

**EFEKTIVITAS PEMBERIAN JINTAN HITAM (*Nigella sativa*) TERHADAP
TOTAL LEUKOSIT DAN DIFERENSIAL LEUKOSIT AYAM UNGGAS
LESTARI UNGGUL (ULU) JANTAN**

(Skripsi)

Oleh

Rohayanti

1914241032



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

EFEKTIVITAS PEMBERIAN JINTAN HITAM (*Nigella sativa*) TERHADAP TOTAL LEUKOSIT DAN DIFERENSIAL LEUKOSIT AYAM UNGGAS LESTARI UNGGUL (ULU) JANTAN

Oleh

Rohayanti

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pemberian jintan hitam (*Nigella sativa*) terhadap total leukosit dan diferensial leukosit pada ayam unggas lestari unggul (ULU) jantan. Mengetahui dosis jintan hitam (*Nigella sativa*) yang terbaik terhadap total leukosit dan diferensial leukosit pada ayam ULU jantan. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Desember 2022 sampai Februari 2023 di unit kandang Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan Laboratorium Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada, Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental rancangan acak lengkai (RAL) dengan 4 perlakuan dengan setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. P0 : pakan tanpa campuran *Nigella sativa* P1 : pakan dengan 36 mg/kg BB/hari *Nigella sativa* P2 : pakan dengan 72 mg/kg BB/hari *Nigella sativa* P3 : pakan dengan 144 mg/kg BB/ hari *Nigella sativa*. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian *Nigella sativa* pada ayam ULU jantan umur 56 hari memiliki nilai rata-rata leukosit dan diferensial leukosit pada kisaran normal. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pemberian *Nigella sativa* pada ayam ULU jantan dianjurkan dengan dosis 72 mg/kg BB/hari.

Kata kunci : *Nigella sativa*, Ayam ULU, Leukosit, Diferensial Leukosit.

ABSTRACT

EFFECTIVENESS OF GIVING BLACK CUMIN (*Nigella sativa*) ON TOTAL LEUKOCYTE AND LEUKOCYTE DIFFERENTIAL SUPERIOR SUSTAINABLE POULTRY (ULU) ROOSTER

By

Rohayanti

This study aims to determine the effectiveness of black cummin (*Nigella sativa*) administration on total leukocytes and leukocyte differential in male superior sustainable poultry (ULU) rooster. Knowing the best dose of black cummin (*Nigella sativa*) on total leukocytes and leukocyte differential in male ULU chickens. This research was carried out from December 2022 to February 2023 in the cage unit of the Integrated Field Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Lampung and Clinical Pathology Laboratory, Faculty of Veterinary Medicine, Gadjah Mada University, Special Region of Yogyakarta. This research was conducted using the experimental method a completely randomized design with 4 treatments with each treatment being repeated 3 times. P0: feed without *Nigella sativa* mixture P1: feed with 36 mg/kg BW/day *Nigella sativa* P2: feed with 72 mg/kg BW/day *Nigella sativa* P3: feed with 144 mg/kg BW/day *Nigella sativa*. The data obtained were analyzed descriptively. The results showed that the administration of *Nigella sativa* to male ULU chickens aged 56 days had an average leukocyte and leukocyte differential value in the normal range. Based on research that has been done, giving *Nigella sativa* to male ULU chickens is recommended at a dose of 72 mg/kg BW/day.

Keywords: *Nigella sativa*, ULU chicken, leukocytes, leukocyte differentia.

**EFEKTIVITAS PEMBERIAN JINTAN HITAM (*Nigella sativa*) TERHADAP
TOTAL LEUKOSIT DAN DIFERENSIAL LEUKOSIT AYAM UNGGAS
LESTARI UNGGUL (ULU) JANTAN**

Oleh

ROHAYANTI

Skripsi

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

pada

**Jurusan Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Penelitian : **EFEKTIVITAS PEMBERIAN JINTAN HITAM
(*Nigella sativa*) TERHADAP TOTAL LEUKOSIT
DAN DIFERENSIAL LEUKOSIT AYAM
UNGGAS LESTARI UNGGUL (ULU) JANTAN**

Nama Mahasiswa : **Rohayanti**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1914241032

Program Studi : **Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak**

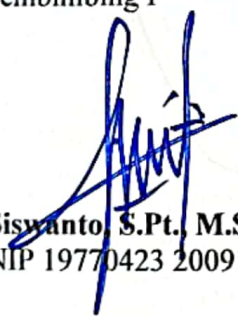
Jurusan : **Peternakan**

Fakultas : **Pertanian**

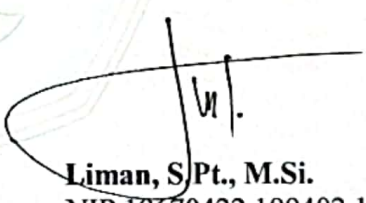
MENYETUJUI,

1. **Komisi Pembimbing**


Pembimbing I


Siswanto, S.Pt., M.Si.
NIP 19770423 200912 1 002

Pembimbing II


Liman, S.Pt., M.Si.
NIP 19670422 199402 1 001

2. **Ketua Jurusan Peternakan**


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

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Siswanto, S.Pt., M.Si.**

Sekretaris : **Liman, S.Pt., M.Si.**

Penguji

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

2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP. 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **21 September 2023**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Rohayanti
NPM : 1914241032
Jurusan : Peternakan
Judul Skripsi : Efektivitas Pemberian Jintan Hitam (*Nigella sativa*)
Terhadap Total Leukosit dan Diferensial Leukosit
Ayam Unggas Lestari Unggul (ULU) Jantan
Tanggal Lulus Ujian : 21 September 2023

Dengan ini menyatakan bahwa data diatas adalah benar. Apabila dikemudia hari ditemukan data tidak benar, maka saya bersedia dikenakan sanksi.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Bandar Lampung, 04 Oktober 2023

Yang membuat pernyataan



The image shows a handwritten signature in black ink over a red circular stamp and a yellow rectangular stamp. The red stamp contains the text 'MERSA' and 'TEMPER'. The yellow stamp contains the text 'BAF E2AKX603484551'.

Rohayanti

NPM 1914241032

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Rohayanti, lahir di Kotabumi pada 09 Juni 2000. Penulis merupakan anak bungsu dari enam bersaudara, putri pasangan Bapak Rusli dan Ibu Rumaniah. Penulis menyelesaikan pendidikan taman kanak-kanak di TK Negeri Pembina, Kotabumi (2006), sekolah dasar di SD Negeri 05 Mulang Maya, Kotabumi (2012), sekolah menengah pertama di SMP Negeri 08 Kotabumi (2015), sekolah menengah atas di SM Kemala Bhayangkari, Kotabumi (2018). Pada 2019 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung jalur PMPAP. Selama Menjadi Mahasiswa, penulis pernah mengikuti organisasi yaitu Lembaga Studi Mahasiswa Pertanian FP Unila, sebagai anggota (2020—2022). Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Bumi Nabung, Kecamatan Abung Barat, Kabupaten Lampung Utara pada Januari—Februari 2022. Selanjutnya penulis melaksanakan praktik umum di CV Hanura Jaya Farm, Desa Madukoro, Kecamatan Kotabumi Utara, Kabupaten Lampung Utara pada tahun 2022.

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Al-Baqarah: 286)

“Tuntutlah Ilmu di Saat Kamu Miskin, ia akan Menjadi Hartamu.
Di saat Kamu Kaya, ia akan Menjadi Perhiasanmu “

(Luqman Al-Hakim)

“Tak Perlu Menjelaskan Tentang Dirimu pada Siapapun, Karena yang Menyukaimu
Tak Membutuhkan nya dan yang Membencimu tak akan Mempercayainya”

(Ali bin Abi Thalib)

“Teruslah Mengejar Mimpi Kalian Tanpa Keraguan Walaupun itu Merupakan Mimpi
yang Cukup Tinggi. Walaupun Kalian Gagal Meraih Mimpi Tersebut, Tetapi
Pengalaman dan Pelajaran yang Didapatnya itulah yang Membuat Kalian Bertumbuh
dan Menjadi lebih baik”

(Makna lirik lagu High Hopes (Panic! At The Disco)

“Datang, Kuliah, Ujian, Wisuda, Pulang”

-Rohayanti 2023-

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat, nikmat dan karunia-Nya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi dengan judul “Efektivitas Pemberian Jintan Hitam (*Nigella sativa*) terhadap Total Leukosit dan Diferensial Leukosit pada Ayam Unggas Lestari Unggul (ULU) Jantan”. Penulisan skripsi ini melibatkan serta memperoleh bantuan dari berbagai pihak, baik langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.—selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung—atas izin yang telah diberikan;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.—selaku Ketua Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan juga selaku pembimbing akademik—atas izin untuk melaksanakan penelitian;
3. Bapak Liman, S.Pt., M.Si.—selaku Ketua Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan selaku pembimbing anggota—atas perhatian, bimbingan, serta arahnya;
4. Bapak Siswanto, S.Pt., M.Si.—selaku Dosen Pembimbing Utama—atas ketulusan hati, kesabarannya dalam membimbing penulis dan memberikan sarannya serta nasehatnya dalam proses penyusunan skripsi;
5. Bapak Dr. Ir. Rudy Sutrisna, M.S.—selaku Dosen Pembimbing Anggota—atas persetujuan, arahan, nasehat dan bimbingan yang diberikan kepada penulis dalam proses penyusunan skripsi

6. Bapak drh. Purnama Edy Santosa, M.Si.—selaku Pembahas, dan Kepala Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung—atas semua persetujuan, bimbingan, arahan, nasihat yang telah bapak berikan dan motivasinya dalam penyelesaian skripsi ini;
7. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Peternakan yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat;
8. Ayahanda tercinta Bapak Rusli dan Ibundaku tercinta Rumaniah, Abang, Uni, Usi, Ote, Tati, keluarga besarku tercinta, atas dukungan, nasihat, transferan uang setiap minggu dan do'a yang selalu tercurah kepada penulis;
9. Mae, Dita, Teo, Ade, Mely, Amel, Renta, Ayon, Fika, Sindi, Imam, Panji, Risma, Nisa, Ela, atas Kerjasama dan kebersamaanya selama melaksanakan penelitian;
10. Ria, Zespy, Fitri, selaku sahabat sejak SMA sampai Kuliah yang selalu menemani skripsian, Riris, Duwi, Ema, Riya, Fajar, dan Aji atas semangat, motivasi dan bantuan yang diberikan selama ini;
11. Jodoh penulis kelak, kamu adalah salah satu alasan penulis menyelesaikan skripsi ini, meskipun sampai saat ini penulis tidak tau keberadaanmu entah di bumi bagianmana dan sedang menggenggam tangan siapa, seperti kata bapak Bj Habibie “kalau memang dia dilahirkan untuk saya, kamu jungkir balikpun saya yang dapat”

Semoga Allah SWT selalu melimpahkan kebaikan kepada kita semua dan kepada pihak yang telah membantu penulis menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pembaca.

Bandar Lampung, 09 Juni 2023

Penulis,
Rohayanti

“Kupersembahkan Karya Tulis ini Sebagai Ungkapan
Bakti dan Kasihku Kepada Ayahanda dan Ibunda tercinta,
Abang, Uni, Usi, Ote, Tati,
Keluarga, Teman, Sahabat,
dan Pasangan Jiwaku,
Serta Almamater Tercinta
UNIVERSITAS LAMPUNG”

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
1.4 Kerangka Pemikiran	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Ayam ULU	6
2.2 Jintan Hitam.....	7
2.2.1 Klasifikasi jintan hitam (<i>Nigella sativa</i>)	7
2.2.2 Kandungan jintan hitam (<i>Nigella sativa</i>).....	9
2.3 Darah.....	11
2.4 Leukosit	11
2.5 Diferensial Leukosit.....	14
2.5.1 Basofil	14
2.5.2 Eosinofil.....	15
2.5.3 Neutrofit.....	16
2.5.4 Monosit	16

2.5.5 Limfosit.....	17
2.6 Protein Ransum.....	18
III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	20
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	20
3.3 Rancangan Penelitian.....	21
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	22
3.5 Peubah yang Diamati	25
3.6 Analisis Data.....	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 Efektivitas Pemberian Jintan Hitam (<i>Nigella sativa</i>) Terhadap Total Leukosit.....	26
4.2 Efektivitas Pemberian Jintan Hitam (<i>Nigella sativa</i>) Terhadap Total Diferensial Leukosit.....	27
4.2.1 Heterofil	27
4.2.2 Eosinofil.....	30
4.2.3 Basofil.....	32
4.2.4 Monosit.....	33
4.2.5 Limfosit.....	36
V. KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1 Kesimpulan	38
5.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rata-rata leukosit pada ayam ULU	26
2. jumlah basofil ayam ULU jantan	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Gambar ayam ULU	7
2. Tanaman jintan hitam (<i>Nigella sativa</i>).....	8
3. Tataletak kandang penelitian	22
4. Rataan hasil leukosit ayam ULU jantan	27
5. Rataan hasil heterofil ayam ULU jantan	29
6. Rataan hasil eosinofil ayam ULU jantan.....	31
7. Rataan hasil monosit ayam ULU jantan.....	34
8. Rataan hasil limfosit ayam ULU jantan	36

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Perkembangan dalam sektor peternakan saat ini sangatlah pesat terutama di Indonesia, salah satu peternakan yang sering dijumpai yaitu peternakan ayam kampung. Ayam kampung merupakan salah satu ternak asli Indonesia yang banyak di kembangkan oleh masyarakat pedesaan.

Ayam unggas lestari unggul (ULU) merupakan ayam yang mempunyai penyebaran yang luas di seluruh wilayah Indonesia. Ayam ULU memiliki ciri yang bisa dilihat dari warna bulunya, Rasyaf (2011), menyatakan bahwa ayam ULU jantan memiliki warna lurik abu-abu pada leher punggung dan sayap, bulu dada dan bulu ekor yang berwarna putih seperti ayam kampung.

Ayam ULU merupakan ayam hasil persilangan antara pejantan ayam pelung dengan ayam betina ras Hubbard asal Perancis. Hasil dari persilangan tersebut menyerupai ayam kampung lokal namun pertumbuhan ayam ULU lebih cepat dibanding dengan ayam kampung lokal. Ayam ULU memiliki kelebihan yaitu dagingnya memiliki rasa seperti ayam kampung dan daging ayam ULU lebih banyak dibanding ayam kampung. Ayam ULU terdapat kelemahan dalam segi kesehatan sehingga pada ayam ULU pemeliharaannya harus dijaga agar tidak rentan terhadap penyakit. Menurut Purnomo *et al.* (2019) menyatakan bahwa kesehatan merupakan faktor yang penting dalam keberhasilan suatu usaha peternakan.

Secara umum total leukosit dan diferensial leukosit dapat memberikan gambaran dan status kesehatan ternak pada hewan (Sugiharto, 2014). Pentingnya pemeriksaan gambaran darah pada ayam berfungsi sebagai *screening test* untuk

menilai kesehatan secara umum, kemampuan tubuh melawan infeksi, untuk evaluasi status fisiologis hewan dan untuk membantu menegakkan diagnosa. Gambaran darah merupakan salah satu parameter dari status kesehatan hewan karena darah mempunyai fungsi penting dalam pengaturan fisiologis tubuh (Satyaningtijas *et al.*, 2010). Leukosit dibentuk melalui leukopoiesis yang merupakan bagian dari hematopoiesis. Leukosit berfungsi sebagai alat pertahanan terhadap masuknya benda asing dalam tubuh, khususnya mikroorganisme. Pembentukan immunoglobulin atau antibodi spesifik terhadap suatu kuman penyakit juga diperankan oleh leukosit terutama limfosit.

Beberapa penelitian terdahulu menjelaskan bahwa biji jintan hitam (*Nigella sativa*) dapat meningkatkan kembali jumlah leukosit hewan coba yang mengalami penurunan sebab keadaan-keadaan tertentu, seperti pada keadaan diabetes, pemberian CCl₄ (karbon tetraklorida) serta pemberian oksitetrasiklin, maupun di hewan coba sehat yang diberikan ekstrak jintan hitam, peningkatan jumlah leukosit ini terjadi melalui mekanisme stimulaso proliferasi sumsum tulang. Mekanisme stimulasi tersebut menunjukkan peningkatan yang cukup bermakna pada jumlah CFU (*Colony Forming cell Unit*), yang melibatkan komponen-komponen hemopoetik, antara lain GM-CSF (*Granulocyte-Mecrophage Colony-Stimulating Factor*) G-CSF (*Granulocyte Colony-Stimulating Factor*), eritropoetin, interferon dan IL-2 yang cukup besar serta efektif untuk memacu proses hematopoiesis dan sistem kekebalan tubuh.

Jintan hitam merupakan tanaman herbal alami yang memiliki banyak manfaat. Jintan hitam dipercaya mampu menyembuhkan berbagai penyakit dan dapat meningkatkan daya tahan tubuh karena jintan hitam memiliki kandungan yang memiliki efek antitumor, antidiabetes, efek antiinflamasi, antifungal, dan antihelmintik.

Meskipun penelitian mengenai gambaran darah pada ternak unggas telah banyak dilakukan, namun penelitian gambaran darah leukosit dan diferensial leukosit pada ayam ULU yang diberikan ekstrak jintan hitam (*Nigella sativa*) belum banyak dilakukan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian yang mengkaji

gambaran darah khususnya pada leukosit dan diferensial leukosit ayam ULU yang diberikan ekstrak jintan hitam (*Nigella sativa*).

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. mengetahui efektivitas pemberian jintan hitam (*Nigella sativa*) terhadap total leukosit dan diferensial leukosit pada ayam ULU jantan;
2. mengetahui dosis jintan hitam (*Nigella sativa*) yang terbaik terhadap total leukosit dan diferensial leukosit pada ayam ULU jantan.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini memberikan informasi mengenai pengaruh dan manfaat pemberian jintan hitam (*Nigella sativa*) terhadap total leukosit dan diferensial leukosit pada ayam ULU jantan.

1.4 Kerangka Pemikiran

Ayam ULU (Unggas Lestari Unggul) merupakan ayam persilangan antara ayam pelung dengan ayam lokal dari Prancis. Pertumbuhan ayam ULU dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah faktor nutrisi yang di dapat dari pakan. Pakan bernutrisi tinggi sangat mahal untuk ayam ULU, sehingga masyarakat lebih memilih memberikan pakan seadanya dengan kandungan protein rendah sehingga tidak mencukupi kebutuhan nutrisi ayam ULU untuk proses pertumbuhan dan mengakibatkan pertumbuhan lambat.

Pertumbuhan ayam ULU dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah faktor nutrisi yang di dapat dari pakan. Pakan bernutrisi tinggi sangat mahal untuk ayam ULU, sehingga masyarakat lebih memilih memberikan pakan seadanya dengan kandungan protein rendah sehingga tidak mencukupi kebutuhan nutrisi ayam ULU untuk proses pertumbuhan dan mengakibatkan pertumbuhan lambat. Tanaman jintan hitam merupakan jenis tanaman rempah yang tergolong

dalam *family Ranunculaceae*. Jintan hitam atau yang dikenal dengan nama *black cumin* (*Nigella sativa*) merupakan tanaman asli Eropa Selatan dan banyak ditemukan di India. Tanaman ini ditumbuhkan di berbagai daerah di dunia, khususnya di Negara-negara Timur Tengah (Hutapea, 1994).

Mekanisme kerja dari jintan hitam sebagai imunostimulan adalah melalui sistem imunitas non spesifik, yaitu dengan meningkatkan aktivitas dan jumlah sel darah putih (leukosit) serta melalui sistem imunitas spesifik terutama pada sistem imun spesifik seluler dengan cara meningkatkan rasio antara sel T helper (Th) dengan sel T suppressor (Ts) (El Kadi dan Kandil 1987 dalam Sari, 2009).

Sebuah penelitian pada broiler menunjukkan bahwa dengan pemberian jintan hitam yang mengandung *thymoquinone* dapat menyebabkan peningkatan secara signifikan terhadap jumlah leukosit, Hb dan *alanine aminotransferase* (Al-Homidan *et al.*, 2002). Kandungan *Thymoquinone* ini diduga akan meningkatkan leukosit yang berada dalam sirkulasi darah dengan menghambat kerusakan pada sumsum tulang sehingga proses pembentukan sel darah dalam sumsum tulang dapat berjalan dengan baik. Kandungan serbuk jintan hitam berupa zat aktif (*thymoquinone*, *dithymoquinone*, *thymol*, dan *carvacrol*) dapat meningkatkan pencernaan dan absorbsi zat makanan dengan cara menstimulasi enzim-enzim pencernaan (Nasir, 2009).

Darah dapat digunakan sebagai salah satu parameter dari status kesehatan ternak karena darah merupakan komponen yang mempunyai fungsi penting dalam pengaturan fisiologis tubuh. Fungsi darah secara umum antara lain untuk mengangkut oksigen yang diperlukan oleh sel-sel di seluruh tubuh, menyuplai jaringan tubuh dengan nutrisi, mengangkut zat-zat sisa metabolisme, hormon, dan mengandung berbagai bahan penyusun sistem imun yang bertujuan mempertahankan tubuh dari berbagai penyakit. Darah terdiri atas plasma dan sel-sel darah. Profil darah dapat bertujuan dari leukosit dan diferensial leukosit. Salah satu metode yang digunakan untuk menilai status kesehatan ayam melalui penilaian hematologi (Purnomo *et al.*, 2019).

Secara umum total leukosit dan diferensial leukosit dapat memberikan gambaran dan status kesehatan pada hewan (Sugiharto, 2014). Menurut Smith dan

Mangkoewidjojo (1998), pada ayam jumlah leukosit normal berkisar 16.000—40.000 sel/ μ l, sedangkan pada diferensial leukosit jumlah normal limfosit yaitu 45—70 x 10³/ μ l, jumlah monosit menurut (Sismanto, 2007) monosit normal berkisar 3—5% dari jumlah leukosit di dalam darah, jumlah sel eosinofil pada ayam yaitu 2—5% dari jumlah total leukosit nya (Arfah, 2015), sedangkan menurut (Samuelson, 2007) total jumlah basofil yaitu ekitar 0—3% dari jumlah leukosit. Menurut Isroli *et al.* (2009), untuk mengetahui tingkat kekebalan tubuh dapat dilihat dari variabel darah berupa leukosit dan diferensial leukosit secara lengkap (neutrofil, eosinofil, basofil, limfosit dan monosit). 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. Diferensial leukosit merupakan kesatuan dari sel darah putih yang terdiri dari dua kelompok yaitu granulosit yang terdiri atas neutrofil, eosinofil, dan basofil, sedangkan agranulosit terdiri dari limfosit dan monosit (Cahyaningsih dan Supriyanto, 2007). Tingkat kenaikan dan penurunan jumlah leukosit dalam sirkulasi darah menggambarkan ketanggapan sel darah putih dalam mencegah hadirnya agen penyakit dan peradangan (Nordenson, 2002). Melihat masalah tersebut, penggunaan bahan-bahan alami dapat dimanfaatkan sebagai salah satu cara untuk meningkatkan sistem imun pada ayam ULU.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ayam ULU

Ayam unggas unggul lestari (ULU) merupakan ayam persilangan antara ayam pelung dan ayam lokal dari Prancis. Menurut Nurcahyo *et al.* (2000), sampai saat ini belum ada batasan yang pasti tentang pengertian ayam ULU. Penyebutan ayam ULU hanya sekedar untuk menunjuk jenis ayam lokal dengan keragaman genetik yang tinggi yang dikenal luas dan tersebar diberbagai wilayah Indonesia. Jenis ayam lokal diperkirakan menjadi lebih bervariasi karena pengaruh isolasi tempat. Variasi individu dalam satu jenis ini tidak hanya terbatas pada warna bulu, tetapi juga pada ukuran tubuh produktivitas telur, dan suara. Semua variasi ayam lokal ini ada yang menyebutnya ayam buras (bukan ras)

Hardjosubroto dan Atmojo (1977) menyatakan bahwa ayam ULU merupakan keturunan ayam hutam merah yang didomestikasi selama kurun waktu yang panjang serta mempunyai warna bulu yang beraneka ragam.

Ayam ULU memiliki tubuh relative kecil, produktivitas telurnya rendah, pertumbuhannya lambat, dan pemeliharaannya masih dilakukan secara tradisional. Akan tetapi, ayam ULU mempunyai kelebihan, diantaranya ketahanan tubuh yang lebih kuat terhadap penyakit, ransum yang diberikan lebih sederhana dan lebihmurah dibandingkan ayam pedaging (Wibowo, 1996)

Menurut Creswell dan Gunawan (1982), ayam ULU yang diberikan ransum dengan kualitas terbaik dan pemeliharaan intensif akan mencapai bobot tubuh sekitar 1,433 kg pada umur 16 minggu dan 1,719 kg pada umur 20 minggu, sedangkan pada pemeliharaan tradisional bobot tubuh 1 kg dicapai pada umur 20 minggu (Hardjosubroto dan Atmojo, 1977).

Pemeliharaan ayam ULU tidak terbatas pada jenis petelur saja namun bisa diusahakan sebagai ayam pedaging. Menurut Sarwono (1996), ayam potong adalah anak ayam yang dibesarkan sampai umur tertentu sekitar 3-4 bulan setelah mencapai ukuran besar dan bobot badan yang menguntungkan dijual sebagai ayam potong penghasil daging.

Ayam ULU populer di Indonesia karena pemeliharaannya tidak membutuhkan persyaratan yang berat mempunyai daya tahan terhadap penyakit yang cukup baik, serta telah beradaptasi dengan lingkungannya (Soedirdjoetmojo 1984 *dalam* Tarigan 2010). Gambar ayam ULU dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Ayam ULU

(Sumber : Google images, 2022)

2.2 Jintan Hitam (*Nigella sativa*)

2.2.1 Kasifikasi jintan hitam (*Nigella sativa*)

Tanaman jintan hitam telah digunakan sebagai pengobatan herbal selama lebih dari 2000 tahun (Hasnawi *et al.*, 2001). Bijinya yang digunakan dalam pengobatan pada tumbuhan ini. Biji *Nigella sativa* memiliki peran medis dan telah diaplikasikan dalam sistem pengobatan herbal tradisional di Arab dan Yunani. Akhir-akhir ini biji *Nigella sativa* dilaporkan telah menunjukkan efek

farmakologis yang meliputi antihelmintik, anticestoda, antibacterial, antifungi, antioksidan, antiviral, dan memiliki aktivitas antiinflamasi (Abdulla dan Zainal, 2007).

Tanaman jintan hitam merupakan jenis tanaman rempah yang tergolong dalam *family ranuncuaceace*. Jintan hitam atau yang dikenal dengan nama *black cumin* (*Nigella sativa*) merupakan tanaman asli Eropa Selatan dan banyak ditemukan di India. Tanaman ini ditumbuhkan di berbagai daerah di dunia khususnya di Timur Tengan (Hutapea, 1994).

Budidaya perbanyakan tanaman dilakukan dengan biji. Batang jintan hitam berwarna hijau kemerahan, tegak, lunak, beralur, berusuk, dan berbulu nkasar, rapat atau jarang, dan disertai dengan adanya bulu-bulu yang berkelenjar. Daunnya berbentuk daun lanset garis (lonjong), panjang 1,5—2 cm. daunnya tunggal dengan ujung dan pangkal yang runcing, tepi beringgit dan berwarna hijau. Akar tanaman ini termasuk akar tunggang dan berwarna coklat (Hutapea, 1994). Gambar jintan hitam dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tanaman jintan hitam (*Nigella sativa*)

(Sumber : Google images, 2022)

Klasifikasi jintan hitam menurut (Yulianti *et al.*, 2006) :

Kingdom : *Plantae*

Subkingdom : *Tracheobionta*

Division : *Spermatophyta*
Subdivision : *Angiospermae*
Class : *Dicotyledoneae*
Ordo : *Ranunculales*
Family : *Ranunculaceae*
Genus : *Nigella*
Species : *Nigella sativa*

Tanaman ini memiliki bunga majemuk dan berbentuk karang. Benang sari jintan hitam jumlahnya cukup banyak. Buah jintan hitam seperti polong, bulat panjang, dan coklat kehitaman. Bijinya kecil, bulat, hitam, jorong bersusut tiga beraturan, sedikit berbentuk kerucut, panjang ± 3 mm, dan berkelenjar (Hutapea, 1994).

2.2.2 Kandungan jintan hitam (*Nigella sativa*)

Salah satu alternatif pengganti antibiotik sintetis yang dapat meningkatkan ketahanan tubuh ternak adalah penggunaan tanaman herbal. Biji dan daun jintan hitam mengandung protein, alkaloid, mineral, polifenol, asam lemak tak jenuh, vitamin B, asam folat, saponin dan polifenol. Kandungan biji jintan hitam antara lain *thymoquinone*, *thymohydroquinone*, *dithymoquinone*, *thymol*, *carvacrol*, *nigellicine*, *nigellidine*, *nigellimine-N-oxide* dan *alpha-hedrin* (Hutapea, 1994).

Jintan hitam umumnya digunakan di Timur Tengah sebagai obat tradisional untuk memperbaiki berbagai kondisi kesehatan manusia (Al-Saleh *et al.* 2006), biji jintan hitam berkhasiat sebagai antihelmintik. Biji jintan hitam juga berguna sebagai pelancar ASI, peluruh gas dalam saluran pencernaan, pencegah muntah, pencahar, pengelat dan pengobatan pasca persalinan (Hutapea, 1994).

Minyak biji jintan hitam (*Nigella sativa*) mengandung sejumlah bahan kimiawi yang mempunyai aktivitas sebagai anti alergi, anti asma, anti inflamasi, anti prostaglandin dan anti histamin (Subijanto dan Diding, 2008). Komposisi nutrisi jintan hitam yaitu protein 21%, karbohidrat 35%, dan lemak 35—38% dikenal sebagai senyawa yang mampu menangkal radikal bebas di dalam tubuh (Kurnia *et*

al., 2011). Terdapat dua unsur yang paling penting dalam (*Nigella sativa*) yaitu *nigellone* dan *thymoquinone*. *Nigellone* bersifat anti histamine yang mencegah terjadinya alergi dan merupakan zat yang berkhasiat untuk mencegah terjadinya kejang otot serta melebarkan saluran pernafasan. *Thymoquinone* memiliki khasiat anti radang, anti nyeri, dan sangat ampuh untuk mengeluarkan racun dari dalam tubuh (Junaedi *et al.*, 2011).

Thymoquinone merupakan kandungan utama *Nigella sativa* yang mampu meningkatkan fungsi sel *polymorphunuclear* (PMN) dan menstimulasi sitokin *Macrophage Activating Factor* (MAF) sehingga meningkatkan fungsi makrofag yang berperan dalam sistem imun seluler. Selain mengandung bahan aktif berupa *thymoquinone*, jintan hitam juga mengandung saponin (Dontriska *et al.*, 2014). Saponin merupakan jenis glikosida yang banyak ditemukan dalam tumbuhan. Saponin memiliki rasa pahit dan dapat menyebabkan iritasi. Saponin merupakan racun yang dapat menghancurkan butir darah atau hemolisis pada darah. (Mulyana, 2002).

Thymoquinone yang terkandung dalam *Nigella sativa* mampu meningkatkan massa sumsum yang mengisi rongga tulang sehingga lebih banyak menghasilkan sel-sel darah. Sel-sel darah yang dihasilkan oleh sumsum tulang yaitu eritrosit, leukosit yang berdiferensial dari sel induk masing-masing. Peningkatan kepadatan sumsum tulang biasanya diikuti dengan peningkatan sel-sel di dalamnya. Peningkatan kepadatan tulang ini selaras dengan peningkatan jumlah leukosit yang beredar pada sirkulasi darah dimana jintan hitam mampu menstimulasi sumsum tulang dengan meningkatkan jumlah sel yang memproduksi antibodi sel B. kandungan mineral dan vitamin dalam jintan hitam juga mampu merangsang pembentukan sel-sel darah merah yang kaya akan hemoglobin (Mayasafira, 2012). Mekanisme kerja dari jintan hitam sebagai imunostimulan adalah melalui sistem imunitas non spesifik, yaitu dengan meningkatkan aktivitas dan jumlah sel darah putih (leukosit) serta melalui sistem imunitas spesifik terutama pada sistem imun spesifik seluler dengan cara meningkatkan rasio antara sel T helper (Th) dengan sel T suppressor (Ts) (El kadi dan Kandil, 1987 *dalam* Sari, 2009).

Sebuah penelitian sebelumnya pada broiler menunjukkan bahwa dengan pemberian jintan hitam (*Nigella sativa*) yang mengandung *thymoquinone* mampu menyebabkan peningkatan yang cukup signifikan terhadap jumlah total leukosit, Hb dan *alanine aminotransferase* (Al-Homidan *et al.*, 2002). Jintan hitam memiliki kandungan zat aktif (*thymoquinone*, *dithymoquinone*, *thymol*, dan *carvacrol*) yang mampu meningkatkan pencernaan dan absorbs zat makanan dengan cara menstimulasi enzim-enzim pencernaan (Nasir, 2009).

2.3 Darah

Darah adalah substansi tubuh yang mengedarkan berbagai macam zat yang dibutuhkan oleh tubuh, pada umumnya komposisi darah terdiri dari sel darah (sel darah merah dan sel darah putih), platelet (keeping darah), dan cairan plasma (Kay, 1998). Darah unggas terdiri atas plasma darah dan sel darah. Plasma darah terdiri atas protein (albumin, globulin, dan fibrinogen), lemak darah bentuk kolesterol, fosolipid, lemak netral, asam lemak, dan mineral anorganik terutama kalsium, potassium, dan iodium. Sel darah terdiri atas sel darah merah (eritrosir), trombosit, dan sel darah putih (heterofit, eosinofit, basofil, limfosit, dan monosit) (Yuwanta, 2004).

Tubuh hewan yang mengalami gangguan fisiologis kan memberi perubahan pada gambaran profil darah. Adanya perubahan profil darah tersebut dapat disebabkan oleh faktor internal, dan eksternal. Faktor internak misalnya akibat perubahan suhu lingkungan, dan infeksi kuman (Ginting dan Indri, 2008).

2.4 Leukosit

Leukosit berasal dari bahasa Yunani yaitu leukos yang berarti putih dan kytos yang berarti sel. Leukosit merupakan unit yang aktif dari sistem pertahanan tubuh yang sebagian dibentuk di sumsum tulang (granulosit dan monosit serta sedikit limfosit) dan sebagian lagi di jaringan limfe (limfosit dan sel-sel plasma). Setelah dibentuk, sel-sel ini diangkut dalam darah menuju berbagai bagian tubuh untuk

digunakan sebagai pertahanan tubuh melawan benda asing yang masuk ke dalam tubuh (Guyton, 2008).

Leukosit atau sel darah putih merupakan salah satu suspensi plasma darah yang berfungsi sebagai sistem pertahanan tubuh dari serangan bakteri, virus dan patogen melalui mekanisme pembentukan antibody yang saat ini banyak digunakan sebagai salah satu indikator penentu kesehatan ternak. Status kesehatan ternak dapat diketahui melalui jumlah leukositnya yang memiliki agen penyerang untuk melawan bakteri (Yuniwati, 2015).

Respon leukosit muncul pada keadaan fisiologis normal dan patologis. Manifestasi respon leukosit berupa penurunan atau peningkatan satu atau beberapa jenis sel leukosit. Informasi ini dapat memberikan petunjuk terhadap kehadiran suatu penyakit dan membantu dalam diagnose penyakit yang diakibatkan oleh garis tertentu (Jain, 1993).

Leukosit merupakan komponen aktif sistem pertahanan tubuh yang dibentuk sebagian di dalam sumsum tulang dan sebagian lagi di dalam organ limfoid seperti timus, bursa fabriscius pada unggas dan limpa. Leukosit mampu keluar dari pembuluh darah dan menuju ke jaringan yang membutuhkan (Ganong, 1996).

Kesehatan ternak merupakan salah satu jaringan faktor yang mempengaruhi produktivitas ternak, dan salah satunya yang berpengaruh pada kesehatan tersebut adalah leukosit. Gambaran leukosit dari seekor ternak dapat dijadikan sebagai salah satu indikator terhadap penyimpangan fungsi organ atau infeksi agen infeksius dan benda asing serta untuk menunjang diagnose klinis (Frandsen, 1992). Leukosit merupakan komponen seluler yang berfungsi melawan infeksi dalam tubuh. Leukosit berfungsi untuk melindungi tubuh terhadap kuman-kuman penyakit yang menyerang tubuh dengan cara fagosit, menghasilkan antibody (Junguera, 1977). Hasil rata-rata normal leukosit yaitu berkisaran antara 16.000—40.000 sel/ μ l (Junguera, 1977).

Rata-rata volume unggas 20.000—30.000sel/ μ l terdiri atas 25—30% neutrofit, 55—69% limfosit, 10% monosit, 3—8% eosinofil, dan 1—4% basofil (Dukes, 1995).

Secara umum total leukosit dan diferensial leukosit dapat memberikan gambaran dan status kesehatan pada hewan (Sugiharto, 2014). Isroli *et al.*(2009), menyatakan bahwa untuk mengetahui tingkat kekebalan tubuh dapat dilihat dari variable darah berupa leukosit dan diferensial leukosit secara lengkap. Menurut Junqueira (1977) 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.

Leukosit memiliki fungsi sebagai menjaga tubuh dari patogen dengan cara fagositosis dan menghasilkan antibodi. Faktor-faktor yang menentukan jumlah leukosit antara lain aktivitas biologis, kondisi lingkungan, umur dan pakan (Hartoyo *et al.*, 2015). Guyton dan Hall (1997), menyatakan bahwa total leukosit yang menggambarkan tingkat kesehatan dipengaruhi oleh beberapa faktor baik internal yang meliputi jenis kelamin, umur, penyakit dan hormon maupun faktor eksternal seperti keadaan lingkungan, aktivitas ternak, stress, dan pakan yang diberikan.

Leukosit merupakan sel yang berperan dalam sistem pertahanan tubuh yang sangat tanggap terhadap agen infeksi penyakit. Diferensial leukosit merupakan kesatuan dari sel darah putih yang terdiri dari dua kelompok yaitu granulosit yang terdiri atas heterosinofil, eosinofil, dan basofil, dan kelompok agranulosit yang terdiri dari limfosit dan monosit (Cahyaningsih *et, al.*, 2017). Tingkat kenaikan dan penurunan jumlah leukosit dalam siklus menggambarkan ketanggapan sel darah putih dalam mencegah hadirnya agen penyakit dan peradangan (Nordenson, 2002).

Sel darah putih mulai dari sebagian garis sel tunas yang terdapat dalam sum-sum tulang dapat berkembang biak dan berderefensi menjadi macam-macam sel darah putih. Sel darah putih tersusun dari inti sel dan plasma sel. Inti sel mengandung materi genetic dan semuanya dikelilingi plasma sel yang merupakan tempat sekaligus sebagai mekanisme sel (Murtidjo, 2003).

2.5 Diferensial Leukosit

Diferensial leukosit dibagi ke dalam dua kelas berdasarkan penampakan histologis yaitu polimorfonuklear leukosit (granulosit) dan mononuclear leukosit (agranulosit). Leukosit granulosit terdiri dari neutrofil, eosinofil, dan basofil, sedangkan leukosit agranulosit terdiri dari monosit dan limfosit yang dapat dibedakan berdasarkan afinitas granula terhadap zat warna netral basa dan asam (Kelly, 1984). Lestari *et al.* (2013) menambahkan bahwa perubahan jumlah leukosit dalam sirkulasi darah dapat diartikan sebagai timbulnya agen penyakit, peradangan, penyakit autoimun atau reaksi alergi.

2.5.1 Basofil

Basofil adalah jenis leukosit yang paling sedikit ditemukan di dalam darah, yaitu sekitar 0—3% dari jumlah leukosit. Basofil memiliki nukleus yang bervariasi, misalnya pada satu contoh memiliki segmen yang jelas namun pada contoh lain memiliki dua lobus yang sederhana (Samuelson, 2007). Jumlah basofil di dalam sirkulasi darah relative sedikit. Pada permukaan sel basofil terdapat reseptor antibody atau immunoglobulin (IgE). Pada reaksi imun, antigen akan berikatan dengan antibody tersebut pada permukaan sel basofil. Hal ini akan mengakibatkan granula sel basofil pecah dan menyekresikan bahan aktif yang berfungsi meningkatkan permeabilitas dan vasodilatasi pembuluh darah.

Basofil terutama bertanggung jawab untuk memberi reaksi alergi dan antigen dengan jalan mengeluarkan histamine kimia yang menyebabkan peradangan. Basofil mengandung granula berwarna biru (warna basa). Basofil mengandung heparin (zat antikoagulan) sehingga dipostulasikan bahwa heparin dilepaskan di daerah peradangan guna mencegah timbulnya pembekuan serta statis darah dan limfa.

Keterlibatan dalam proses peradangan menyebabkan adanya keseimbangan yang peka antara basofil dan eosinofil dalam mengawali dan mengontrol peradangan. Basofil juga mengandung histamine dan diperkirakan basofil juga merupakan precursor bagi *mast cell*. Keduanya (*mast cell* dan basofil) melepaskan histamine

di samping sedikit bradikinin dan serotonin. Sel-sel ini terlibat dalam reaksi peradangan jaringan dan dalam proses reaksi alergi (Frandsen, 1993).

Beberapa kondisi yang menyebabkan jumlah basofil meningkat, antara lain leukemia granulositik, basofilik myeloid metaplasia dan reaksi alergi. Infeksi akut, reaksi stress, terapi steroid jangka panjang umumnya menyebabkan penurunan jumlah basofil (Kemenkes, 2011). Basofil memiliki ciri-ciri ukuran garis tengah 12 μm , memiliki satu inti, serta mempunyai banyak granula sitoplasma yang gelap dan menutupi inti (Effendi, 2003; Hoffbrand dan Moss, 2011).

2.5.2 Eosinofil

Eosinofil merupakan sel darah putih yang sitoplasmanya bergranula berwarna eosin (Tizzard, 1982). Iritasi mucus saluran pencernaan sehingga merangsang terbentuknya eosinofil yang meningkat. Eosinofil berperan dalam reaksi alergi, serangan parasit dan jumlahnya akan terus meningkat selama serangan alergi (Caceci, 1998). Mereka bersifat fagositik terutama terhadap antigen dan antibodi kompleks (Melvin dan William, 1993).

Eosinofil merupakan bagian dari diferensial leukosit yang dibentuk dalam sumsum tulang belakang yang berfungsi sebagai respon parasitic, peradangan dan laergi. Eosinofil memiliki dua fungsi utama yaitu mampu menyerang dan menghancurkan bakteri patogen serta mampu menghasilkan enzim yang dapat menetralkan faktor radang. Dalam mencegah masuknya infeksi pada tubuh, eosinofil bekerja dengan fungsi kimiawi secara enzimatik (Lokapirnasari *et al.*, 2014). Hal ini sesuai dengan pendapat Moyes dan Schute (2008) yang menyatakan bahwa eosinophil melakukan fungsi imun melawan mikroorganisme dengan cara enzimatik. Menurut Dharmawan (2002), faktor-faktor peningkatan eosinofil dapat terjadi karena hipersensitivitas misalnya karena parasite dan alergi yang diakibatkan faktor lingkungan yang bising dan berdebu.

Kisaran normal jumlah eosinofil 2—8% dari jumlah sel darah putih dan dapat bertahan hidup 3—5 hari (Jain, 1986). Jumlah eosinofil berkisar antara 3—9% dari total leukosit. Inti sel memiliki 2 sampai 3 segmen. Eosinofil memiliki granul yang bersifat eosinofilik sehingga ciri ini masih menjadi karakter

morfologi untuk membedakan eosinofil dengan jenis leukosit yang lain (Dellmann dan Brown, 1992). Sementara itu, Weiss dan Wardrop (2010) melaporkan nilai eosinofil sapi adalah $0,1—1,2 \times 10^3/\mu\text{l}$.

2.5.3 Neutrofil

Menurut Junqueira dan Carneiro (1982), neutrofil dikenal sebagai garis pertahanan pertama (*first line of defense*). Neutrofil bersama dengan makrofag memiliki kemampuan fagositosis untuk menelan organisme patogen dan sel debris (Lee *et al.*, 2003). Neutrofil merupakan sistem imun bawaan, dapat memfagositosis dan membunuh bakteri. Neutrofil akan mengejar organisme patogen dengan gerakan kemotaksis (Werner, 1999). Kemampuan neutrofil untuk membunuh bakteri berasal dari enzim yang terkandung dalam granula yang dapat menghancurkan bakteri maupun virus yang sedang difagosit. Menurut Meyer *et al.* (1992), setelah memfagositosis benda asing, neutrofil akan mencerna benda asing tersebut kemudian akan mengalami autolysis dan melepaskan zat-zat hasil degradasi ke dalam jaringan limfe. Jaringan limfe akan mengeluarkan histamine yang merangsang sumsum tulang melepaskan cadangan neutrofil.

2.5.4 Monosit

Monosit merupakan sel leukosit memiliki diameter 9-10 μm tapi pada sedimen darah kering diameter mencapai 20 μm , atau lebih. Inti biasanya eksentris, adanya lekukan yang dalam berbentuk kapak kuda. Standar normal jumlah diferensial leukosit adalah monosit 376—480 sel/ μl (Ismoyowati *et al.*, 2012). Tizard (1982) menambahkan bahwa monosit telah menjadi makrofag baik pada aliran darah (*fagositik mononuclear*).

Monosit ditemui dalam darah, jaringan penyambung, dan rongga-rongga tubuh. Monosit tergolong *fagositik mononuclear (system retikuloendotel)* dan mempunyai tempat-tempat reseptor pada permukaan membrannya. Untuk *immunoglobulin* dan komplemen. Monosit beredar melalui aliran darah, menembus dinding kapiler masuk ke dalam jaringan penyambung. Dalam darah

beberapa hari. Dalam jaringan bereaksi dengan limfosit dan memegang peranan penting dalam pengenalan dan interaksi sel-sel *immunocompetent* dengan antigen (Effendi, 2003)

2.5.5 Limfosit

Limfosit merupakan suatu family sel yang berbentuk sferis dengan karakteristik morfologi yang sama. Limfosit dapat diklasifikasikan menjadi beberapa kelompok berdasarkan molekul-molekul permukaan yang mencolok, yang dapat dikenali dengan metode imunositokimia.

Limfosit juga mempunyai beberapa peranan fungsional dan semuanya berhubungan dengan reaksi imun dalam pertahanan terhadap serangan mikroorganisme, makro-molekul asing dan sel kanker (Guyton dan Hall, 2007).

Limfosit adalah leukosit berinti satu dalam darah perifer. Pada sediaan darah, limfosit berupa sel bulat kecil berdiameter 7—12 μm dengan nukleus berlekuk yang terpulas pool gelap dan sedikit sitoplasma biru terang. Tidak ada granula spesifik tetapi mungkin sedikit granula azurofil. Di bawah mikroskop electron terlihat memiliki kompleks golgi, sepasang sentriol dan mitokondria. Reticulum endoplasma tidak ada, namun terdapat banyak ribosom bebas dalam sitoplasma (Effendi, 2003).

Limfosit memiliki rentang usia 100 sampai 300 hari. Selama periode ini, sebagian besar dari sel ini secara kontinu beredar di antara jaringan limfoid, limfa, dan darah dengan menghabiskan waktu beberapa jam saja di dalam darah. Dengan demikian, hanya sebagian kecil limfosit total yang transit di daerah dalam setiap waktu tertentu.

Limfosit paling banyak ditemukan dalam nodus limfe, namun juga dijumpai dalam jaringan limfoid khususnya, seperti limpa, daerah lokasi-lokasi yang sangat menguntungkan di dalam tubuh untuk menahan invasi organisme atau toksin sebelum dapat menyebar luas (Guyton dan Hall, 2007). Standar normal jumlah leukosit dari diferensial leukosit menurut Ismoyowati *et al.* (2012) adalah jumlah leukosit berkisar antara 5520—9110 sel/ μl , limfosit 1518—2095 sel/ μl .

Yalcinkya *et al.* (2008) menyatakan bahwa limfosit merupakan unsur penting dalam sistem kekebalan tubuh, yang berfungsi merespon antigen dengan membentuk antibody. Fungsi utama limfosit adalah merespon adanya antigen (benda asing) dengan membentuk antibody yang bersirkulasi dalam darah atau dalam pengembangan imunitas (Tizard, 1982).

Limfosit dapat lebih merespon sistem imun apabila antigen yang masuk ke dalam tubuh akan merangsang dan memunculkan respon awal yang disebut respon imun primer, respon ini memerlukan waktu yang lebih lama untuk memperbanyak limfosit dan membentuk ikatan imunologik berupa sel-sel limfosit yang lebih peka terhadap antigen, pada saat antigen yang sama kembali menginfeksi tubuh maka respon yang muncul berupa respon imun sekunder (Efendi, 2003)

2.6 Protein Ransum

Ayam ULU mengkonsumsi ransum sebagian besar untuk memenuhi kebutuhan protein dan energinya. Kandungan protein ransum sangat berpengaruh terhadap pencapaian bobot badan ayam ULU. Protein dalam ransum diperlukan dalam pertumbuhan jaringan, perbaikan jaringan, dan pengolahan produksi serta sebagian dari struktur enzim sehingga protein dikenal sebagai salah satu unsur pokok penyusun sel tubuh dan jaringan (Ahmad dan Herman, 1982).

Imbangan efisiensi protein (IEP) merupakan metode yang digunakan untuk menentukan kualitas protein ransum yang diartikan sebagai penambahan bobot badan dibagi protein yang dikonsumsi (Anggorodi, 1994).

Kebutuhan pakan merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan, disamping bibit dan tatalaksana pemeliharaan. Salah satu zat makanan yang penting bagi pertumbuhan ternak adalah protein. Kebutuhan protein ayam pada setiap periode pemeliharaan berbeda-beda. Ayam ULU memiliki kebutuhan protein yang sedikit jika dibandingkan dengan ayam pedaging. Pada ayam pedaging periode *starter* umur 0—3 minggu memerlukan energi metabolis sebesar 3080 Kkal dengan protein antara 23—24%. Sedangkan pada ayam fase *finisher* umur 3-6 minggu memerlukan energi metabolis sebesar

3080—3190 Kkal dan protein antara 19—21% (Wahyu, 1992). Sedangkan pada ayam ULU fase *starter* 0—4 minggu membutuhkan protein sekitar 19—20% dengan energi metabolis sebesar 2850 Kkal/kg, dan pada fase *grower* II energy metabolis sekitar 3000 Kkal/kg dengan protein sebesar 16—18%.

Ransum yang dibutuhkan oleh unggas adalah ransum yang nutrisinya terpenuhi, baik protein, serat, energi metabolis, lemak, kalsium, phosphor, dan yang lainnya agar kebutuhan ternak seimbang. Menurut Anggorodi (1994), kandungan serat kasar dalam ransum yang tinggi mengakibatkan kecernann protein dalam usus tidak efektif, sehingga protein makanan tidak dapat diserap usus dengan baik. Semakin tinggi kandungan serat kasar dalam suatu bahan makanan maka semakin rendah daya cerna bahan makanan tersebut, sehingga protein yang terdapat dalam makanan tidak dapat dicerna seluruhnya oleh unggas (Widodo, 2002).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Desember 2022 sampai Februari 2023 di unit kandang Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan pemeriksaan sampel dilakukan di Laboratorium Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada, Daerah Istimewa Yogyakarta.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat penelitian

Adapun peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kandang ayam, mesin sprayer untuk desinfeksi kandang, tempat pakan, tempat minum, sekam, alas kandang (Koran), rangkaian lampu, tirai, *hand spray*, nampan, timbangan elektrik, *thermohygrometer* untuk mengukur suhu dan kelembaban udara di kandang, kantung plastik, peralatan yang digunakan untuk menguji total leukosit dan diferensial leukosit, alat tulis, kertas untuk mencatat, *disposable syringe* 5 ml untuk mengambil sampel darah ayam ULU, 12 unit tabung *Ethylen-Diamine-Tetraacetic Acid* (EDTA), gunting, kapas alkohol, *cooler box* untuk menyimpan sampel darah, es batu, dan peralatan pengujian leukosit dan diferensial leukosit yaitu *Roller Mixer* dan Hematologi *Analyzer Mindray*.

3.2.2 Bahan penelitian

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu DOC ayam ULU jantan sebanyak 60 ekor, pakan komersil yang diberikan secara *adlibitum*, jintan hitam berbentuk bubuk, air minum yang diberikan secara *adlibitum*, dengan menggunakan empat perlakuan berbeda.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dengan setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Perlakuan yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu pemberian bubuk jintan hitam dalam pakan dengan dosis berbeda pada setiap perlakuan dan diberikan pada 60 ekor ayam ULU jantan melalui 12 petak percobaan dengan setiap petak diisi dengan 5 ekor ayam ULU jantan. Pemberian ekstrak jintan hitam yang ditambahkan ke dalam pakan dengan level yang berbeda pada setiap perlakuan terbagi atas :

P0 : pakan tanpa campuran *Nigella sativa*

P1 : pakan komersil + 36 mg/kg BB/hari *Nigella sativa*

P2 : pakan komersil + 72 mg/kg BB/hari *Nigella sativa*

P3 : pakan komersil + 144 mg/kg BB/ hari *Nigella sativa*.

Penggunaan dosis pada penelitian ini berdasarkan berat badan. Perhitungan dosis berdasarkan mg ekstrak dari jintan hitam pada sediaan kapsul dan jumlah yang akan dikonsumsi oleh ayam ULU sebagai berikut :

Kandungan bahan kering jintan hitam dalam satu kapsul dengan bobot 600 mg dengan dosis pemberian tiga kapsul dua kali sehari pada manusia dewasa dengan BB normal 50 kg.

Sehingga perhitungannya sebagai berikut ;

$600 \text{ mg} \times 3 \text{ kapsul (2 kali pemberian)} = 3600 \text{ mg (3,6 g)}$

$3,6\text{g}/50.000\text{g BB (manusia normal)} = 0,072\text{g/kg BB}$

$0,072 \times 1000 = 72 \text{ mg/kg BB}$ (dosis manusia) sementara perlakuan lainnya yaitu 0,5 dan 2 kali dosis manusia.

Perhitungan dosis diatas, sediaan yang akan diberikan pada ayam ULU jantan yaitu sebesar $72 \text{ mg/kg BB/ hari}$, sehingga P1 dan P3 akan digunakan di bawah dan di atas standar yang digunakan yaitu $36 \text{ mg/kg BB/ hari}$ dan $144 \text{ mg/kg BB/hari}$. Tataletak kandang penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.

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

Gambar 3. Tataletak kandang penelitian

Keterangan :

P : Perlakuan

U : Ulangan

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan kandang

Melakukan persiapan kandnag selama 1-2 minggu sebelum DOC datang, adapun persiapannya yaitu :

1. membersihkan area kandang dari rumput dan gulma;
2. menyiapkan dan mencuci peralatan kandang dengan sabun seperti baby chick feeder (BCF);
3. memasang tirai plastik di area kandang;
4. membuat batasan atau sekat pada kandang menggunakan kayu dengan masing-masing ukuran $1 \times 1 \text{ m}$ dengan jumlah 12 petak yang masing-masing berisi 5 ekor ayam ;
5. memasang alas Koran dan liter sekam padi dengan tebal 10 cm ;
6. menyemprotkan desinfektan pada kandang dan area kandang ;
7. menyiapkan wadah pakan Tube Feeder dan tempat minum manual ;

8. melakukan pengasapan (fogging) agar bakteri patogen terhambat pertumbuhannya ;
9. setelah itu diamankan kandang selama 3 hari agar kandang steril.

3.4.2 Teknis pemberian jintan hitam (*Nigella sativa*)

Berikut merupakan teknis yang dilakukan saat pemberian jintan hitam :

1. menimbang bobot harian ayam ULU jantan, bobot harian sebagai acuan untuk menentukan jumlah jintan hitam yang akan diberikan ke ayam ULU jantan. Dosis yang digunakan adalah P0 : pemberian pakan tanpa *Nigella sativa*, P1 : pemberian pakan komersil + 36 mg/kg BB/ hari *Nigella sativa*, P2 : pemberian pakan komersil + 72 mg/kg BB/ hari *Nigella sativa*, P3 : pemberian pakan komersil + 144 mg/kg BB/ hari *Nigella sativa*.
2. pemberian pakan dilakukan secara *adlibitum* dan pemberian jintan hitam dengan dosis yang berbeda diberikan ke ayam ULU jantan pada pagi hari setelah ayam ULU berumur 14 hari. Jintan hitam dicampurkan pada pakan ayam ULU dengan jumlah pelarut 1/5 dari kebutuhan pakan, ayam ULU di puasakan makan 1 jam sebelumnya mulai pukul 06.00—07.00 WIB dan memastikan sediaan *Nigella sativa* habis dikonsumsi dalam sekali pemberian dan pada pukul 08.00 diberikan pakan tanpa campuran *Nigella sativa* secara *adlibitum*.

Koleksi ekstrak jintan hitam sebagai berikut :

1. ekstrak jintan hitam diperoleh dari bubuk kemasan komersil yang sudah diekstraksi;
2. satu kapsul ekstrak jintan hitam sebanyak 600 mg.

3.4.3 Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan ayam ULU jantan selama 8 minggu penelitian, yaitu :

1. melakukan pemeliharaan selama 60 hari;
2. menhidupkan lampu yang digunakan sebagai penerangan dan pemanas;

3. memberikan air minum dan pakan secara *adlibitum*;
4. menimbang bobot badan ayam ULU setiap hari untuk menentukan dosis jintan hitam yang akan digunakan;
5. mengukur suhu dan kelembaban kandang setiap hari pada pukul 06.00, 12.00, 18.00 dan 22.00 dengan menggunakan alat thermohigrometer yang terletak ditengah kandang;
6. memisahkan ayam ULU berdasarkan petak perlakuan pada umur 14 hari yang terdiri dari lima ekor ayam ULU jantan perpetak percobaan;
7. melakukan program vaksinasi yang terdiri dari vaksin AI, ND, dan IBD. Vaksin ND *live* diberikan pada umur 7 hari melalui tetes mata dan pada umur 14 hari diberikan vaksin gumboro *live* melalui tetes mulut, serta vaksin *ND-AI Killed* melalui suntikan disubkutaneal bawah leher.

3.4.4 Prosedur pengujian sampel

Adapun prosedur uji sampel darah antara lain :

1. mengambil sampel darah pada saat ayam berumur 56 hari, sampel darah diambil dari satu ekor perpetak;
2. mengambil sampel darah pada bagian sayap (*vena brachialis*) yang sebelumnya dibersihkan dengan alcohol;
3. mengambil sampel darah sebanyak 2—3 ml, kemudian ditampung dalam tabung *ethylene diamine tetraacetic* (EDTA) ;
4. sampel darah dalam tabung EDTA nantinya akan dikirimkan ke Laboratorium Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

3.4.5 Perhitungan total leukosit dan diferensial leukosit

Menurut Pramitra Biolab Indonesia (2019), prosedur dalam pemeriksaan darah sebagai berikut :

1. persiapan sebelum meyalakan alat:
 - a. memeriksa *volume reagen*;

- b. memeriksa kondisi cairan reagen (keruh atau kotor);
 - c. memeriksa seluruh selang (bila terdapat tekukan)
 - d. memeriksa botol pembuangan, jika penuh kosongkan kembali.
2. menyalakan alat:
- a. menekan tombol *power* pada bagian belakang, posisi ON. Tunggu proses inialisasi selama 7—10 menit, hingga pada layar tampilan (*login*);
 - b. memasukkan kode *User name* dan *Password*;
 - c. apabila terdapat “*error message*” (tulisan warna merah pada bawah layar), maka menekan tulisan berwarna merah tersebut, kemudian menekan “*clear error*”, maka alat akan memperbaiki secara otomatis.
3. pemeriksaan *Whole Blood Count*:
- a. menekan tombol (Analisis) pastikan pada menu *whole blood* (tulisan berada pada posisi tengah bawah) dengan warna bagian bawah biru;
 - b. menekan tombol (*next samoel*) untuk mengisi/menuliskan data pasien;
 - c. menghomogenkan sampel lalu memasukkan sampel pada jarum probe hingga menyentuh ke dasar tabung;
 - d. menekan tombol *probe*, lalu sampel akan diproses dan hasil akan tampil pada layar. Sampel diproses pada blok data *processing* dan hasilnya ditampilkan pada monitor dan dicetak dengan mesin print.

3.5 Peubah yang Diamati

Dalam penelitian ini peubah yang diamati yaitu total leukosit dan diferensial leukosit pada ayam ULU jantan yang diberi ekstrak jintan hitam dengan perlakuan yang berbeda.

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh kemudian disusun dengan bentuk tabulasi dan ditampilkan dalam bentuk histogram untuk selanjutnya akan dianalisis secara deskriptif.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. pemberian *Nigella sativa* pada ayam ULU jantan umur 56 hari memiliki nilai rata-rata leukosit dan diferensial leukosit pada kisaran normal.
2. pemberian *Nigella sativa* pada ayam ULU jantan dengan dosis 72 mg/kg BB/hari merupakan dosis terbaik yang diberikan pada ayam yang terkena stress panas.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan peternak yang berada di daerah cuaca panas agar ayam diberikan jintan hitam dengan dosis 72 mg/kg BB/hari yang dapat membantu proses metabolisme pencernaan pada ayam yang terpapar stres panas.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah dan A. Zainal. 2007. In vivo anti malarial tests of nigella sativa (black seed) different extracts. *American Journal of Phamacology and Toxicology* 2(2) : 46—50.
- Ahmad, B. H. dan Herman. R. 1982. Perbandingan produksi antara ayam kampung dan ayam petelur. *Jurnal Media Peternakan* 7. Hal : 19-34.
- Akmal. 2017. Basofil, Bagian Sel Darah Putih yang Berperan dalam Reaksi Alergi. <https://www.satujam.com/basofil/>. Diakses pada 1 November 2021.
- Al-Homidan, A., A. A. A. AL-Qarawi, S. A. Al Waily, and S. E. I. Adam. 2002. Response of broiler chicks to dietary *Rhazyatrica* and *Nigella sativa*. *Poult. Sci.* 43(2) : 291-296.
- Al-Saleh I. A, G Billedo, dan II El-Doush. 2006. Levels of selenium, DL-alfa tocopherol, DL-gamma-tocopherol, all-trans-retinol, thymoquinone and thymol in different brands of Niggela sativa seeds. *Journal Food Comp and Anal* 19(2) : 167—175.
- Anggorodi, R. 1994. Ilmu Makanan Ternak Unggas. Penerbit Gramedia. Jakarta.
- Arfah, N.H. 2015. Pengaruh Pemberian Tepung Kunyit Pada Ransum Terhadap Jumlah Eritrosit, Hemoglobin, PCV, dan Leukosit Ayam Broiler. Universitas Hsannudin Makasar. Makasar.
- Blecha, F. 2000. Immune System Respon to Stress. In GP Moberg dan JaMench, editor. *The Biology of Animals Stress Basic Principles and Implications for Animals Welfare*. CABI. Wallingford.
- Caceci, T. 1998. *Anatomy and Physiology of The Eye. The Vertebrate Eye*. USA.
- Cahyaningsih, U dan Supriyanto. 2007. Kejadian koksidirosis pada domba umur 6—12 bulan di Ciomas Bogor. Prosiding Semniar PERSADA XIII. Institute Pertanian Bogor, Bogor. Hal. 159.
- Creswell, D. C. dan B. Gunawan. 1982. pertumbuhan ayam dan produksi telur 6 strain ayam pada sistem peternakan intensif. Prosiding. Seminar penelitian peternakan. Bogor 8-11 Februari, Bogor..

- Dellman dan E.M. Brown. 1992. Buku Teks Histologi Veterinary I. Ed ke-3. UI Press. Jakarta.
- Dharmawan, N.S. 2002. Pengantar Patologi Klinik Veteriner. Pelawa Sari. Denpasar.
- Dontriska, A.D. Sasanti, dan Yulisma. 2014. Efektivitas tepung jintan hitam (*nigella sativa*) untuk mencegah infeksi *aeromonas hydrophila* pada ikan patin. *J. Ind. Of Akuakultur Rawa* 2(2) : 188—201.
- Dukes, E. H. 1995. The Physiology of Domestic Animal. 7th Edition. Mestoc Pubilshing Associats Cornell University Press. Ithac. New York.
- Effendi, Z. 2003. Pengaruh Leukosit sebagai Anti Inflamasi Alergik dalam Tubuh Bagian Histologi. Fakultas Kedokteran. Universitas Sumatera Utara. Sumatera Utara.
- Frandsen, R. D. 1992. Anatomi dan Fisiologi Ternak. Edisi ke-4. Terjemahan :B. Srigandono dan P. Koen. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Frandsen. 1993. Anatomi dan Fisiologi Ternak. Terjemah : B. Srigandono dan P. Koen. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Ganong, W. F. 1996. Fisiologi Kedokteran. EGC. Jakarta.
- Ginting dan A. Indri. 2008. Profil Darah Ayam Broiler yang Diberi Ransum Mengandung Tepung Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). Skripsi. IPB. Bogor.
- Guyton, A. C. dan J. E. Hall. 2007. Buku Ajar Fisiologis Kedokteran. Alih bahasa oleh I. Setiawan., K. A. Tengadi, dan A. Santoso. EGC. Jakarta.
- Guyton, A. C. dan J. E. Hall. 1997. Buku Ajar Fisiologis Kedokteran. Ed Ke-9. Irawati Setiawan. Penerjemah. EGC. Jakarta.
- Guyton, A. C. dan J. E. Hall. 2008. Buku ajar Fisiologi Kedokteran. Jakarta. EGC
- Guyton, A. C. 1995. Fisiologi Kedokteran dan Mekanisme Penyakit. Alih bahasa oleh Setiawan, I., K. A. Tengadi, dan A. Santoso. EGC. Jakarta.
- Hardjosubrot, W. dan S. P. Atmojo. 1977. Performans Ayam Kampung dan Ayam Kedu. *Seminar Ilmu dan Industri Perunggasan I*. Cisarua. Bogor.
- Hartoyo, B. S., S. N. Iriyanti dan E. Susanti. 2015. Performan dan Profil Hematologis Darah Ayam Broiler Dengan Suplementasi Herbal (fermenherfit). In T. Setyawardani, A. Susanto, & A. Sodiq (Eds.), *Seminar Nasional Teknologi dan Agribisnis Peternakan III* (pp. 242–251). Purwokerto: Universitas Jendral Soedirman.
- Hasnawi, Z. A, B. A. Ali, dan A. O. Basoma. 2001. Effect of *Nigella sativa* and thymoquinone on blood glikose in albino rats. *Annals Saudi Med* 21(3) : 3-4.
- Hutapea, J.R. 1994. Investasi Tanaman Obat Indonesia III. Departemen Kesehatan RI. Jakarta.

- Ismoyowati, M. Samsi, and M. Mufti. 2012. Different haematological condition, immune system and comfort of Muscovy duck and lokal duck reared in dry and wet season. *Jurnal Animal Production* 14 : 111-117.
- Isroli, S. Susanti, E. Widiastuti, T. Yudiarti, dan Sugiharto. 2009. Observasi beberapa variabel hematologis ayam Kedu pada pemeliharaan intensif. Seminar Nasional Kebangkitan Peternakan. Prosiding. Universitas Diponegoro. Jawa Tengah.
- Jain, N. C. 1986. Schalm's Veteriner Hematology. Edisi Keempat. Philadelphia. Lea dan Febiger.
- Jain, N. C. 1993. Essential of Veterinary Hematology. Lea dan Febiger. Philadelphia.
- Junaedi, E., S. Yuliyanti, S. Suty, dan E.S. Kuncari. 2011. Kedahsyatan Habbatussauda Mengobati Berbagai Penyakit. Agromedia. Jakarta.
- Junguera, L. C. 1977. Basi Chistology. Edisi kedelapan. McGraw-Hill, New York.
- Junqueira, L. C. dan J. Carneiro. 1982. Histologi Dasar (*Basic Histology*). Edisi III. Alih Bahasa Adji Dharma. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Kay, I. 1998. Introduction to Animal Physiology. Penerbit Bios Scientific Publishers. Jakarta.
- Kayadoe, M., P. Sambodo, dan Y. Aronggear. 2008. Perbandingan gambaran darah burung maleo gunung (*Aepodius Arfakianus*) betina dan unggas yang telah didomestikasi. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Fakultas, Peternakan, Perikanan, Kelautan-Universitas Papua, Manokwari.
- Kelly, W. R. 1984. Veterinary Clinical Diagnosis. Bailliere Tindall. London.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. 2011. Pedoman Interpretasi Data Klinik. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta.
- Kurnia, H., N. Permatasari, dan Subandi. 2011. Pengaruh ekstrak jintan hitam terhadap mda dan sel spermatogonium tikus yang dipapar asap rokok kretek subakut. *Jurnal Kedokteran Brawijaya* 26(3) : 161—165.
- Lee, K. I., Kim, Y. J., and Lee, C. H. 2003. Cocoa has more phenolic phytochemical and higher antioxidant capacity than tea and red wine. *J. Agric. Food Chem.* 5 (1):292—729.
- Lestari, S. H. A., Iamoyowati, dan M. Indradji. 2013. Kajian jumlah leukosit dan diferensial leukosit pada berbagai jenis itik lokal betina yang pakannya di suplementasi probiotik. *J. Ilmiah Pet.* (1) :699—709.
- Lokaspirnasari, W. R. dan A. B. Yulianto. 2014. Gambaran sel eosinofil, monosit, dan basofil setelah pemberian spirulina pada ayam yang diidentifikasi virus flu burung. *J. Vet* (15):499—505.

- Lohmann. 2004. Manual Guide Loghman Layer. Japfa Comfeed Indonesia Tbk. Jakarta
- Mayasafira, D. 2012. Pengaruh Pemberian Ekstrak Minyak Jintan Hitam (*Nigella sativa*) Terhadap Gambaran Diferensial Leukosit dan Luasan Sumsum Tulang Mencit (*Mus musculus*). Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Meyer, D. J., E. H. Coles, and L. J. Rich. 1992. Veterinary Laboratory Interpretation and Diagnosis. W. B. Saunders Company. Philadelphia.
- Melvin, J. S. and O.R. William. 1993. Duke's Physiology of Domestic Animal. Cornel University Press. London.
- Mishima, S., K. Saito, H. Maruyama, M. Inoue, T. Yamashita, T. Ishida, and Y. Gu. 2004. Antioxidant and immune-enhancing effects of Echinacea purpurea. *J. Bio. Pharm. Bull.*, 27(7): 1004-1009.
- Mulyana, 2002. Ekstraksi Senyawa Aktif Alkaloid, Kuinon, dan Saponin dari Tumbuhan Kecubung Sebagai Larvasida dan Insektisida Terhadap Nyamuk Aedes Aegypti. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Murtidjo, B. A. 2003. Pedoman Beternak Ayam Broiler. Kanisius. Yogyakarta.
- Nasir, Z. 2009. Comparison of Effects of Echinacea Purpurea juice and Nigella sativa seeds on performance, some blood parameters, carcass and meat quality of broiler. Dissertation Agricultural of Sciences. University of Hohenheim.
- Nawawi, N. T., dan Nurrohmah. 2011. Pakan ayam kampung. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nurhadi, A. dan I. G. Sudana. 1988. Buku Spesimen Veteriner. Departemen Pertanian Direktorat Jendral Peternakan. Jakarta.
- Nordenson, N. J. 2002. White Blood Cell Count and Differential. https://www.Lifesteps.com/gm.Atoz/ency/white_blood_cell_count_and_differential.jps. Diakses pada (April 2015)
- Meyer, D. J., E. H. Coles, dan L. J. Rich. 1992. Veterinary Laboratory Interpretation and Diagnosis. W. B. Saunders Company. Philadelphia.
- Moyes, C. D. and M. Schulte. 2008. Principles of Animal Physiology. 2 Ed. Perarson International Edition. New York.
- Mulyana, 2002. Ekstraksi Senyawa Aktif Alkaloid, Kuinon, dan Saponin dari Tumbuhan Kecubung Sebagai Larvasida dan Insektisida Terhadap Nyamuk Aedes Aegypti. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Pramitra Biolab Indonesia. 2019. Petunjuk Pelaksanaan Pemantapan Mutu Internal Laboratorium Kesehatan. Departemen Kesehatan RI. Jakarta.
- Puvadolpirod and Thaxton. 2000. Model of physiological stress in chicken. Edisi Kelima. Quantitative Evaluation. Department of Poultry Science, Mississipi State University. 79 : 391-395.

- Purnomo, D., Sugiharto, dan Isroli. 2019. Total leukosit dan diferensial leukosit darah ayam broiler akibat penggunaan tepung onggok fermentasi hizopusoryzae pada ransum. *Jurnal Ilmu Peternakan*. 1 : 34—36.
- Rasyaf, M. 2011. *Beternak Ayam Kampung*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Samuelson, D. A. 2007. *Textbook of Veterinary Histology*. Elsevier. Missouri.
- Sari, A. I. P. 2009. Pengaruh pemberian ekstrak Niggela sativa terhadap Produksi NO Makrofag Mencit Balb/C yang diinduksi Salmonella typhimurium. Dakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Sarwono, B. 1996. *Beternak Ayam Buras*. Cetakan ke-4. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Satyaningtjas, A. S., S. D. Widhyari, dan R. D. Natalia. 2010. Jumlah eritrosit, nilai hematocrit, dan kadar hemoglobin ayam pedaging umur 6 minggu dengan pakan tambahan. *J. Kedokteran Hewan*. 4 (2) : 69—73.
- Sismanto, L. H. 2007. Diferensial leukosit ayam pedaging setelah pemberian ekstrak sambiloto (*Andrographispaniculata Ness*) dengan pelarut metanoldosis bertingkat sebelum diinfeksi *Eimeira tenella*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Smith, J. B. dan Mangkoewidjojo. 1998. *Pemeliharaan, Pembiakan, dan Penggunaan Hewan Percobaan di Daerah Tropis*. UI Press. Jakarta.
- Stdler C.K. and J.W.Carpenter. 1996. *Parasite of Backyard*. Seminars in Avian and Exotics Pet Medicine.
- Subijanto A.A. dan H.P Diding. 2008. Pengaruh minyak biji jintan hitam (*Nigellasativa*) terhadap derajat inflamasi saluran napas. *Kedokteran Indonesia* 58(6):200—204.
- Subowo. 1993. *Imunobiologi*. Penerbit Angkasa. Bandung.
- Sugiharto, S. 2014. Role of nutraceuticals in gut health and growth performance of poultry. *J. Saudi Soc. Agric. Sci*. 1-3.
- Sugiharto dan M. Delima. 2005. Dampak cekaman pans terhadap pertambahan bobot badan, rasio heterofil, limfosit dan suhu tubuh ayam broiler. *J. Kedokteran Hewan*, 3 (1) : 218-226.
- Tabbu, C. R. 2002. *Penyakit Ayam dan Penanggulangannya*. Vol 2. Kanisius. Yogyakarta
- Tarigan, R. T. 2010. *Karakteristik sifat kualitatif dan sifat kuantitatif ayam walik di Sumedang dan Bogor*. Skripsi. Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan. IPB.
- Tizzard, I. R. 1982. *Pengantar Imunologi Veteriner*. Edisi ke-2. Penerjemah : M. Partodiredjo. Airlangga University Press. Surabaya.
- Wahyu, J. 1992. *Ilmu Nutrisi Unggas*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

- Weiss, D. J. and K. J Wardrop. 2010. Schalm's Veterinary Hematology. 6th Edition. Wiley Blackwell. Iowa.
- Werner, R. 1999. A Massage Therapist's Guide to pathology. 3rd Edition. Pennsylvania. USA.
- Wibowo, S. 1996. Petunjuk Beternak Ayam Buras. Gitamedia Press. Surabaya. Hal : 123.
- Widodo. W. 2002. Nutrisi dan Pakan Unggas Konteksual. UMM. Malang.
- Yalcinkya, I, T. Gungor, M. Bamalah, dan E. Erdem. 2008. Mannan Oligosaccharides (MOS) from *Saccharomyces cerevisiae* in broilers : effects on performance ana bloog chemistry. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 12:38-46.
- Yulianti, S. dan E. Junaedi. 2006. Sembuhkan Penyakit dengan Habbatussauda. (Jinten Hitam). Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Yuniwanti, E. Y. W. 2015. Profil darah ayam broiler setelah vaksinasi dan pemberian berbagai kadar vco. *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 23(1) : 38-46.
- Yuwanta, T. 2004. Dasar Ternak Unggas. Karnisius. Jakarta