basofil umumnya baru ditemukan dalam perhitungan 1000 sel leukosit.

Basofil memegang peranan penting dalam respon kekebalan tubuh yang diawali sejak kontak dengan substansi penyebab alergi dengan menghasilkan bahan mediator kimiawi yang kemudian menarik sel-sel imun lainnya, sehingga mempengaruhi jumlah basofil dalam tubuh (Moreira *et al.*, 2013). Suriansyah *et al.* (2016) menambahkan bahwa jumlah basofil pada darah akan terlihat jelas. Basofil dapat mengalami perubahan pada jumlahnya. Seplin *et al.* (2022) berpendapat bahwa faktor yang dapat mempengaruhi tingginya jumlah basofil di dalam sirkulasi yaitu, adanya peradangan yang berhubungan dengan pernafasan dan kerusakan jaringan.

#### **2.5.4 Monosit**

Monosit merupakan diferensial leukosit yang termasuk ke dalam kelompok agranulosit yang dibentuk di sumsum tulang dan mengalami pematangan ketika masuk ke dalam sirkulasi, sehingga menjadi makrofag dan masuk ke jaringan (Astawa *et al.*, 2020). Monosit merupakan garis pertahanan kedua terhadap infeksi (Harahap, 2014). Monosit mengeluarkan glikoprotein pengatur monokin seperti interferon, interleukin I, dan zat farmakologi aktif seperti prostaglandin dan lipoprotein (Ulupi dan Ihwantoro, 2014). Umumnya monosit ditemukan dalam sirkulasi darah yang jumlahnya sedikit di dalam limfonodus, limfa, sumsum tulang dan jaringan penunjang pada vertebrata yang lebih tinggi tingkatannya (Seplin *et al.*, 2022). Monosit merupakan sel leukosit yang berfungsi sebagai fagosit terhadap berbagai mikroorganisme seperti bakteri dan jamur serta berperan dalam respon imun. Monosit termasuk sistem fagosit mononuklear yang memiliki reseptor imunoglobulin dan reseptor komplemen pada permukaan membrannya melalui proses fagositosis serta mengatur respon imun tubuh. (Lauvau, 2015).

Weiss dan Wardrop (2006) menyebutkan bahwa batasan normal nilai monosit pada darah ayam kampung yaitu  $0,15\text{--}2,0 \times 10^3/\mu\text{L}$  dari total leukosit pada ayam.

(Jackson. 2007) menyatakan bahwa penurunan monosit dibawah kisaran normal dapat disebabkan oleh ternak yang mengalami stres. Peningkatan jumlah monosit (monositosis) terjadi pada beberapa kondisi seperti stres akut, inflamasi, dan infeksi kronis terutama jika banyak kotoran sel yang harus dikeluarkan.

### 2.5.5 Limfosit

Limfosit merupakan salah satu jenis sel darah putih yang berfungsi meningkatkan imun dan melawan bibit penyakit yang masuk ke dalam tubuh (Yosi dan Sandi, 2014). Limfosit berperan dalam merespon adanya antigen dan stres dengan meningkatkan sirkulasi antibodi dalam pengembangan sistem imun tubuh ternak (Moenek *et al.*, 2019). Lestari *et al.*, (2013) menambahkan bahwa limfosit cepat dalam merespon sistem imun jika antigen yang masuk ke dalam tubuh merangsang dan memunculkan respon awal yang disebut respon imun primer.

Limfosit dapat digolongkan menjadi dua yaitu limfosit B (sel B) dan limfosit T (sel T) yang berperan dalam pembentukan kekebalan spesifik yang bersifat humoral dan seluler. Limfosit B akan berdiferensiasi menjadi sel plasma yang berperan dalam respon imunitas humoral untuk memproduksi antibodi, sedangkan limfosit T akan berperan dalam respon imunitas seluler (Meilani *et al.*, 2023).

Weiss dan Wardrop (2006) menyatakan bahwa total limfosit normal pada ayam yang sehat berjumlah  $7-17,5 \times 10^3 / \mu\text{L}$ . Limfosit dapat mengalami perubahan pada jumlah selnya. Maheswari *et al.* (2017) berpendapat bahwa peningkatan jumlah limfosit dapat terjadi pada kondisi fisiologis maupun patologis. Penurunan 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 ternak.

Davis *et al.* (2008) menyatakan bahwa rendahnya persentase limfosit pada ayam kampung juga berhubungan dengan rendahnya kemampuan beradaptasi pada suhu lingkungan pemeliharaan yang panas. Lingkungan yang panas akan memicu sekresi hormon kortikosteroid yang tinggi. Tingginya hormon tersebut di dalam darah dapat menghambat pembentukan limfosit.

### **III. METODE PENELITIAN**

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

Penelitian ini dilaksanakan pada November 2025 sampai Desember 2025 di kandang ayam Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Analisis sampel darah dilaksanakan di Laboratorium Diagnostik Veteriner, Jl. Griya Taman Asri, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.

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

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

Peralatan yang digunakan di kandang penelitian diantaranya kandang ayam kampung, sekat kawat untuk membuat 15 petak kandang, sekam dan koran bekas sebagai litter, sprayer untuk desinfeksi kandang, plastik terpal untuk tirai dan pembatas area brooding, lampu bohlam 25 watt 15 buah sebagai sumber pemanas pada area brooding, tempat pakan *baby chick feeder* (BCF) 15 buah, tempat minum ayam 15 buah, ember 1 buah, gelas ukur 2 buah, timbangan analitik dengan kapasitas 5 kg, *thermohyrometer*, timbangan gantung, alat kebersihan (sapu, sikat), tali rafia, karung dan plastik, gunting dan pisau, alat tulis dan kertas, *disposable syringe* 3 ml untuk mengambil sampel darah, kapas, alkohol 70%, tabung EDTA 15 buah dan *cooler box* 1 buah. Peralatan untuk pengujian leukosit dan diferensial leukosit yaitu *hemositometer*.

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

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya ayam kampung (KUB) jantan sebanyak 45 ekor yang dipelihara selama 55 hari. Pakan yang diberikan

berupa ransum komersial BR-1 untuk periode umur 1--14 hari dari PT. Japfa Comfeed Tbk dan ransum komersial HDBR-161 untuk periode umur 15--55 hari dari PT. Haida Technology Indonesia. Air minum disediakan secara ad libitum. Serta beberapa jenis vaksin, yaitu vaksin Newcastle Disease (ND) *live*, vaksin Infectious Bronchitis (IB) *live*, vaksin Infectious Bursal Disease (IBD) *live*, dan vaksin kombinasi Newcastle Disease (ND)–Avian Influenza (AI) inaktif (*killed*) yang juga diperoleh dari PT. Medion Farma Jaya. Kandungan nutrisi ransum komersial yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Kandungan nutrisi ransum BR-1

Kandungan Nutrisi	Nilai
Kadar Protein Kasar (%)	Min. 21
Kadar Air (%)	Maks. 12
Kadar Lemak (%)	Min. 5
Kadar Serat Kasar (%)	Maks. 5
Kadar Abu (%)	Maks. 7
Kalsium (%)	0,8--1,1
Phospor (%)	Min. 0,50
Enzym (FTU/kg)	Min. Fitase $\geq$ 400
Aflatoksin ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	Maks. 50
Asam Amino	
• Lisin (%)	Min. 1,20
• Metionin (%)	Min. 0,45
• Metionin + Sistein (%)	Min. 0,80
• Triptofin (%)	Min. 0,19
• Treonin(%)	Min. 0,75

Sumber: PT. Japfa Comfeed Indonesia Tbk. (2025)

Tabel 2. Kandungan nutrisi ransum HDBR1-161

Kandungan Nutrisi	Nilai
(1)	(2)
Kadar Protein Kasar (%)	Min. 21
Kadar Air (%)	Maks. 13
Kadar Lemak (%)	Min. 4
Kadar Serat Kasar (%)	Maks. 5
Kadar Abu (%)	Maks.9
Kalsium (%)	0,70--1.20,
Phospor (%)	Min. 0,50
Enzym (FTU/kg)	Min. Fitase $\geq$ 400
Aflatoksin ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	Maks. 50

Tabel 2. (Lanjutan)

(1)	(2)
Asam Amino	
Lisin (%)	Min. 1,20
Metionin (%)	Min. 0,45

Sumber: PT. Haida Technology Indonesia. (2025)

### 3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan 5 perlakuan dan 3 ulangan serta pada setiap satuan percobaan terdiri atas 3 ekor ayam kampung jantan. Pemberian ekstrak mimba ditambahkan ke dalam Air minum dengan dosis yang berbeda sesuai dengan bobot badan pada 45 ekor ayam kampung jantan dimulai pada ayam umur 15 hari.

Rancangan perlakuan yang digunakan sebagai berikut :

P0 : Air minum tanpa ekstrak mimba (Kontrol).

P1 : Air minum dengan 2,5 mg ekstrak mimba/kg berat badan (BB)/hari;

P2 : Air minum dengan 5 mg ekstrak mimba/kg berat badan (BB)/hari;

P3 : Air minum dengan 10 mg ekstrak mimba/kg berat badan (BB)/hari;

P4 : Air minum dengan 20 mg ekstrak mimba/kg berat badan (BB)/hari.

Berikut tata letak perlakuan selama penelitian:

<b>P1U2</b>	<b>P3U3</b>	<b>P2U3</b>	<b>P4U1</b>	<b>P0U3</b>	<b>P3U3</b>	<b>P4U2</b>	<b>P2U1</b>
<b>P0U</b>	<b>P1U2</b>	<b>P4U3</b>	<b>P1U3</b>	<b>P2U2</b>	<b>P3U1</b>	<b>P1U1</b>	

Gambar 4. Tata letak kandang penelitian

Keterangan :

P : Perlakuan

U : Ulangan

### 3.4 Peubah yang Diamati

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

### 3.5 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.5.1 Persiapan kandang

Persiapan kandang dilakukan satu minggu sebelum dan ketika DOC datang yang terdiri dari:

1. Membersihkan kandang dengan cara mencuci seluruh bagian kandang menggunakan sabun;
2. Menyemprot seluruh bagian kandang dengan cairan desinfektan;
3. Mencuci peralatan kandang seperti pakan dan minum menggunakan cairan desinfektan kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari;
4. Memasang tirai pada kandang;
5. Memasang lampu bohlam 25 watt sebagai pemanas DOC pada setiap petak dan penerangan di kandang;
6. Menaburkan sekam pada lantai kandang yang dilapisi dengan koran
7. Memasang sekat-sekat petak kandang dengan ukuran 1 x 1 m dan tinggi 1 m sebanyak 15 petak, setiap petak berisi ekor DOC ayam kampung;
8. Menyiapkan wadah pakan *baby chick feeder* (BCF) dan tempat minum manual (gantung);
9. Melakukan *fogging* seluruh area kandang untuk menghambat pertumbuhan bakteri patogen kemudian kandang didiamkan selama 3 hari agar kandang steril.

#### 3.5.2 Kegiatan pemeliharaan

Pemeliharaan ayam kampung pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Melakukan pemeliharaan sampai ayam kampung berumur 55 hari;
2. Melakukan penimbangan bobot awal ayam kampung;
3. Memberikan larutan gula pada DOC yang baru datang;

4. Memasukkan DOC tersebut ke dalam petak yang setiap petaknya terdiri dari 3 ekor ayam;
5. Memberikan ransum komersil secara *ad libitum* dan menimbang bobot badan untuk mengetahui jumlah pemberian ekstrak mimba, serta menimbang jumlah sisa pakan setiap hari;
6. Pemberian ekstrak mimba sesuai perlakuan di pagi hari, setelah air minum habis dikonsumsi dilanjutkan pemberian air minum secara *ad libitum*;
7. Mengukur suhu dan kelembaban kandang setiap hari pada pukul 06.00, 14.00, dan 22.00 WIB;
8. Melakukan pencucian peralatan (tempat pakan dan minum) dan membersihkan kandang serta lingkungan kandang setiap hari;
9. Melakukan vaksin *Newcastle Disease* (ND), *Infectious Bronchitis* (IB) live pada umur 1 hari dengan cara intermediate yaitu di teteskan pada mata ayam. Kemudian, melakukan vaksin *Newcastle Disease* (ND) dan *Avian Influenza* (AI) *kill* secara subkutan di bawah kulit atau bagian tubuh yang mempunyai otot tebal, serta vaksin *Infectious Bursal Disease* (IBD) live dengan cara intermediate yaitu dengan cekok mulut pada umur 14 hari. Lalu, melakukan vaksin ulangan *Newcastle Disease* (ND), *Infectious Bronchitis* (IB) live pada umur 21 hari dengan cara intermediate yaitu di teteskan pada mata ayam.

### 3.5.3 Teknis pemberian ekstrak daun mimba

Berikut merupakan teknis pemberian ekstrak daun mimba :

1. Menimbang bobot harian ayam kampung jantan sebagai acuan untuk menentukan dosis ekstrak mimba (*Azadirachta indica*) yang akan diberikan pada ayam kampung jantan;
2. Memuasakan air minum ayam kampung jantan selama 1 jam sebelum pemberian ekstrak mimba. Pemberian ekstrak mimba dengan dosis yang berbeda diberikan pada ayam kampung jantan berumur 15 hari setiap pagi hari sampai ayam umur hari pemeliharaan. Ekstrak mimba yang digunakan dalam penelitian dalam bentuk suplemen heprofit yang dilarutkan ke dalam air minum dengan dosis yang berbeda sebanyak 1 ml per 1 liter. Berdasarkan penelitian

Wahju (2004), ayam sebaiknya mengkonsumsi air 2--2,5 ml/gram konsumsi ransum. Perlakuan diberikan selama 1--2 jam atau hingga air minum dengan perlakuan habis kemudian dilanjutkan dengan pemberian air minum tanpa tambahan ekstrak mimba.

### **3.5.4 Pengambilan sampel darah**

Sebelum diambil darah ayam dipuasakan 8 hingga 12 jam, setiap petak kandang penelitian diambil satu ekor ayam untuk dijadikan sampel pengambilan darah, sehingga terdapat 15 ekor ayam kampung jantan berumur 47 hari. Tahapan pengambilan sampel darah pada ayam kampung yaitu:

1. Meletakkan ayam dalam posisi berbaring dan kondisi ayam tenang;
2. Membersihkan bagian kulit yang berada di atas *vena brachialis* terlebih dahulu dengan alkohol 70%.
3. Mengambil darah menggunakan *disposable syringe* 3 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 Diagnovetenary , Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta dengan menggunakan *cooler box* untuk di analisis total leukosit dan diferensial leukosit (neutrofil, eosinofil, basofil, limfosit, dan monosit) pada ayam kampung.

### **3.5.5 Proses perhitungan total leukosit dan diferensial leukosit**

#### **3.5.5.1 Proses perhitungan total leukosit**

Prosedur pengujian total leukosit menurut Samudra *et al.* (2024) yaitu:

1. Mengambil darah dari tabung EDTA menggunakan pipet thoma leukosit hingga skala 0,5;
2. Menghapus sisa darah pada bagian ujung dan pinggir pipet menggunakan tisu;
3. Memasukkan pipet ke dalam larutan Turk dengan sudut 45°, kemudian

mengambil larutan Turk sampai tanda 11 dengan hati-hati jangan sampai terjadi gelembung udara;

4. Menutup ujung pipet dengan tangan dan melepaskan karet penghisap;
5. Menghomogenkan sampel darah dan larutan Turk pada pipet thoma selama 30--60 detik;
6. Membuang 3--4 tetes awal cairan tersebut dan sentuhkan ujung pipet ke permukaan kamar hitung dengan menyinggung pinggir kaca penutup.
7. Membiarkan kamar hitung terisi cairan dengan daya kapilaritasnya, serta mendiamkan selama 2--3 menit agar leukosit mengendap dan sel lainnya dilisikan;
8. Total leukosit didapatkan dengan cara menghitung jumlah sel pada setiap bidang dibagi dengan volume kamar hitung dan dikalikan dengan pengenceran. Luas seluruh bidang pada kamar hitung leukosit adalah  $4 \text{ mm}^2$  dan tinggi kamar hitung yaitu  $0,1 \text{ mm}$ , sehingga volume kamar hitung adalah  $0,4 \text{ mm}^3$ . Pengenceran yang digunakan adalah 20 karena perbandingan darah (tanpa pengenceran) dengan pengencerannya adalah 1:20. Rumus yang diperoleh berdasarkan penjelasan diatas adalah  $\frac{N}{0,4} \times 20$  atau  $N \times 50$  dengan N adalah jumlah leukosit pada setiap bidang.

### 3.5.5.2 Proses perhitungan diferensial leukosit

Prosedur pengujian diferensial leukosit menurut Samudra *et al.* (2024) yaitu:

1. Menyiapkan gelas objek yang sudah dibersihkan dengan alkohol;
2. Meneteskan sampel darah ke atas gelas objek;
3. Menempatkan gelas objek pada bagian sampel dengan membentuk sudut  $30^\circ$ – $45^\circ$  dan didorong sepanjang gelas objek sampai membentuk apusan darah yang tipis;
4. Mengeringkan ulasan darah di udara, kemudian difiksasi dengan metanol selama 5 menit dan dikeringkan di udara;
5. Menuang campuran pewarna giemsa dan larutan buffer dengan perbandingan 1:4 ml ke apusan yang telah difiksasi selama 25–30 menit;
6. Mencuci apusan yang telah difiksasi dengan air mengalir dan dikeringkan di

udara;

7. Memeriksa preparat ulas darah di bawah mikroskop dengan lensa objektif 100x menggunakan minyak imersi dan pengamatan dilakukan berdasarkan lapang pandang;
8. Mencatat setiap jenis sel darah putih dalam setiap lapang pandang hingga dapat 100 sel leukosit terhitung;
9. Menghitung masing-masing jenis diferensial leukosit dengan membagi 100 dan dikalikan 100% untuk memperoleh nilai relatif. Hasil nilai relatif akan diubah menjadi nilai absolut dengan mengalikan nilai dalam persen dengan jumlah leukosit pada konsentrasi dan dari pemeriksaan yang bersangkutan lalu dibagi dengan 100.

### **3.6 Analisis Data**

Data profil darah yang diperoleh dari masing-masing perlakuan dibuat dalam bentuk tabulasi dan histogram serta dianalisis secara deskriptif termasuk dibandingkan dengan standar (Sugiyono, 2014).

## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan penambahan ekstrak mimba dalam air minum dapat disimpulkan bahwa:

Nilai gambaran darah pada total leukosit berada dalam batas-batas normal pada semua perlakuan. Kemudian pada differensial leukosit neurofil menunjukkan pada perlakuan P0, P1, P2, P4 di atas batas normal, eosinofil menunjukkan pada P2 di atas batas normal, basofil berada dalam batas normal, limfosit menunjukkan pada P0, P1, P2, P3 di atas batas normal dan monosit P0, P2, P3 berada di bawah batas-batas normal.

### **5.1 Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, penulis menyarankan kepada peternak apabila ingin memberikan sediaan ekstrak daun mimba pada ayam kampung dianjurkan dengan menggunakan dosis 20 mg/kg BB ekstrak dalam air minum untuk dapat mempertahankan sistem imun tubuh ayam kampung .

## DAFTAR PUSTAKA

- Abror, Y. K., Woelansari, E. D., & Suhariyadi, S. (2018). Imunomodulator Ekstrak Etanol Daun Mimba (*Azadirachta indica*) terhadap Jumlah Sel Makrofag Peritoneal pada Mencit yang diinduksi Vaksin BCG. *Jurnal Teknologi Laboratorium*, 7(1), 8–14.
- Alivameita, A., & Puspitasari. (2019). *Buku Ajar Hematologi*. Universitas Muhammadiyah Sidoarjo Press. Sidoarjo.
- Apriliana, E., Ramadhian, M.R., dan Gapila, M. 2018. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) terhadap Bakteri Patogen. *Majority*. 7(1): 72–78.
- Arfah, N. M. (2015). *Pengaruh Pemberian Tepung Kunyit pada Ransum terhadap Jumlah Eritrosit, Hemoglobin, PCV, dan Leukosit Ayam Broiler*. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Hasanuddin Makassar.
- Ariani, M., Suryana, A., Suhartini, S. H., & Saliem, H. P. (2018). Keragaan Konsumsi Pangan Hewani Berdasarkan Wilayah dan Pendapatan di Tingkat Rumah Tangga. *Analisis Kebijakan Pertanian*, 16(2), 143-158.
- Astawa, I. K., Ardana, I. B. K., & Kendran, A. A. S. (2020). Pemberian Tylosin Tartrate dan Fosfomycin Sodium dalam Air Minum Meningkatkan Jumlah Eosinofil dan Basofil Ayam Broiler. *Indonesia Medicus Veterinus*, 9(1), 37–44.
- Aulia, R., Sugito, S., Hasan, M., Karmil, T. F., Gholib, G., & Rinidar, R. (2017). The Number of Leukocyte and Leukocyte Differential in Broilers that Infected with Eimeria Tenella and Given Neem Leaf Extract and Jaloh Extract. *J. Med. Vet*, 11(2), 93-99.
- Ayini, U., & Dewi, T. C. (2014). Efek antibakteri Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) Terhadap Bakteri *Vibrio Alginolyticus* Secara In Vitro. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 6(1), 67-75.
- Bain, B. J. (2015). *Hematologi: Kurikulum Inti*. Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Bayuaji, T. S., Astuti, I. Y., dan Dhiani, B. A. (2012). Aktivitas Antifungi Krim daun Ketepeng Cina (*Senna alata* L. Roxb.) terhadap *Trichophyton Mentagrophytes* Pharmacy. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 9(3) : 56-64.

- Beckford, R. C., Ellestad, L. E., Proszkowiec-Weglarz, M., Farley, L., Brady, K., Angel, R., & Liu, H.-C. (2020). Effects of Heat Stress on Performance, Blood Chemistry, and Hypothalamic and Pituitary mRNA Expression in Broiler Chickens. *Poultry Science*, 99(12), 6317–6325.
- Blecha, F. (2000). *Immune System Response to Stress. The Biology of Animal Stress: Basic Principles and Implications for Animal Welfare*. CABI Publishing.
- Beuth, J., Schneider, H., & Ko, H. L. (2006). Enhancement of Immune Responses to Neem Leaf Lxtract (*Azadirachta indica*) Correlates with Antineoplastic Activity in BALB/c-mice. *In Vivo*, 20(2), 247-251.
- Biswas K, Chattopadhyay I, Banerjee RK, dan Bandyopadhyay U. 2012. Biological Activities and Medicinal Properties of Neem (*Azadirachta indica*). *Current Science*. 82(11), 1336–1345.
- Campbell, N. A. (2004). *Biologi* (5<sup>th</sup> ed). Erlangga. Jakarta.
- Campbell, T. W. (2015). *Exotic Animal Hematology and Cytology* (4<sup>th</sup> ed.). John Wiley and Sons.
- Dadiono, M. S., & Andayani, S. (2022). Potensi Tanaman Binahong (*Anredera cordifolia*) Sebagai Obat Alternatif pada Bidang Akuakultur. *Jurnal Perikanan Pantura (JPP)*, 5(1), 156–162.
- Damayanti, E. P., Zaharo, L., Julianti, H., & Basriwijaya, K. M. Z. (2025). Manajemen Pemeliharaan Ayam Kampung di Kecamatan Perbaungan Kabupaten Serdang Bedagai, Sumatera Utara. *Botani: Publikasi Ilmu Tanaman dan Agribisnis*, 2(1), 153-161.
- Darni, D., Saili, T., & Rahadi, S. (2021). Kualitas Spermatozoa Ayam Kampung dengan Penambahan Vitamin E dalam Pakan. *Jurnal Ilmiah Peternakan Halu Oleo*, 3(1), 19–22.
- Daryono, B. S., & Perdamaian, A. B. I. (2019). *Karakterisasi dan Keragaman Genetik Ayam Lokal Indonesia*. UGM PRESS. Yogyakarta.
- Davis, A. K., Maney, D. L., & Maerz, J. C. (2008). The Use of Leukocyte Profiles to Measure Stress in Vertebrates: a Review for Ecologists. *Functional ecology*, 22(5), 760-772.
- Dewi, N. K., Hastuti, S., & Yuniwanti, E. Y. W. (2013). Pengaruh Pemberian Spirulina terhadap Profil Leukosit Darah Ayam Broiler. *Jurnal Sain Veteriner*, 31(2), 192–198.
- Edowai, E., Tumbal, E. L. S., & Maker, F. M. (2019). Penampilan Sifat Kualitatif dan Kuantitatif Ayam Kampung di Distrik Nabire Kabupaten Nabire. *Jurnal Fapertanak*, 4(1), 50-57.

- 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.
- Fariel, J., Depasse, F., & Geneviève, F. (2020). How I investigate basophilia in daily practice. *International Journal of Laboratory Hematology*, 42(3), 237–245.
- Galeane MC, Martins CHG, Massuco J, Bauab TM, Sacramento LVS. (2017). Phytochemical screening of *Azadirachta indica A. Juss* for Antimicrobial Activity. *Afr J Microbiol Res.* 11(4):117-22.
- Goyal, M. Iqbal, M. S., Bandyopadhyay. (2012). Novel Anti-Inflammatory Activity of Epoxyazadiradione Against Macrophage Migration Inhibitory Factor: Inhibition of Tautomerase and Proinflammatory Activities of Macrophage Migration Inhibitory Factor. *Journal of Biological Chemistry*. 287(29): 24844–24861.
- Gultom, R., Bollyn, Y. M. F., Luju, M. T., Utama, W. G., Rinca, K. F., & Karlina, M. A. A. (2025). Pendampingan Peternak dalam Pembuatan Pakan Lengkap untuk Ayam Kampung di Desa Sipa, Kabupaten Manggarai Timur. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia (JPMI)*, 5(3), 507–518.
- Hanani, E. 2016. *Analisis Fitokimia*. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Harahap, R. A. (2014). *Profil Darah Ayam Broiler Periode Finisher yang Diberi Pakan Plus Formula Herbal*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Hariyanti, R., Wahjuni, R. S., & Suwarno. (2015). Pengaruh Flavonoid terhadap Proliferasi Limfosit Melalui Peningkatan IL-2. *Jurnal Veteriner*, 16(3), 375–381.
- Hendrajid, D., Nururrozi, A., & Yanuartono. (2020). Tinjauan Eosinofil pada Unggas dan Faktor yang Memengaruhinya. *Jurnal Veteriner Nusantara*, 3(1), 25–32.
- Hendriyanto, W. (2019). *Panduan Beternak & Berbisnis Ayam Kampung*. Laksana. Yogyakarta.
- Herrera-Calderon, O., Ejaz, K., Wajid, M., Shehzad, M., Tinco-Jayo, J. A., Enciso-Roca, E., FrancoQuino, C., Yuli-Posadas, R. Á., & Chumpitaz-Cerrate, V. (2019). *Azadirachta indica*: Antibacterial Activity of Neem Against Different Strains of Bacteria and Their Active Constituents as Preventive Invarious Diseases. *Pharmacognosy Journal*, 11(6), 1597–1604.
- Indarto, D., Setyowati, E.P., dan Wahyuningsih, M.S.H. 2019. Aktivitas Antibakteri Flavonoid Tanaman Obat Indonesia. *Jurnal Farmasi Sains dan Komunitas*. 16(2): 120–128.

- Ismoyowati, I., Darmanto, A., Tugiyanti, E., Suhartati, FM, Suryapratama, W., Sodik, A., Saleh, DM, & Sumaryadi, MY (2022). Pengaruh Galur Ayam Lokal dan Aditif Pakan terhadap Imunitas, Fungsi Ginjal, dan Protein Darah. *Jurnal Peternakan Hewan Tropis Indonesia*, 47 (4), 277-289.
- Itelima JU, Nwokedi VC, Ogbonna AI, Nyam MA.(2016). Phytochemical Screening and Antimicrobial Activity Evaluation of Aqueous and Ethanolic Extracts of the Leaf of *Azadirachta indica* Juss (Neem) on Some Microorganisms. *World J Microbiol.*3(1):56-60.
- Jackson, M. L. (2007). *Veterinary Clinical Pathology*. Blackwell Publishing. Ames.
- Janeway, C. A., Travers, P., Walport, M., & Shlomchik, M. J. (2022). *Immunobiology: The Immune System in Health and Disease* (10th ed.). Garland Science.
- Kardinan, A. 2000. *Pestisida Nabati: Ramuan dan Aplikasi*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Kayadoe, M. A. R. T. H. A., Sambodo, P., & Aronggear, Y. (2008). Perbandingan Gambaran Darah Burung Maleo Gunung (*Aepodius Arfakianus*) Betina dan Unggas yang Telah Didomestikasi. In *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Manokwari: Fakultas Peternakan Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Papua*.
- Khumairoh, U., Wahyuni, S., dan Widodo, E. 2013. Pengaruh Imunomodulator terhadap Sistem Kekebalan Tubuh Ternak Unggas. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 23(3): 45–52.
- Komalasari, L. (2014). *Dampak Suhu Tinggi Terhadap Respons Fisiologi, Profil Darah dan Performa Produksi Dua Bangsa Ayam Berbeda*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Kurniawan, B. 2007. Imunomodulator dan Mekanisme Kerjanya terhadap Sistem Imun Tubuh. *Majalah Kedokteran Indonesia*. 57(10): 324–330.
- Kumar, V., Abbas, A. K., & Aster, J. C. (2010). *Robbins and Cotran Pathologic Basis of Disease* (8th ed.). Elsevier Saunders. Philadelphia.
- Kurniawan, B., & Aryana, W. F. (2015). Binahong (*Cassia alata* L) as Inhibitor of *Gscherichiacoli* growth. *Majority*, 4(4), 100-104.
- Kwawukume, A. A., Aning, K. G., Awuni, J. A., Otsyina, H., & Awumbila, B. (2013). The Effects of *Azadirachta indica* (Neem) Leaf Extract on White Blood Cell Count and the Immune Response of Chickens Vaccinated with Newcastle Visease vaccine. *International Journal of Current Science*, 3(2), 23–31.

- Lauvau, G., Loke, P. N., & Hohl, T. M. (2015). Monocyte-mediated Defense Against Bacteria, Fungi, and Parasites. *Seminars in Immunology*, 27(6), 397–409.
- Lestari, S. H., Ismoyowati, & Indradji, M. (2013). Kajian Jumlah Leukosit pada Berbagai Jenis Itik Lokal Betina yang Pakannya di Suplementasi Probiotik. *Jurnal Ilmu Peternakan*, 1(2), 699–709.
- Lokapirnasari, W. P., & Yulianto, A. B. (2014). Gambaran Sel Eosinofil, Monosit, dan Basofil setelah Pemberian Spirulina pada Ayam yang Diinfeksi Virus Flu Burung. *Journal Veterinary*, 15(4), 499–505.
- Lutfiyanti, R., F. Widodo, N. E. Dewi. 2012. Aktivitas Antijamur Senyawa Bioaktif Ekstrak Gelidium Latiform terhadap *Candida albicans*. *Jurnal Pengelolaan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 1 (1):1-8.
- Maharani, E. A. (2020). *Hematologi: Teknologi Laboratorium Medik*. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Maheswari, H., Sasmita, A. M., & Farajallah, A. (2017). Pengaruh Suhu terhadap Diferensial Leukosit serta Kadar Malondialdehyde (MDA) Burung Buyuh (*Coturnix Coturnix Japonica*). *Jurnal Bioma*, 13(2), 81–89.
- Mailoa, M.N., M. Mahendradatta, A. Laga, and N. Djide. 2014. Antimicrobial Activities of Tannins Extract from Guava Leaves (*Psidium guava L*) on Pathogens Microbial. *Intemational Journal of Scientific and Technology Research*; 3(1):239-240.
- Marbun, K. B. A., & Gea, I. (2023). Analisis Hasil Produksi Ternak Ayam Kampung di Pancurbatu Deliserdang. *Jurnal Pendidikan Sosial dan Humaniora*, 2(4), 13222-13237.
- Marfuah, L., Dewi, E.N., dan Amalia, U. 2018. Aktivitas Antibakteri Flavonoid Ekstrak Tanaman Herbal terhadap Bakteri Patogen. *Jurnal Pangan dan Gizi*. 8(2): 45–53.
- 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. Medan.
- Moenek, D. Y., Oematan, A. B., & Toelle, N. N. (2019). Total Leukosit dan Diferensial Leukosit Darah Ayam Kampung yang Terpapar *Ascaridia galli* Secara Alami. *Jurnal Partner (Pertanian Terapan)*, 24(2), 991–997.
- 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.

- Mubarak, P. R., Mahfudz, L. D., & Sunarti, D. (2019). Pengaruh Pemberian Probiotik pada Level Protein Pakan Berbeda terhadap Perlemakan Ayam Kampung. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 13(4), 357–36
- Mufarid, H. 1996. *Beternak ayam hutan*. Penebar Swadaya. Cetakan ke-X. Jakarta.
- Mulyadi, U. (2014). *Buku Lengkap Beternak dan Berbisnis Ayam Kampung, Ayam Pedaging dan Ayam Arab*. Flash Books. Yogyakarta.
- Murray, R. K., Bender, D. A., Botham, K. M., Kennelly, P. J., & Rodwell, V. W. (2014). *Biokimia Harper* (29<sup>th</sup> ed.). Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Nasrullah, N., Isroli, I., & Sugiharto, S. (2020). Pengaruh Penambahan Jamu dalam Ration terhadap Profil Darah Putih dalam Darah Ayam Petelur. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 15(3), 315–319.
- Nishida. T. K. Nozawa. Y. Hayasi. T. Hashiguchi and S.S. Mansjoer.1982. Body Measurement and Analis on Exsternal Genetic Characters of Indonesian Native Fowl. *The Origin and Phylogeny of Indonesian Native Livestock. III: 73–83*.
- Nurkholis, N., Santoso, U., & Fenita, Y. (2014). Pengaruh Pemberian Bahan Imunomodulator terhadap Respons Imun Unggas. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 9(1), 45–52.
- Nurviana, V., A. Alifiar, W. T. Wulandari, R. Dewi, R. Nuraeni. (2020). Potensi Antioksidan Sediaan Nanopartikel Ekstrak Kernel Biji Limus (*Mangifera foetidalour*). *Jurnal Farmasi Udayana*. 2020: 144-151.
- Ogbuewu, I. P., Mbajiorgu, C. A., & Mbajiorgu, E. F. (2019). Physiological Responses and Imune Characteristics of Broiler Chickens Fed Neem Leaf Extract. *Tropical Animal Health and Production*, 51(5), 1305–1312.
- Olayemi, O. E., Oyesola, O., Soetan, O., Ojo-Adebayo, E., & Anthony, E. (2026). Qualitative and Quantitative Phytochemical Profiling of *Azadirachta indica* Leaves and Their Potential Therapeutic Implications. *Journal of Pharmacy*, 6(1), 78-85.
- Pankaj, S., T. Lokeshwar, B. Mukesh, and B. Vishnu. 2011. Review of neern (*Azadirachta indica*) : Tousand Problems One Solution. *International research journal of pharmacy*, 2(12): 97-102.
- Pramual, P., Meeyen, K., Wongpakam, K., & Klinhom, U. (2013). Genetic Diversity of Thai Native Chicken Inferred from Mitochondrial DNA Sequences. *Tropical Natural History*, 13(2), 97–106.
- Prasetyo, A., Widodo, E., & Sjojfan, O. (2021). Pengaruh Fitobiotik terhadap Sistem Imun Ayam Broiler. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 4(1), 12–20.

- Price, S. A., & Wilson, L. M. (2006). *Patofisiologi Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit*. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Prihandari, R., & Muniroh, L. (2016). Jus Semangka Menurunkan Neutrofil Tikus Jantan Galur Wistar yang Terpapar Asap Rokok. *Jurnal Media Gizi Indonesia*, 11(2), 166–174.
- Purnomo, D., Sugiharto, S., & Isroli, I. (2015). Total Leukosit dan Diferensial Leukosit Darah Ayam Broiler Akibat Penggunaan Tepung Onggok Fermentasi *Rhizopus oryzae* pada Ransum. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 25(3), 59–68.
- Puspitasari, L., Hifna, R. M., & Manalu, R. T. (2025). Total Fenolik dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Daun Mimba (*Azadirachta indica A. Juss*). *Generics: Journal of Research in Pharmacy*, 5(2), 184-196.
- Putri, A.D., Rahmawati, F., dan Lestari, D. 2023. Potensi Flavonoid Nanokitosan sebagai Imunomodulator Alami. *Jurnal Farmasi Indonesia*. 20(1): 33–41.
- Puvaldolpirod, S., & Thaxton, J. P. (2000). Model of Physiological Stress in Chickens 1. Response Parameters. *Poultry Science*, 79(3), 363–369.
- Reynolds, D. L., Lorenzoni, A. G., & Smith, R. L. (2024). Poultry Immune Response and Leukocyte Dynamics Under Phytogetic Supplementation. *Poultry Science*, 103(2), 101–110.
- Rijayanti, R.P., Luliana, S., dan Trianto, H.F. 2014. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mangga Bacang (*Mangifera foetida L.*) terhadap *Staphylococcus Aureus* Secara in vitro. *Jurnal Mahasiswa PSPD FK Universitas Tanjungpura*. 1(1): 1–10.
- Rismawati, D. (2023). *Gambaran Total Leukosit dan Diferensial Leukosit Ayam Kampung Jantan dengan Pemberian Ekstrak Temulawak (Curcuma xanthorrhiza) dalam Air Minum*. Skripsi. Universitas Lampung.
- Riyanti, R., Nova, K., & Rafian, T. (2023). Performa Kualitatif Dan Kuantitatif Ayam Kampung (*Gallus Gallus Domesticus*) Di Peternakan Pembibitan The Mother. *Jurnal Wahana Peternakan*, 7(1), 61-69.
- Rosanti, P., Soegiarto, G., & Widajanti, N. (2019). Effect of Vitamin E Supplementation on the Increase of Neutrophil-Mediated Oxidative Burst in Elderly. *New Armenian Medical Journal*, 13(1), 79–84.
- Rosida, & Handojo, K. J. (2019). Potensi Ekstrak Kencur (*Kaemferia galanga L.*) sebagai Imunomodulator pada Tikus Model yang Terinfeksi *Mycobacterium tuberculosis*. *Jurnal Ilmiah Farmasi AKFAR*, 3(1), 2615–2756.
- Rusdiansyah, M. (2014). *Pemberian Level Energi dan Protein Berbeda terhadap Konsumsi Ransum dan Air Serta Konversi Ransum Ayam Buras Fase Layer*. Skripsi. Universitas Hasanuddin.

- Rustikawati, I. (2012). Efektivitas Ekstrak *Sargassum sp.* terhadap Diferensiasi Leukosit Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diinfeksi *Streptococcus iniae*. *Jurnal Aktuaria*, 3(2), 125–134.
- Sarkar, S., Singh RP, Bhattacharya G. (2021). Exploring The Role of *Azadirachta Indica (neem)* and its Sctive Compound in the Regulation of Biological Pathways : an Update on Molecular Approach. *3 Biotech Springer*. 11(4) : 178
- Sayekti, S. F., Subiwahyudi, A., & Prasetyo, E. A. (2016). Perbedaan Efektivitas Daya Antibakteri Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta Indica A. Juss*) Dibanding NaOCl 2, 5% terhadap *Enterococcus Faecalis*. *Conservative Dentistry Journal*, 6(2), 71-76.
- Scanes, C. G. (2016). Biology of Stress in Poultry with Emphasis on Glucocorticoids and the Heterophil to Lymphocyte Ratio. *Poultry Science*, 95(9), 2208–2215.
- Seplin, B. P., Anwar, P., & Jiyanto. (2022). Efektivitas Suplementasi Tepung Kunyit (*Curcuma domestica*) terhadap Profil Sel Darah Putih Broiler. *Journal of Animal Center*, 4(2), 17–26.
- Sihite, R., Siregar, T.N., dan Hamny. 2023. Profil Leukosit dan Diferensial Leukosit pada Unggas sebagai Indikator Status Kesehatan. *Jurnal Medik Veteriner*. 6(2): 101–109.
- Sirat, M. M. P., Hartono, M., Santosa, P. E., Ermawati, R., Fauzi, T. A., Aini, N., Arzakiyah, F., Widodo, I., & Fauzan, T. A. (2022). Pengaruh Suplementasi Ekstrak Sambiloto (*Andrographis paniculata*) Melalui Air Minum terhadap Total Eritrosit dan Total Leukosit Broiler. *Jurnal Riset Dan Inovasi Peternakan*, 6(1), 74–82.
- Solórzano-Santos, F., & Miranda-Navales, M. G. (2012). Essential Oils from Aromatic Herbs as Antimicrobial Agents. *Current Opinion in Biotechnology*, 23(2), 136–141.
- Sugiharto, S. (2014). Role of Nutraceuticals in Gut Health and Growth Performance of Poultry. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*, 15(2), 99–111.
- Sugiyono. (2014). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R dan D*. Alfabeta. Bandung.
- Sujionohadi, K., & Setiawan, A. I. (2016). *Beternak Ayam Kampung Petelur*. Penebar Swadaya Grup. Jakarta.
- Sukmawati, N. M. S., Sampurna, I. P., Wirapartha, M. W., Siti, N. W., & Ardika, I. N. (2015). Penampilan dan Komposisi Fisik Karkas Ayam Kampung yang diberi Jus Daun Pepaya Terfermentasi dalam Ransum Komersial. *Majalah Ilmiah Peternakan*, 18(2), 39–43.

- Sukrama, D. M., Wihandani, D. M., & Manuaba, A. P. (2017). Topical Binahong (*Anredera cordifolia*) Leaf Extract Increases Interleukin-6 and VEGF (Vascular Endothelial Growth Factor) during Burn Wound Healing in Wistar Rats Infected with *Pseudomonas Aeruginosa*. *Biology and Medicine*, 9(1), 1–6.
- Sukrasno.2003.*Mimba Tanaman Obat Multi Fungsi*, Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Sulaiman, M. F. (2017). *Pengaruh Penambahan Probiotik Kapang terhadap Profil Darah Putih Ayam Pedaging yang Dipelihara Dalam Kondisi Panas*. Skripsi. Universitas Diponegoro.
- Sulistiawati, F., & Radji, M. (2014). Potensi Pemanfaatan *Nigella sativa L.* sebagai Imunomodulator dan Antiinflamasi. *Pharmaceutical Science Research*, 1(2), 65–77.
- Supriyanto, S., Simon, W. B., Rifa'i, M., & Yunianta, Y. (2017). Uji Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta indica juss*). *In Seminar Nasional Teknologi dan Informatika*. Muria Kudus University. Kudus.
- 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.
- Susilowati, A. & Andi, B. (2014). *Pengaruh Getah Tanaman jarak Pagar (Jatropha curcas L) terhadap Daya Hambat Bakteri Staphylococcus aureus secara In Vitro*. Skripsi. Universitas Diponegoro.
- Taek, Y. M. (2018). *Uji Aktivitas Antioksidan Infusa Daun Binahong (Anredera Cordifolia (Ten.) Steenis) dengan Metode Dpph (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl)*. Skripsi. Poltekkes Kemenkes Kupang.
- Tizard, I. R. (2018). *Veterinary immunology* (10th ed.). Elsevier. Louis.
- Tjandrakirana, T. (2013). Pengaruh Pemberian Filtrat Daun Sambiloto terhadap Jumlah Leukosit Darah Tikus Putih yang Terpapar Benzena. *LenteraBio: Berkala Ilmiah Biologi*, 2(1), 1-5.
- Ulupi, N., & Ihwantoro, T. T. (2014). Gambaran Darah Ayam Kampung dan Ayam Petelur Komersial pada Kandang Terbuka di Daerah Tropis. *Jurnal Ilmu Produksi Dan Teknologi Hasil Peternakan*, 2(1), 219–223.
- Vinkler, M., Schnitzer, J., Munclinger, P., Votýpka, J., & Albrecht, T. (2010). Haematological Health Assessment in a Passerine with Extremely High Proportion of Basophils in Peripheral Blood. *Journal of Ornithology*, 151(4), 841–849.

- Wahyukundari, M. A., & Praharani, D. (2016). Efek Imunomodulator Flavonoid dan Alkaloid terhadap Proliferasi Limfosit. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*, 29(1), 45–50.
- Waryanti, D. (2016). *Pengaruh Penambahan Ramuan Tepung Jahe Merah, Daun Sembung, Daun Katuk dan Kencur terhadap Gambaran Darah dan Titer Newcastle Disease Ayam Petelur*. Skripsi. Universitas Diponegoro.
- Weiss, D. J., & Wardrop, K. J. (2006). *Schalm's Veterinary Hematology* (6<sup>th</sup> ed.). Blackwell Publishing. Iowa.
- Wijayanti, D., Setiatin, E., & Kurnianto, E. (2018). Leukocyte Profile and Offspring Production of Guinea Pig (*Cavia cobaya*) Given Anredera cordifolia Leaf Extract. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 43(1), 19–25.
- Wiley-Blackwell. Hendrajid, Z., Taihuttu, Y. M. J., Silalahi, P. Y., Huwae, L. B. S., & Latuconsina, V. Z. (2020). Jenis Leukosit Mencit (*Mus musculus*) Pasca Stres Akut dengan Perlakuan Ekstrak Etanol Biji Pala (*Myristica fragrans houtt*). *Pattimura Medical Review*, 2, 103–116.
- Winarsi, H. 2004. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas*. Kanisius. Yogyakarta.
- Winarsi, H. (2007). *Antioksidan Alami & Radikal Bebas : Potensi dan Aplikasinya dalam Kesehatan*. Kanisius, Yogyakarta.
- Wink, M. (2015). Modes of Action of Herbal Medicines and Plant Secondary Metabolites. *Medicines*, 2(3), 251-286.
- Wulandari, S., Kusumawati, E., & Isroli. (2014). Jumlah Total Leukosit dan Diferensial Leukosit Ayam Broiler Setelah Penambahan Papain Kasar dalam Ransum. *Animal Agriculture Journal*, 3(4), 517–522.
- Wulandari, S., Jumadi, R., & Rahmawati, F. F. (2018). Efektivitas Serbuk Daun Tanaman Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*) terhadap Diferensial Leukosit dan Aktivitas Fagositosis Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Diinfeksi *Streptococcus agalactiae*. *Jurnal Perikanan Pantura (JPP)*, 1(1), 40–49.
- Wurlina, Meles, D. K., Mustofa, I., Zakaria, S., & Adnyana, I. D. P. A. (2017). Alkaloid Immunomodulatory Effects of Sambiloto (*Andrographis paniculateL.*) on the Response of Gamma Interferon and T Helper Cell (CD4+). *Advances in Natural and Applied Sciences*, 11(9), 154–158
- Yosi, F., & Sandi, S. (2014). Pemanfaatan Asap Cair sebagai Bahan Aditif dan Implikasinya terhadap Sistem Imun dan Mortalitas Ayam Broiler. *Jurnal Peternakan Sriwijaya*, 3(2), 28–34.

Yuniwanti, E. Y. W. (2015). Profil Darah Ayam Broiler Setelah Vaksinasi AI dan Pemberian Berbagai Kadar VCO. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 23(1), 36–46.

Yuwanta, T. 2004. *Dasar Ternak Unggas*. Kanisius. Yogyakarta.