

**PENGARUH PENAMBAHAN ENKAPSULASI EKSTRAK DAUN
BENALU (*Dendrophthoe pentandra*) DALAM PAKAN TERHADAP
PROFIL ERITROSIT AYAM BROILER YANG DIPELIHARA PADA
KEPADATAN TINGGI**

SKRIPSI

Oleh:

QONITA KAYANA ABDILLAH



**PROGRAM STUDI S-1 PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2026**

PENGARUH PENAMBAHAN ENKAPSULASI EKSTRAK DAUN BENALU
(*Dendrophthoe pentandra*) DALAM PAKAN TERHADAP PROFIL ERITROSIT
AYAM BROILER YANG DIPELIHARA PADA KEPADATAN TINGGI

Oleh

QONITA KAYANA ABDILLAH
NIM : 23010122130127

Salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Peternakan pada Program Studi S-1 Peternakan
Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro

PROGRAM STUDI S-1 PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2026

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Qonita Kayana Abdillah
N I M : 23010122130127
Program Studi : S1 Peternakan

dengan ini menyatakan sebagai berikut :

1. Skripsi yang berjudul : **Pengaruh Penambahan Enkapsulasi Ekstrak Daun Benalu (*Dendrophthoe pentandra*) dalam Pakan terhadap Profil Eritrosit Ayam Broiler yang Dipelihara pada Kepadatan Tinggi** dan penelitian yang terkait dengan skripsi ini merupakan karya penulis sendiri.
2. Setiap ide atau kutipan dari karya orang lain berupa publikasi atau bentuk lainnya dalam skripsi ini, telah diakui sesuai dengan standar prosedur disiplin ilmu.
3. Penulis juga mengakui bahwa skripsi ini dapat dihasilkan berkat bimbingan dan dukungan penuh dari pembimbing yaitu **Dr. Dra. Endang Widiastuti, M.Si.** dan **Dr. Dinda Ayu Permata Sari, S.Pt., M.Si.**

Apabila di kemudian hari dalam skripsi ini ditemukan hal-hal yang menunjukkan telah dilakukannya kecurangan akademik, maka penulis bersedia gelar sarjana yang telah penulis dapatkan ditarik sesuai dengan ketentuan dari Program Studi S1 Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro.

Semarang, Juni 2026

Penulis,



Qonita Kayana Abdillah

Pembimbing Utama

Dr. Dra. Endang Widiastuti, M.Si.

Mengetahui,

Pembimbing Anggota

Dr. Dinda Ayu Permata Sari, S.Pt., M.Si.

Judul Skripsi : PENGARUH PENAMBAHAN ENKAPSULASI
EKSTRAK DAUN BENALU (*Dendrophthoe
pentandra*) DALAM PAKAN TERHADAP
PROFIL ERITROSIT AYAM BROILER YANG
DIPELIHARA PADA KEPADATAN TINGGI

Nama Mahasiswa : QONITA KAYANA ABDILLAH

Nomor Induk Mahasiswa : 23010122130127

Program Studi/Departemen : S-1 PETERNAKAN/PETERNAKAN

Fakultas : PETERNAKAN DAN PERTANIAN

Telah disidangkan di hadapan Tim Penguji
dan dinyatakan lulus pada tanggal ...2.9...JUN...2026.....

Pembimbing Utama



Dr. Dra. Endang Widiastuti, M.Si.

Pembimbing Anggota



Dr. Dinda Ayu Permata Sari, S.Pt., M.Si.

Ketua Program Studi



Ir. Rudy Hartanto, S.Pt., M.P., Ph.D., IPM.

Ketua Panitia Ujian Akhir Program



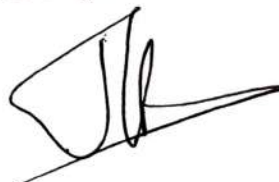
Prof. Ir. Vitus Dwi Y. B. I., M.S., M.Sc., Ph.D., IPU.

Dekan



Prof. Sugiharto, S.Pt., M.Sc., Ph.D.

Ketua Departemen



Dr. Ir. Sri Sumarsih, S.Pt., M.P., IPM.

RINGKASAN

QONITA KAYANA ABDILLAH. 23010122130127. 2026. Pengaruh Penambahan Enkapsulasi Ekstrak Daun Benalu (*Dendrophthoe pentandra*) dalam Pakan terhadap Profil Eritrosit Ayam Broiler yang Dipelihara pada Kepadatan Tinggi. (Pembimbing: **ENDANG WIDIASTUTI** dan **DINDA AYU PERMATASARI**)

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April – Juli 2025 di Kandang C Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penambahan enkapsulasi ekstrak daun benalu (*Dendrophthoe pentandra*) dalam pakan terhadap profil eritrosit ayam broiler yang dipelihara pada kepadatan tinggi. Materi yang digunakan sebanyak 300 *day old chick* (DOC) ekor ayam broiler strain Cobb CP 707 (*unsexed*) dengan bobot rata-rata $46,07 \pm 2,69$ g. Bahan yang digunakan adalah pakan komersil, ransum pakan basal yaitu jagung giling, minyak kelapa sawit, bungkil kedelai, *methionine*, *bentonit*, *limestone*, *monocalcium phospat* (MCP), *premix*, *choline chloride*, garam dan daun benalu. Kandang yang digunakan adalah kandang postal dibagi menjadi 20 pen berukuran $1 \times 1 \text{ m}^2$. Alat yang digunakan diantaranya tempat pakan, tempat minum, timbangan digital, *thermohygrometer*, *sput* 3 ml, *cooling box*, dan *tube* EDTA.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yang diberikan antara lain T0 : ransum basal + kepadatan 9 ekor/ m^2 ; T1 : ransum basal + kepadatan 17 ekor/ m^2 ; T2 : ransum basal + EEDB 0,05 %/kg pakan + kepadatan 17 ekor/ m^2 dan T3 : ransum basal + EEDB 0,1%/kg pakan + kepadatan 17 ekor/ m^2 . Parameter yang diukur meliputi total eritrosit, hemoglobin, hematokrit dan indeks eritrosit (*Mean Corpuscular Volume* (MCV), *Mean Copuscular Hemoglobin* (MCH) dan *Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration* (MCHC)). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) pada taraf signifikansi 5%.

Hasil penelitian menunjukkan total eritrosit berkisar antara $1,86 - 2,07 \times 10^6/\text{mm}^3$, hemoglobin $7,66 - 8,40 \text{ g/dL}$ dan hematokrit $31,26 - 34,78\%$. Besarnya MCV $167 - 169,28 \text{ fl}$, MCH $23,6 - 25,74 \text{ g/dL}$ dan kadar MCHC berkisar antara $23,6 - 25,74 \text{ g/dL}$. Analisis statistik menunjukkan bahwa penambahan EEDB tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap profil eritrosit ayam broiler. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan enkapsulasi ekstrak daun benalu dalam pakan dengan taraf 0,05% dan 1% mampu mempertahankan profil eritrosit dan indeks eritrosit ayam broiler dalam rentang normal meskipun dipelihara pada kepadatan tinggi.

KATA PENGANTAR

Ayam broiler merupakan salah satu komoditas ternak unggulan penghasil daging dengan kandungan protein yang tinggi, sehingga menjadi pilihan utama sumber protein hewani masyarakat Indonesia. Upaya yang dapat dilakukan peternak untuk meningkatkan kapasitas produksi adalah dengan pemeliharaan ayam broiler pada kepadatan tinggi. Namun demikian, sistem pemeliharaan dengan kepadatan tinggi menimbulkan stres oksidatif. Salah satu bahan alami yang berpotensi sebagai antioksidan adalah daun benalu (*Dendrophthoe pentandra*) yang dapat memperbaiki kerusakan sel tubuh serta menangkal radikal bebas. Senyawa antioksidan dalam enkapsulasi ekstrak daun benalu diharapkan dapat melindungi eritrosit dari kerusakan oksidatif, sehingga produktivitas dapat dipertahankan meskipun ayam dipelihara pada kepadatan tinggi.

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpah segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “Pengaruh Penambahan Enkapsulasi Ekstrak Daun Benalu (*Dendrophthoe pentandra*) dalam Pakan terhadap Profil Eritrosit Ayam Broiler yang Dipelihara pada Kepadatan Tinggi” tepat pada waktunya. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Dra. Endang Widiastuti, M.Si., selaku pembimbing utama dan Dr. Dinda Ayu Permata Sari, S.Pt., M.Si., selaku dosen pembimbing anggota

yang telah membimbing, memberi saran dan arahan sehingga penelitian dan skripsi ini dapat diselesaikan.

2. Prof. Sugiharto, S.Pt., M.Sc., Ph.D., selaku dekan Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Dr. Ir. Sri Sumarsih, S.Pt., M.P., IPM., selaku Ketua Departemen Peternakan Universitas Diponegoro, Ir. Rudy Hartanto, S.Pt., M.P., Ph.D., IPM., selaku Ketua Program Studi S1 Peternakan Universitas Diponegoro.
3. Ir. Daud Samsudewa, S.Pt., M.Si., Ph.D., IPM selaku dosen wali yang telah membimbing dan mengarahkan penulis selama melaksanakan studi di Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro.
4. Teristimewa untuk keluarga tercinta Ummi Fajar Lestari, Abi Hary Joko Prasetyo, Kakung Herman, Eyangti Suyatmi, serta adik-adik tersayang Quinsha Kemuning Abdillah dan Quthbie Khairy Abdullah yang telah mendukung, memfasilitasi, memberikan semangat dan doa, serta keyakinan yang besar terhadap setiap pilihan dan mimpi-mimpi penulis.
5. Keluarga besar asisten Fisiologi dan Biokimia khususnya Anna, Hestia, Galuh, Huda dan Reza, serta Tim Penelitian Benalu yang selalu menemani penulis, bekerja sama, dan mendukung pelaksanaan penelitian hingga proses penyusunan skripsi.
6. Kepada sahabat Ngambis, Shafira Adelia Laudjeng, Khansa Salsabila Putri, Bima Destu Nova, dan Nurul Khairana yang telah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis selama menjalani masa Sekolah Menengah Atas (SMA) hingga penulis menyelesaikan masa studi, memberikan dukungan,

menghibur, dan mendengarkan keluhan penulis, baik dalam suka maupun duka. Sahabat penulis dari semester satu, Amirah, Annisa, dan Kinani yang telah menjadi tempat singgah, memotivasi, dan selalu berprogres bersama selama menempuh masa studi di Universitas Diponegoro.

7. Teman-teman kelas Peternakan E 2022, KKN Desa Pondok Kabupaten Wonogiri 2026, serta teman-teman semua yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis berharap agar skripsi dapat menambah pengetahuan dan bermanfaat bagi pembaca dan seluruh pihak yang membutuhkannya.

Semarang, Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I. PENDAHULUAN	1
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Ayam Broiler	5
2.2. Pakan Ayam Broiler	6
2.3. Kepadatan tinggi	7
2.4. Enkapsulasi Ekstrak Daun Benalu <i>sebagai Feed Additive</i>	8
2.5. Darah	12
BAB III. MATERI DAN METODE	15
3.1. Materi	15
3.2. Metode	16
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1. Total Eritrosit.....	22
4.2. Kadar Hemoglobin.....	24
4.3. Kadar Hematokrit.....	25
4.4. <i>Mean Corpuscular Volume (MCV)</i>	26
4.5. <i>Mean Corpuscular Hemoglobin (MCH)</i>	28
4.6. <i>Mean Corpuscular Hemoglobin Concentrate (MCHC)</i>	29
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN	31
5.1. Simpulan	31

5.2. Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	42
RIWAYAT HIDUP.....	55

DAFTAR TABEL

Nomor		Halaman
1.	Komposisi Bahan Penyusun dan Kandungan Nutrisi dalam Ransum Ayam Broiler Fase <i>Starter</i> dan <i>Finisher</i>	18
2.	Analisis Aktivitas Antioksidan pada Daun Benalu dan Enkapsulasi Ekstrak Daun Benalu.....	19
3.	Rata-rata Total Eritrosit, Hemoglobin, Hematokrit, MCV, MCH, dan MCHC Ayam Broiler.....	22

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Analisis Statistik Total Eritrosit.....	42
2. Analisis Statistik Kadar Hemoglobin.....	44
3. Analisis Statistik Kadar Hematokrit.....	46
4. Analisis Statistik Nilai MCV.....	48
5. Analisis Statistik Nilai MCH.....	50
6. Analisis Statistik Nilai MCHC.....	52
7. Data Pendukung Lainnya.....	54

BAB I

PENDAHULUAN

Ayam broiler merupakan salah satu komoditas ternak unggulan penghasil daging dengan kandungan protein yang tinggi, harganya relatif terjangkau dan mudah didapatkan, sehingga menjadi pilihan utama sumber protein hewani masyarakat Indonesia (Ayu *et al.*, 2020). Kebutuhan masyarakat Indonesia terhadap daging ayam mencapai 3,9 juta ton pada tahun 2025, meningkat dibandingkan tahun 2024 sebesar 3,7 juta ton (Badan Pusat Statistik, 2025). Angka tersebut menunjukkan adanya peningkatan kebutuhan daging ayam broiler sehingga kapasitas produksi perlu ditingkatkan.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan peternak untuk meningkatkan kapasitas produksi dan memenuhi permintaan konsumen adalah memelihara ayam broiler pada kepadatan tinggi. Kepadatan kandang merupakan jumlah ayam yang dipelihara dalam satuan ruang tertentu (m^2). Standar jumlah ekor untuk kepadatan kandang normal yaitu 8-12 ekor/ m^2 dengan total bobot badan berkisar antara 20-25 kg/ m^2 (Dato *et al.*, 2019). Ayam broiler yang dipelihara dengan jumlah lebih dari 16 ekor/ m^2 dengan bobot badan berkisar antara 30-35 kg/ m^2 dapat dikategorikan sebagai pemeliharaan dengan kepadatan tinggi (Sugiharto, 2022). Pemeliharaan pada kepadatan tinggi memiliki keuntungan dalam memaksimalkan penggunaan lahan yang terbatas, meningkatkan pendapatan dan produksi dalam satu periode pemeliharaan (Gholami *et al.*, 2020). Namun demikian, sistem pemeliharaan dengan kepadatan tinggi menimbulkan berbagai permasalahan seperti stres

oksidatif, penurunan performa, deplesi tinggi, dan pertumbuhan tidak merata akibat persaingan pakan dan minum (Permana *et al.*, 2020). Pemeliharaan ayam broiler pada kepadatan tinggi dapat menyebabkan peningkatan suhu dan keterbatasan ruang gerak (Jaya *et al.*, 2022). Kondisi tersebut dapat menyebabkan stres oksidatif dan memicu serangan radikal bebas pada membran sel (Anwar *et al.*, 2020).

Berbagai jenis *feed additive* telah digunakan sebagai upaya meningkatkan produktivitas dan kesehatan ternak. Antioksidan sintesis seperti *ethoxyquin* (EQ), *butylated hydroxyanisole* (BHA), dan *butylated hydroxytoluene* (BHT) seringkali digunakan sebagai *feed additive* yang efektif untuk menekan produksi ROS dan meningkatkan produktivitas ayam broiler (Yuanita *et al.*, 2025). Akan tetapi, penggunaan antioksidan sintetis dengan dosis yang terlalu tinggi menunjukkan aktivitas karsinogenik serta meninggalkan residu pada produk ternak yang berpotensi membahayakan kesehatan konsumen (Gungor *et al.*, 2021). Oleh karena itu, dibutuhkan antioksidan alami yang berpotensi menjadi *feed additive* sebagai upaya untuk menekan dampak stres oksidatif.

Salah satu bahan alami yang berpotensi sebagai *feed additive* adalah daun benalu (*Dendrophthoe pentandra*). Benalu merupakan salah satu jenis tanaman parasit yang hidup menempel pada inangnya untuk bertahan hidup. Daun benalu mengandung berbagai senyawa antioksidan yakni flavonoid, tanin, dan saponin (Permatasari dan Umarudin, 2019). Flavonoid terutama kuersetin merupakan senyawa fenolik yang memiliki aktivitas antioksidan tinggi, berperan dalam menangkal radikal bebas dan mencegah kerusakan oksidatif pada membran sel (Anjani, 2022). Tanin dan saponin berperan dalam menghambat pertumbuhan

mikroorganisme serta meningkatkan permeabilitas membran sel bakteri sehingga terjadi hemolisis (Goetie *et al.*, 2022). Aktivitas antimikroba dari tanin dan saponin berperan dalam menjaga keseimbangan mikroflora saluran pencernaan (Usu, 2025). Kombinasi senyawa-senyawa tersebut dapat digunakan sebagai *feed additive* alami yang dapat menurunkan stres oksidatif pada ternak (Wina, 2018).

Meskipun berpotensi sebagai *feed additive* berbahan alami, pemanfaatan ekstrak daun benalu memiliki beberapa keterbatasan. Daun benalu (*Dendrophthoe pentandra*) diketahui mengandung senyawa antinutrisi seperti tanin dan saponin (Besin *et al.*, 2024). Kandungan senyawa tanin dan saponin dapat menimbulkan rasa pahit dan sepat sehingga berpotensi menurunkan palatabilitas ransum ayam broiler (Haril *et al.*, 2018). Senyawa bioaktif dalam ekstrak bahan herbal mudah terdegradasi selama masa penyimpanan dan sensitif terhadap suhu, cahaya, serta oksigen (Sugiharto dan Ayasan, 2023). Selain itu, senyawa bioaktif bersifat rentan terhadap kondisi pH, khususnya pada saluran pencernaan (Fadilla *et al.*, 2025). Hal tersebut dapat diminimalisir menggunakan teknologi enkapsulasi yang mampu menjaga stabilitas senyawa bioaktif dalam ekstrak daun benalu.

Enkapsulasi merupakan metode yang digunakan untuk melindungi senyawa bioaktif menggunakan bahan penyalut untuk memperpanjang masa simpan dan mencegah terjadinya degradasi (Agusetyaningsih *et al.*, 2022). Metode enkapsulasi dapat mengontrol pelepasan senyawa bioaktif sehingga penyerapan terjadi lebih optimal pada organ target yang diinginkan (Iriyanti dan Hartoyo, 2019). Penerapan metode enkapsulasi dapat mempertahankan kestabilan dan efektivitas senyawa

bioaktif seperti antioksidan yang terkandung dalam ekstrak daun benalu sebagai *feed additive* pada ayam broiler yang dipelihara pada kepadatan tinggi.

Salah satu indikator hematologis yang dapat digunakan untuk menilai status kesehatan dan produktivitas ternak adalah profil eritrosit (Astuti *et al.*, 2020). Eritrosit berperan dalam transportasi oksigen dan nutrien ke seluruh jaringan tubuh melalui hemoglobin yang dikandungnya, sehingga perubahan pada jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, maupun nilai hematokrit dapat mencerminkan kondisi fisiologis ayam broiler (Fahmi *et al.*, 2018). Kondisi kepadatan tinggi dapat memicu stres oksidatif yang ditandai dengan meningkatnya produksi radikal bebas. Stres oksidatif menyebabkan peroksidasi lipid yang mempercepat kerusakan membran eritrosit, sehingga jumlah dan fungsinya menurun.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penambahan enkapsulasi ekstrak daun benalu (*Dendrophthoe pentandra*) terhadap profil eritrosit ayam broiler. Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi mengenai pemanfaatan enkapsulasi ekstrak daun benalu terhadap profil eritrosit ayam broiler yang dipelihara pada kepadatan tinggi. Hipotesis penelitian ini adalah penambahan enkapsulasi ekstrak daun benalu diduga dapat memperbaiki profil eritrosit ayam broiler yang dipelihara pada kepadatan tinggi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ayam Broiler

Salah satu sumber protein hewani yang mudah didapatkan dan memiliki harga yang terjangkau adalah ayam broiler (Ayu *et al.*, 2020). Ayam broiler dikenal sebagai ayam pedaging yang telah melalui persilangan dan rekayasa genetik sehingga menghasilkan ternak dengan pertumbuhan yang cepat serta memiliki daya produktivitas tinggi (Sahari *et al.*, 2019). Ayam broiler memiliki karakteristik seperti tubuh yang besar dan berlemak, gerakannya lamban, pertumbuhan cepat serta menghasilkan daging dengan kandungan protein tinggi (Anggitasari *et al.*, 2016). Perkembangan teknologi yang semakin maju membuat ayam broiler mampu mencapai bobot badan 1,3 – 1,6 kg dan siap dipanen dalam kurun waktu 35 hari (Safitri dan Plumeriastuti, 2023).

Terdapat beberapa jenis strain ayam broiler yang umum dipelihara di Indonesia antara lain *Cobb*, *Ross*, *Lohman*, *Hubbard* dan *Hybro* (Muwarni, 2010). Pemilihan strain ayam broiler yang tepat sangat penting dalam pemeliharaan ayam broiler. Strain ayam broiler dengan potensi genetik tinggi memiliki pertumbuhan optimal, efisien dalam penggunaan pakan, dan lebih toleran terhadap kondisi lingkungan sehingga meningkatkan efisiensi produksi (Saringsih *et al.*, 2023). Pemeliharaan ayam broiler dibagi menjadi tiga fase yaitu fase *pre-starter* (1–7 hari), fase *starter* (8 – 21 hari), dan fase *finisher* (22 – 35 hari) (Nugraha *et al.*, 2025).

2.2. Pakan ayam Broiler

Produktivitas ayam broiler yang optimal dapat dicapai melalui pola pemeliharaan yang baik dengan menggunakan bibit unggul, pakan berkualitas dan manajemen pemeliharaan yang tepat (Samadi *et al.*, 2021). Di antara ketiga faktor tersebut, pakan memberikan pengaruh paling besar dalam pertumbuhan ayam broiler (Bara *et al.*, 2025). Ayam broiler dapat tumbuh optimal apabila kebutuhan nutrisi yang berasal dari pakan terpenuhi secara memadai dan ketersediaan pakan mencukupi sepanjang waktu (Putri *et al.*, 2025). Oleh karena itu, diperlukan formulasi pakan yang tepat guna memaksimalkan performa pertumbuhan ayam broiler (Hasanah, 2025).

Ransum merupakan gabungan beberapa bahan pakan yang disusun dengan formulasi tertentu untuk memenuhi kebutuhan ternak selama satu hari dan tidak mengganggu kesehatan ternak (Listyasari dan Purnama, 2022). Ransum yang baik mengandung nutrisi seimbang sesuai fase pertumbuhan ayam broiler, meliputi karbohidrat, protein, lemak, vitamin, dan mineral (Wati *et al.*, 2018). Pada fase *starter*, ayam broiler memerlukan pakan dengan kandungan protein dan energi tinggi untuk mendukung pertumbuhan, sedangkan pada fase *finisher* diberikan pakan dengan protein lebih rendah dan energi tinggi, di mana kelebihan nutrisi cenderung disimpan dalam bentuk lemak (Hidayat *et al.*, 2020; Widodo, 2018). Standar minimal kualitas nutrisi pakan ayam broiler di Indonesia diatur melalui SNI 8173-1:2022 untuk fase *pre-starter*, SNI 8173-2:2022 untuk fase *starter*, dan SNI 8173-3:2022 untuk fase *finisher*.

2.3. Kepadatan Tinggi

Kepadatan kandang merupakan jumlah ayam yang dipelihara dalam satuan ruang tertentu yang dapat dikategorikan berdasarkan bobot ayam per satuan luas (kg/m^2) maupun jumlah populasi per satuan luas (ekor/m^2) (Permana *et al.*, 2020). Berdasarkan bobot, kepadatan dikategorikan menjadi kepadatan rendah yakni 20 – 28 kg/m^2 , kepadatan sedang 29 – 39 kg/m^2 dan kepadatan tinggi lebih dari 40 kg/m^2 (Woro *et al.*, 2019). Berdasarkan populasi, standar jumlah ekor untuk kepadatan kandang normal yaitu 8 – 12 ekor/m^2 (Dato *et al.*, 2019). Kepadatan kandang yang optimal ditentukan oleh bobot, umur, kondisi lingkungan seperti suhu, kelembaban, kadar amonia, serta manajemen pemeliharaan broiler (Sugiharto, 2022).

Kepadatan kandang dengan jumlah ayam lebih banyak pada luas tertentu dapat meningkatkan total produksi dalam satu periode pemeliharaan dan memaksimalkan penggunaan lahan (Gholami *et al.*, 2020). Akan tetapi pemeliharaan dengan kepadatan kandang tinggi berdampak negatif terhadap peningkatan suhu dan kelembaban, sirkulasi udara yang buruk dapat mengakibatkan ayam mengalami kesulitan menyeimbangkan panas tubuhnya (Ismawati *et al.*, 2022). Kepadatan kandang yang tinggi dapat membatasi ruang gerak dan aktivitas ayam broiler, meningkatkan konsumsi air minum, dan menurunkan konsumsi ransum akibat *heat stress* (Suhita *et al.*, 2019). Kondisi tersebut dapat menyebabkan stres oksidatif dan memicu serangan radikal bebas pada membran sel (Anwar *et al.*, 2020).

Kepadatan kandang menjadi salah satu faktor penentu kenyamanan, kesehatan dan performa ayam broiler (Subagia *et al.*, 2019). Pemeliharaan dengan kepadatan tinggi dapat memicu berbagai permasalahan seperti penurunan performa, deplesi

tinggi, dan pertumbuhan tidak merata akibat persaingan pakan dan minum (Permana *et al.*, 2020). Ayam broiler yang dipelihara dengan kepadatan kandang tinggi juga dapat menurunkan konsumsi ransum dan meningkatkan konversi ransum, sehingga menghambat pertumbuhan dan menurunkan bobot akhir ayam broiler (Mariyam *et al.*, 2020).

2.4. Enkapsulasi Ekstrak Daun Benalu sebagai *Feed Additive*

Benalu (*Dendrophthoe pentandra*) merupakan tumbuhan parasit dari famili Loranthaceae. Daun benalu mangga memiliki morfologi yang khas dengan letak daun tersebar, berwarna hijau, bentuk daun menjorong dengan pangkal daun berbentuk menirus hingga membaji, sedangkan ujung daun tumpul hingga runcing (Anjani, 2022). Meskipun sering dianggap sebagai tumbuhan parasit karena hidup dan mengambil makanan dari tanaman inangnya, daun benalu memiliki potensi sebagai antioksidan, antibakteri, antiinflamasi, serta berperan sebagai immunomodulator (Aini *et al.*, 2023).

Daun benalu yang berasal dari pohon mangga memiliki kandungan senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, terpenoid, dan kuinon yang berperan sebagai antioksidan (Yulianti *et al.*, 2021). Antioksidan merupakan senyawa yang berperan dalam menetralkan radikal bebas dan mencegah sel mengalami oksidasi sehingga mengurangi resiko terjadinya kerusakan pada sel (Mufida, 2022). Daun benalu diketahui mengandung kuersetin yang termasuk kedalam golongan flavonoid dan memiliki sifat antioksidan (Nida *et al.*, 2022). Daun benalu mangga memiliki kandungan kuersetin sebesar 39,8 mg/g, lebih tinggi

dibandingkan daun benalu teh yakni sebesar 9,6 mg/g (As dan Mubarakati, 2021). Kuersetin merupakan senyawa fenolik yang memiliki aktivitas antioksidan tinggi, berperan dalam menangkal radikal bebas dan mencegah kerusakan oksidatif pada membran sel (Anjani, 2022).

Daun benalu memiliki aktivitas antibakteri yakni senyawa yang digunakan untuk menghambat pertumbuhan (agen bakteriostatik) atau membunuh mikroorganisme (agen bakterisida) untuk mencegah infeksi dan penyebaran penyakit (Goetie *et al.*, 2022). Kandungan flavonoid dalam ekstrak daun benalu mampu menghambat kolonisasi bakteri merugikan dan memperbaiki profil mikroba saluran pencernaan, yang secara langsung berdampak terhadap kesehatan dan produktivitas ayam broiler (Usu, 2025). Flavonoid bekerja sebagai antibakteri dengan merusak komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel (Kurama *et al.*, 2020). Selain itu flavonoid, saponin, dan terpenoid berperan sebagai imunomodulator alami dengan membantu pemulihan tubuh dan memperbaiki sistem imun yang terganggu (Ananda *et al.*, 2022; Kurnia *et al.*, 2022).

Upaya meningkatkan efisiensi pemanfaatan pakan dapat dilakukan melalui penambahan bahan pakan pelengkap, baik berupa senyawa nutrient maupun non nutrient yang dikenal sebagai *feed additive* (Sangilimadan *et al.*, 2019). *Feed additive* merupakan suatu bahan atau kombinasi bahan pakan pelengkap yang digunakan dengan jumlah kecil dalam ransum pakan ternak (Ilahude *et al.*, 2024). Penambahan *feed additive* dalam pakan bertujuan untuk memperoleh pertumbuhan yang optimal karena memiliki peran terhadap penyerapan zat makanan dan

meningkatkan pertambahan bobot badan (Kurniawan *et al.*, 2021). *Feed additive* dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas ternak dan performa produksi, meningkatkan kesehatan saluran pencernaan, serta mengendalikan bakteri patogen (Arroziq *et al.*, 2022).

Berdasarkan fungsinya *feed additive* dapat digolongkan menjadi dua jenis, yaitu *additive nutritive* dan *additive non nutritive*. *Feed additive nutritive* ditambahkan kedalam ransum guna melengkapi kebutuhan nutrisi seperti vitamin, mineral, dan asam amino (Sazani dan Sinaga, 2022). Sedangkan *feed additive non nutritive* ditambahkan kedalam ransum hanya sebagai penghambat mikroorganisme patogen tanpa mempengaruhi kandungan nutrisi ransum, dan akhirnya meningkatkan pencernaan nutrisi seperti antioksidan, probiotik, dan prebiotik (Horhoruw dan Rajab, 2019).

Ekstraksi merupakan proses pemisahan komponen kimia atau metabolit sekunder dari simplisia menggunakan pelarut yang sesuai hingga diperoleh ekstrak (Syamsul *et al.*, 2020). Ekstrak adalah sediaan kental yang dihasilkan dari proses ekstraksi senyawa aktif, kemudian pelarut yang digunakan diuapkan seluruhnya atau hampir seluruhnya sehingga tersisa massa atau serbuk yang kemudian diperlakukan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan (Octavia *et al.*, 2023). Salah satu metode ekstraksi yang umum digunakan adalah maserasi.

Maserasi merupakan metode perendaman sampel menggunakan pelarut organik pada suhu ruang untuk menarik komponen organik yang diinginkan (Yulianti *et al.*, 2021). Metode maserasi aman digunakan untuk bahan alami yang tidak tahan panas guna menghindari kerusakan karena dilakukan pada suhu ruang

tanpa ada pemanasan (Handoyo, 2020). Faktor yang mempengaruhi proses ekstraksi diantaranya adalah metode ekstraksi, jenis pelarut, ukuran partikel, dan lama waktu ekstraksi (Asworo dan Widwastuti, 2023). Kandungan senyawa bioaktif dalam ekstrak herbal memiliki sifat yang tidak stabil, sensitif, dan mudah terdegradasi sehingga diperlukan teknologi enkapsulasi untuk melindungi senyawa tersebut.

Enkapsulasi merupakan teknik melindungi senyawa bioaktif dalam matriks sehingga pelepasan bahan aktif menjadi lebih terkontrol, mengurangi kerusakan, dan melindungi kandungan nutrisi dari degradasi (Corrêa-Filho *et al.*, 2019). Enkapsulasi berperan dalam meningkatkan stabilitas dan bioavailabilitas senyawa bioaktif dengan melindungi senyawa dari degradasi selama penyimpanan serta mengontrol pelepasan secara terkendali ke jaringan target di saluran pencernaan (Amiri *et al.*, 2021). Salah satu metode fisik yang umum digunakan dalam enkapsulasi adalah pengeringan beku atau proses *freeze drying*. Prinsip dasar metode *freeze drying* adalah pengeringan dengan suhu rendah dan tekanan vakum (Agustin dan Wibowo, 2021). Keberhasilan proses enkapsulasi tidak terlepas dari pemilihan bahan penyalut yang tepat untuk melindungi senyawa bioaktif di dalamnya.

Bahan penyalut merupakan bahan yang digunakan untuk melapisi bahan aktif dalam enkapsulasi. Pemilihan bahan penyalut yang tepat menentukan aroma produk yang dihasilkan sehingga berpengaruh terhadap peningkatan palatabilitas ternak (Putri dan Haryuni, 2025). Salah satu bahan penyalut yang digunakan dalam metode *freeze drying* adalah maltodekstrin. Maltodekstrin terbentuk dari hasil hidrolisis

pati yang tersusun atas campuran glukosa, maltosa, oligosakarida dan dekstrin (Sulastri dan Saloko, 2021). Maltodekstrin dipilih sebagai bahan penyalut karena memiliki daya ikat tinggi, mampu menurunkan kadar air, meningkatkan total padatan, menutupi rasa pahit serta dapat melindungi senyawa bioaktif dalam ekstrak tanaman (Sadiah *et al.*, 2022).

2.5. Darah

Darah merupakan komponen yang berperan sebagai media transportasi dan pengaturan fisiologis tubuh. Darah berfungsi sebagai sistem transportasi yang membawa oksigen dan nutrisi ke seluruh tubuh (Vanda *et al.*, 2022). Secara umum, komponen darah ayam broiler dibedakan menjadi dua, yakni komponen padat dan plasma darah. Komponen padat dalam darah terdiri dari eritrosit, leukosit, dan trombosit (Ardita *et al.*, 2026). Komponen tersebut menyusun sekitar 40-45% dari volume darah total. Sementara itu, plasma darah merupakan matriks jaringan darah yang terdiri dari air, protein plasma meliputi albumin, globulin, dan fibrinogen, serta senyawa organik maupun anorganik lainnya (Kurniadi *et al.*, 2022).

2.5.1. Profil eritrosit

Eritrosit atau sel darah merah adalah salah satu suspensi sel darah yang memiliki nukleus dan berperan dalam transportasi hemoglobin membawa oksigen ke seluruh tubuh (Astuti *et al.*, 2020). Selain berperan dalam transportasi O₂ dan CO₂ dalam tubuh eritrosit juga memiliki fungsi mengatur pH darah dan mengangkut nutrisi ke seluruh tubuh. Eritrosit terbentuk melalui proses eritropoiesis yang

terjadi kelenjar sumsum tulang. Proses pembentukan eritrosit memerlukan rangsangan hormon eritropoietin yang dihasilkan oleh ginjal untuk memicu produksi proeritoblas dari sel sel hemopoietik di sumsum tulang (Sirat *et al.*, 2022). Total eritrosit normal pada ayam broiler berkisar antara $2,26 - 3,37 \times 10^6/\text{mm}^3$ (Habibi *et al.*, 2019).

Hemoglobin merupakan protein kompleks di dalam eritrosit yang berperan mengikat oksigen menjadi oksihemoglobin dan mendistribusikannya ke seluruh jaringan tubuh untuk mendukung proses metabolisme (Paremadjanga *et al.*, 2024). Kadar hemoglobin normal pada ayam broiler berkisar antara 7 – 13 g/dL (Abudabos *et al.*, 2018). Kadar hemoglobin berkaitan erat dengan jumlah eritrosit dan kapasitas pengangkutan oksigen dalam darah (Vanda *et al.*, 2022). Kadar hemoglobin berkaitan dengan kebutuhan oksigen dalam tubuh, sehingga peningkatan kebutuhan dan ketersediaan oksigen dalam darah akan merangsang tubuh untuk meningkatkan produksi hemoglobin (Kurnia *et al.*, 2022).

Hematokrit merupakan persentase volume eritrosit terhadap plasma di dalam perifer (Riza *et al.*, 2021). Kadar hematokrit yang normal pada ayam broiler berkisar antara 22 – 35% (Yulinarsari *et al.*, 2024). Hematokrit dipengaruhi oleh jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin, sehingga peningkatan kadar Hb mampu meningkatkan volume eritrosit (Paremadjanga *et al.*, 2024). Penurunan kadar hematokrit dapat mengindikasikan terjadinya anemia, malnutrisi, adanya kerusakan atau penurunan produksi eritrosit (Melia *et al.*, 2021). Hematokrit digunakan untuk mengetahui tingkat viskositas atau kekentalan darah, sehingga berkaitan dengan laju transportasi nutrient dan oksigen dalam tubuh (Hanifa *et al.*, 2017).

2.5.2. Indeks eritrosit

Mean Corpuscular Volume (MCV) digunakan untuk menunjukkan rata-rata ukuran sel eritrosit dalam darah. Nilai MCV diperoleh dengan membagi persentase hematokrit dikalikan 10 dengan total eritrosit (Londok *et al.*, 2018). Kisaran nilai MCV yang normal pada ayam broiler adalah 90-140 fL. Berdasarkan ukuran rata-rata eritrosit MCV dibagi menjadi makrositik, mikrositik, dan normositik (Herwintono *et al.*, 2023).

Mean Corpuscular Hemoglobin (MCH) adalah nilai hemoglobin dibagi dengan jumlah eritrosit (Brilianto *et al.*, 2019). MCH dapat digunakan untuk mengetahui banyaknya hemoglobin dalam sel eritrosit. Nilai MCH yang normal pada ayam broiler berkisar antara 33 – 47 pg. Nilai MCV dan MCH yang normal menunjukkan bahwa ayam tidak mengalami anemia, kebutuhan oksigen dan nutrisi tercukupi serta kondisi fisiologisnya tidak terganggu (Afifudin *et al.*, 2019).

Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration (MCHC) merupakan persentase konsentrasi hemoglobin dalam sel dan dapat digunakan sebagai parameter kecukupan hemoglobin dalam darah (Fahmi *et al.*, 2018). Nilai MCHC yang normal pada ayam broiler berkisar antara 26,00 – 35,00 g/dL. Penurunan nilai MCHC dapat dipengaruhi oleh nilai hematokrit dan hemoglobin dalam darah. Nilai MCHC yang rendah dapat disebabkan oleh defisiensi mineral seperti zat besi dan Zn yang digunakan dalam proses eritropoiesis (Afifudin *et al.*, 2019).

BAB III

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April hingga Juli 2025 di Kandang C Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang. Analisis proksimat ransum dilakukan di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang. Proses evaporasi ekstrak daun benalu dilakukan di Laboratorium Terpadu FMIPA Universitas Negeri Semarang. Enkapsulasi ekstrak daun benalu dilakukan di CV. Borobudur Semarang. Analisis sampel darah dilakukan di Laboratorium Kesehatan Hewan Kota Semarang.

3.1. Materi

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *day old chick* (DOC) ayam broiler strain Cobb CP 707 sebanyak 300 ekor (*unsexed*) dengan bobot rata-rata $46,07 \pm 2,29$ g. Bahan pakan yang digunakan dalam penelitian yaitu pakan komersil CP 511 sebagai pakan *pre-starter*, ransum basal meliputi jagung giling, minyak kelapa sawit, bungkil kedelai, *methionine*, *bentonit*, *limestone*, *monocalcium phospat* (MCP), *premix*, *choline chloride* dan garam. Bahan yang digunakan dalam untuk pembuatan enkapsulasi ekstrak daun benalu (EEDB) berupa daun benalu (*Dendrophthoe pentandra*), etanol 70%, aquades, kertas saring halus, dan maltodekstrin.

Bahan yang digunakan selama pemeliharaan antara lain sorbitol, deterjen,

kapur, sekam padi, koran, iodine dan *sprayer* untuk desinfeksi, formalin, KMnO_4 , dan vaksin ND Clone yang diberikan pada umur 22 hari untuk pencegahan penyakit *Newcastle Disease* (ND). Kandang yang digunakan merupakan kandang postal yang dibagi menjadi 20 pen berukuran $1 \times 1 \text{ m}^2$. Peralatan yang digunakan antara lain 20 tempat pakan, 20 tempat minum, instalasi listrik, lampu 100 watt dan 40 watt, tirai terpal, timbangan analitik dengan ketelitian 0,1 g, timbangan digital 40 kg dengan ketelitian 1 g, *thermohygrometer*, plastik cor, ember, dan keranjang kapasitas 18 ekor. Alat yang digunakan dalam pengambilan darah yaitu *sputit* 3 ml, kapas, alkohol, *ice pack*, *cooling box*, *vacuum tube Ethylen Diamine Tetra Aceticacid* (EDTA), sebanyak 20 tube yang masing-masing diisi 1 ml darah, label kertas dan alat tulis.

3.2. Metode

3.2.1. Rancangan percobaan

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan, sehingga terdapat 20 unit percobaan. Perlakuan yang diberikan yaitu :

T0 : pakan basal + kepadatan kandang 9 ekor/ m^2

T1 : pakan basal + kepadatan kandang 17 ekor/ m^2

T2 : pakan basal + EEDB 0,5 g/kg pakan + kepadatan kandang 17 ekor/ m^2

T3 : pakan basal + EEDB 1 g/kg pakan + kepadatan kandang 17 ekor/ m^2

Parameter yang diukur meliputi total eritrosit, hemoglobin, hematokrit dan indeks eritrosit (*Mean Corpuscular Volume* (MCV), *Mean Copuscular Hemoglobin*

(MCH) dan *Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration* (MCHC)).

3.2.2. Prosedur penelitian

3.2.2.1. Tahap persiapan

Persiapan pakan penelitian diawali dengan pengumpulan daun benalu yang tumbuh di pohon mangga. Pemilihan daun benalu (*Dendrophoe pentandra*) didasari alasan tingginya kadar kuersetin pada daun benalu pohon mangga yang mencapai 39,8 mg/g dibandingkan daun benalu teh yang hanya sebesar 9,6 mg/g (Anjani, 2022). Kriteria daun benalu yang digunakan dalam penelitian ini adalah berwarna hijau, tidak terlalu tua, berasal dari pohon mangga yang sehat, tidak berwarna coklat atau kekuningan. Daun benalu kemudian dikeringkan tanpa terkena sinar matahari, kemudian dihaluskan dengan grinder ukuran 60 mm. Tepung daun benalu diekstraksi menggunakan metode maserasi ke dalam larutan etanol 70% selama 3 x 24 jam, kemudian dilakukan penyaringan untuk mendapatkan ekstrak daun benalu yang pekat. Sebelum pembuatan enkapsulasi, ekstrak daun benalu dievaporasi terlebih dahulu di Laboratorium Terpadu FMIPA Universitas Negeri Semarang.

Proses pembuatan enkapsulasi diawali dengan mencampurkan ekstrak daun benalu dan maltodekstrin sebagai penyalut. Maltodekstrin dilarutkan terlebih dahulu ke dalam aquades dengan perbandingan maltodekstrin dan aquades yaitu 1:6. Ekstrak daun benalu ditambahkan ke dalam larutan penyalut dengan perbandingan 1:5 kemudian diaduk hingga homogen. Proses enkapsulasi dilakukan di CV. Borobudur Semarang dengan metode *freeze drying*. Hasil uji aktivitas antioksidan yang

dilakukan di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan Universitas Diponegoro tersaji pada Tabel 2.

Formulasi ransum disusun menggunakan metode *trial and error* dan disesuaikan dengan standar kebutuhan nutrisi ayam broiler berdasarkan fase fisiologisnya. Tahap penyusunan ransum dilakukan dengan mempersiapkan bahan pakan yang akan digunakan kemudian dilakukan penimbangan. Persentase masing-masing bahan pakan dan kandungan nutrisi ransum ayam broiler fase *starter* dan *finisher* tersaji pada Tabel 1. Bahan pakan yang sudah ditimbang kemudian dicampur hingga homogen. Enkapsulasi ekstrak daun benalu ditimbang sesuai dosis perlakuan sebelum ditambahkan ke dalam ransum basal.

Tabel 1. Komposisi Bahan Penyusun dan Kandungan Nutrisi dalam Ransum Ayam Broiler Fase *Starter* dan *Finisher*

Bahan Pakan	Komposisi	
	<i>Starter</i>	<i>Finisher</i>
	-----%-----	
Jagung Kuning	50,27	58,67
Minyak kelapa sawit	2,9	2,9
Bungkil Kedelai	42,97	34,67
Methionine	0,20	0,20
Bentonit	0,75	0,75
Limestone	1	1
Monocalcium Phospat (MCP)	1,1	1
Premix	0,34	0,34
<i>Choline chloride</i>	0,07	0,07
Garam	0,40	0,40
Jumlah	100	100
Kandungan Nutrisi*	-----%-----	
Serat Kasar	3,86	3,54
Protein Kasar	25,11	21,87
Lemak Kasar	7,58	7,69
Kadar Abu	4,09	4,80
Kadar Air	12,87	13,19
EM (Kkal/kg)	3249,78	3229,48

Keterangan : *Hasil Analisis Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan. Universitas Diponegoro (2025).

**Dihitung berdasarkan rumus (Bolton, 1967) dalam (Sugiharto *et al.*, 2020a).

Tabel 2. Analisis Aktivitas Antioksidan pada Daun Benalu Mangga dan Enkapsulasi Ekstrak Daun Benalu Mangga

Bahan Pakan	Aktivitas Antiosidan (Inhibisi)
	------(%)-----
Daun Benalu Mangga	39,96
Enkapsulasi	76,18

Keterangan : Hasil Analisis Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan. Universitas Diponegoro (2025).

Tahap persiapan kandang diawali dengan pembersihan kandang dan peralatan yang akan digunakan seperti tempat pakan, tempat minum, ember, dan galon air minum menggunakan sabun dan deterjen. Kemudian dilakukan tahap pengapuran pada bagian lantai dan pen yang akan digunakan. Persiapan kandang dilanjutkan dengan pemasangan instalasi listrik, lampu bohlam 100 watt, dan *thermohygrometer*. Alas *brooding* yang digunakan yakni plastik cor yang dilapisi sekam dan ditutup koran selama 4 hari untuk adaptasi pakan. Pemasangan terpal dilakukan untuk menutup sisi luar kandang selama fase *brooding*. Setelah pemasangan peralatan kandang selesai dilanjutkan kegiatan fumigasi tiga hari sebelum *chick-in* menggunakan formalin dan KmnO_4 .

3.2.2.2. Tahap pemeliharaan

Tahap pemeliharaan dilaksanakan selama 35 hari dimulai dari dimulai dari periode *pre-starter* hingga *finisher*. Pada umur 1-6 hari ayam diberi pakan komersil CP 511 sebagai pakan *pre-starter*. Adaptasi pakan dilakukan mulai umur 7-10 hari dengan perbandingan pakan komersil dan ransum basal 75% : 25% pada umur 7 hari, 50% : 50% pada umur 8 hari, 25% : 75% pada umur 9 hari, dan 100% pakan perlakuan mulai diberikan pada umur 10 hari. Penambahan enkapsulasi ekstrak daun benalu dalam pakan mulai diberikan pada umur 8 hari karena pada fase *starter*

(umur 2-14 hari) ayam broiler mengalami perkembangan yang pesat pada organ pencernaanya (Fatmaningsih *et al.*, 2016). Selain itu, penambahan enkapsulasi ekstrak daun benalu diberikan bersamaan dengan penerapan perlakuan kepadatan tinggi. Pemberian air minum pada umur 1-35 hari dengan air galon isi ulang secara *ad libitum*. Kegiatan vaksinasi dilakukan untuk pencegahan penyakit ND menggunakan vaksin ND Clone 45 dosis 500 mL yang diberikan melalui air minum pada umur 22 hari.

3.2.2.3. Tahap pengambilan data

Tahap pengambilan data dilakukan pada umur 35 hari menggunakan 1 ekor ayam setiap ulangan. Pengambilan darah dilakukan melalui *vena brachialis* menggunakan *sprit* 3 ml. Darah yang sudah diambil kemudian dimasukkan ke dalam *vacuum tube* yang mengandung cairan antikoagulan yakni EDTA (*Ethylen Diamine Tetra Aceticacid*). *Vacuum tube* EDTA yang sudah diisi darah dimasukkan ke dalam *cooling box* untuk menghindari kerusakan sampel darah. Analisis profil eritrosit dilakukan di Laboratorium Kesehatan Hewan Kota Semarang menggunakan alat *Hematology Analyzer*.

3.2.3. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis *analysis of variance* (ANOVA) pada taraf 5%. Apabila terdapat pengaruh yang nyata maka dilanjutkan dengan Uji Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan. Model linier yang digunakan menurut Freund dan Wilson (2003) adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan :

- Y_{ij} : Hasil pengamatan ke-i yang memperoleh perlakuan ke-j
 μ : Nilai tengah umum (rata-rata populasi) hasil pengamatan perlakuan
 τ_i : Pengaruh aditif dari perlakuan ke-i
 ε_{ij} : Pengaruh galat percobaan yang memperoleh perlakuan ke-i dan ulangan ke-j
i : Perlakuan 0, 1, 2, dan 3
j : Ulangan 1, 2, 3, 4, dan 5

Hipotesis Statistik :

- H_0 : $\tau_i = 0$, tidak ada pengaruh pemberian EEDB terhadap profil eritrosit ayam broiler yang dipelihara pada kepadatan tinggi.
 H_1 : $\tau_i \neq 0$, ada pengaruh pemberian EEDB terhadap profil eritrosit ayam broiler yang dipelihara pada kepadatan tinggi.

Kriteria pengambilan keputusan:

1. Apabila $F_{\text{Hitung}} < F_{\text{Tabel}}$ maka H_0 diterima dan H_1 ditolak.
2. Apabila $F_{\text{Hitung}} \geq F_{\text{Tabel}}$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima.