

**PENGARUH PENGGUNAAN *FERMENTED MOTHER LIQUOR*
TERHADAP PROFIL ERITROSIT AYAM BROILER DALAM
KANDANG *CLOSED HOUSE***

SKRIPSI

Oleh

DINO ARTA CAHYONO



**PROGRAM STUDI S-1 PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
S E M A R A N G
2 0 2 6**

PENGARUH PENGGUNAAN *FERMENTED MOTHER LIQUOR*
TERHADAP PROFIL ERITROSIT AYAM BROILER DALAM
KANDANG *CLOSED HOUSE*

Oleh:
DINO ARTA CAHYONO
NIM : 23010119130090

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
S E M A R A N G
2 0 2 6

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Dino Arta Cahyono
NIM : 23010119130090
Program Studi : S-1 Peternakan

Dengan ini menyatakan sebagai berikut :

1. Skripsi yang berjudul: **Pengaruh Penggunaan *Fermented Mother Liquor* terhadap Profil Eritrosit Ayam Broiler dalam Kandang *Closed house*** 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 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 **Prof. Sugiharto, S.Pt., M.Sc., Ph.D.**

Apabila di kemudian hari dalam skripsi ini ditemukan hal-hal yang menunjukkan telah dilakukannya kecurangan akademik, maka penulis gelar sarjana yang telah penulis dapatkan ditarik sesuai dengan ketentuan dari Program Studi S-1 Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro Semarang.

Semarang, Juni 2026
Penulis,



Dino Arta Cahyono

Pembimbing Utama

Dr. Dra. Endang Widiastuti, M.Si.

Mengetahui:
Pembimbing Anggota

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

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : PENGARUH PENGGUNAAN *FERMENTED MOTHER LIQUOR* TERHADAP PROFIL ERITROSIT AYAM BROILER DALAM KANDANG *CLOSED HOUSE*

Nama Mahasiswa : Dino Arta Cahyono

Nomor Induk Mahasiswa : 23010119130090

Program Studi/Departemen : S-1 PETERNAKAN / PETERNAKAN

Fakultas : PETERNAKAN DAN PERTANIAN

Telah disidangkan di hadapan Tim Penguji
dan dinyatakan lulus pada tanggal **17 JUN 2026**

Pembimbing Utama



Dr. Dra. Endang Widiastuti, M.Si.

Pembimbing Anggota



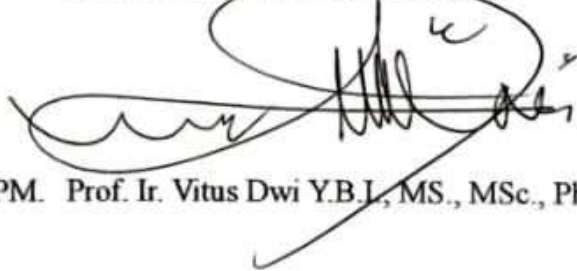
Prof. Sugiharto, S.Pt., M.Sc., Ph.D.

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., MS., MSc., Ph.D.

Ketua Departemen



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



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

RINGKASAN

DINO ARTA CAHYONO. 23010119130090. 2026. Pengaruh Penggunaan *Fermented Mother Liquor* terhadap Profil Eritrosit Ayam Broiler dalam Kandang *Closed house* (Pebimbing: **ENDANG WIDIASTUTI** dan **SUGIHARTO**).

Penelitian bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penggunaan *fermented mother liquor* (FML) dalam air minum terhadap profil eritrosit ayam broiler. Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2022 – Januari 2023 di kandang Mini *Closed house*, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi 1000 ekor ayam broiler strain CP 707 dengan bobot *day old chick* (DOC) rata-rata $48,9 \pm 1,16$ g. Sampel diambil secara acak sebanyak 18 ekor ayam pada umur 28 hari. Ransum yang digunakan untuk pakan ayam yaitu ransum komersial dari PT New Hope. Perlengkapan dan peralatan yang digunakan adalah kandang mini *closed house* yang dibagi dalam dua unit percobaan, tempat pakan, tempat minum, timbangan digital dan alat-alat untuk analisis komponen darah merah.

Perlakuan yang diberikan pada ayam broiler terdiri dari T0 (air minum control) dan T1 (100% air + 1% FML). Perlakuan diberikan melalui air minum pada ayam broiler umur 8-28 hari. Analisis yang digunakan adalah uji t untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh total eritrosit dan diferensial eritrosit antar dua kelompok sampel. Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah jumlah eritrosit, hematokrit dan hemoglobin ayam broiler pada umur 28 hari.

Hasil penelitian menunjukkan rata-rata jumlah eritrosit yaitu : T0 $2,6 \times 10^6/\text{mm}^3$ dan T1 $3,0 \times 10^6/\text{mm}^3$. Jumlah hematokrit T0 34,11% dan T1 36,89%. Jumlah Hemoglobin T0 8,94 g/dL dan T1 11,5 g/dL. FML dicampurkan melalui air minum tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah eritrosit dan presentase hematokrit tetapi berpengaruh nyata terhadap hemoglobin ayam broiler.

Penambahan *Fermented Mother Liquor* (FML) dengan dosis 1% dalam air minum tidak merubah kadar eritrosit dan hematokrit tetapi meningkatkan kadar hemoglobin ayam broiler pada umur 28 hari.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi dengan judul “Pengaruh Penggunaan *Fermented Mother Liquor* terhadap Profil Eritrosit Ayam Broiler dalam Kandang *Closed house*” sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S-1) Peternakan Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro.

Terselesaikannya skripsi ini juga berkat dukungan dan doa beberapa pihak. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Sugiharto, S.Pt., M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Dr. Ir. Sri Sumarsih, S. Pt., M.Si., Ph.D., IPM. selaku Ketua Prodi Departemen Peternakan, Ir. Rudy Hartanto, S.Pt., M.P., Ph.D., IPM. selaku Ketua Program Studi S-1 Peternakan yang telah menyediakan fasilitas yang menunjang selama perkuliahan.
2. Dr. Dra. Endang Widiastuti, MSi. dan Prof. Sugiharto, S.Pt., M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah berkenan memberikan arahan, waktu, dan ilmu untuk menyelesaikan penulisan skripsi.
3. Prof. Sugiharto, S.Pt., M.Sc., Ph.D. dan Dr. Eng. Munadi, S.T., M.T. yang sudah memfasilitasi segala kebutuhan teknis dan membantu proses penelitian hingga selesai.
4. Keluarga penulis Alm. Bapak Windu Cahyono, Ibu Siti Aisyah, dan Nadelia Nazilahtunnisa yang selalu memberikan dukungan penuh kepada penulis untuk

selalu sabar dan semangat dalam menyelesaikan segala proses pendidikan yang penulis jalani saat ini.

5. Tim Penelitian Kedaireka (Fadila, Fauziyah, Nimas, Sekar, Frida, Salma, Abay, Uus, dan Husain) yang telah berjuang bersama dan saling mendukung dalam menyelesaikan penelitian.
6. Teman dekat penulis, Pramudita Cahya Evelyn, Ardiansyah, Throriq, Medinna, Sondang, Sekar, dan Indah, serta kafe Copy Paste yang banyak memberikan waktu dan dukungan dalam penyusunan skripsi. Serta kepada keluarga besar, teman-teman lainnya, dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu.

Penulis berharap semoga dengan adanya skripsi ini bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan masyarakat luas.

Semarang, Juni 2026

Dino Arta Cahyono

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Ayam Broiler	5
2.2. Kandang <i>Closed house</i>	6
2.3. <i>Fermented Mother Liquor</i> (FML).....	7
2.4. Profil Hematologi.....	9
BAB III. MATERI DAN METODE.....	13
3.1. Materi	13
3.2. Metode.....	14
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1. Total Eritrosit.....	18
4.2. Hematokrit.....	19
4.3. Hemoglobin.....	20
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	21
5.1. Simpulan.....	21
5.2. Saran.....	21
DAFTAR PUSTAKA.....	22
LAMPIRAN.....	26
RIWAYAT HIDUP	35

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Kandungan Nutrisi Pakan Starter dan Finisher	15
2. Kandungan <i>Femented Mother Liquor</i> (FML)	16
3. Rerata Total Eritrosit, Hematokrit, dan Hemoglobin Darah Ayam Broiler.....	18

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Perhitungan Uji-t Jumlah Eritrosit Ayam Broiler	26
2. Perhitungan Uji-t Jumlah Hematokrit Ayam Broiler	28
3. Perhitungan Uji-t Jumlah Hemoglobin Ayam Broiler	30
4. Perhitungan Kepadatan.....	32
5. Perhitungan Heat Stress Index Rata-rata Suhu dan Kelembaban.....	33
6. Bobot Badan Ayam Broiler	34

BAB I

PENDAHULUAN

Ayam broiler merupakan salah satu jenis unggas utama yang berperan penting dalam memenuhi kebutuhan protein hewani masyarakat Indonesia. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2021), produksi daging ayam di Indonesia mencapai 3,42 juta ton dengan tingkat konsumsi sekitar 7,28 kg per kapita per tahun. Pada tahun 2022 Berdasarkan data Badan Pusat Statistik produksi daging ayam di Indonesia menunjukkan angka di atas level tahun 2021 dengan perkiraan surplus mencapai 765,65 ribu ton. Peningkatan konsumsi ini menunjukkan bahwa daging ayam menjadi sumber protein yang paling banyak dipilih karena harganya terjangkau, mudah diperoleh, dan proses produksinya efisien. Tingginya permintaan pasar mendorong industri perunggasan untuk meningkatkan efektivitas produksi, baik dari sisi jumlah maupun waktu pemeliharaan.

Ayam broiler membutuhkan kondisi lingkungan yang baik dan sesuai agar produktivitas dapat tercapai dengan optimal, hal ini dapat dicapai dengan pelaksanaan manajemen pemeliharaan yang baik seperti kenyamanan kandang, pakan, kesehatan dan kesejahteraan ternak. Pemeliharaan ayam broiler di kandang *closed house* dapat mencapai produktivitas yang optimal karena pengaturan suhu, kelembapan dan kecepatan angin yang dapat dikontrol oleh peternak (Eka *et al.*, 2016). Namun, *closed house* juga memiliki kekurangan yaitu adanya perbedaan suhu pada zona *inlet* dan *outlet*. Semakin jauh area ayam dengan inlet maka suhu akan semakin meningkat. *Inlet* yaitu jalur masuk udara pada kandang *closed house*

sehingga area yang berada didekat inlet akan selalu mendapatkan udara bersih dari luar *closed house* dibandingkan dengan area yang mendekati *outlet*. Oleh karena itu, banyak penelitian yang berfokus pada pengembangan bahan tambahan pakan (*feed additive*) berbasis protein untuk meningkatkan produktivitas ayam broiler. Protein juga berperan dalam pembentukan komponen darah seperti eritrosit dan hemoglobin, yang berfungsi membawa oksigen ke seluruh jaringan tubuh.

Ayam broiler biasanya dipelihara secara intensif di kandang tertutup (*closed house*), yang memungkinkan pengaturan suhu, kelembapan, pencahayaan, dan ventilasi. Sistem ini dapat mengurangi stres akibat lingkungan dan membantu meningkatkan produktivitas (Vanda *et al.*, 2022). Dalam kondisi stres panas atau kekurangan nutrisi, parameter seperti jumlah eritrosit, hematokrit, dan kadar hemoglobin dapat menurun, sehingga menurunkan kemampuan darah membawa oksigen dan berdampak pada pertumbuhan ayam (Ghasemi dan Nari, 2020).

Salah satu inovasi pakan yang dapat meningkatkan produktivitas, efisiensi, dan keberlanjutan adalah penggunaan *Fermented Mother Liquor* (FML). *Fermented Mother Liquor* merupakan hasil samping dari proses produksi *Monosodium Glutamat* (MSG) yang berbentuk cairan berwarna coklat kehitaman dengan aroma khas. Bahan ini mengandung protein, asam amino, dan mineral berkualitas tinggi sehingga berpotensi sebagai sumber nutrisi tambahan (PT Ajinomoto Indonesia, 2021). Brata (2012) menyebutkan bahwa FML mengandung protein sel tunggal hasil fermentasi mikroorganisme, dengan kadar protein antara 60–82% berat kering, serta mengandung lemak, karbohidrat, asam nukleat, vitamin, dan mineral. Kandungan asam amino esensial seperti lisin dan metionin yang sering

terbatas pada bahan pakan lain menjadikan FML sebagai suplemen yang menjanjikan (Imani, 2023).

Menurut Fauzan *et al.* (2023), FML mengandung sekitar 20% protein kasar dan 2,6% asam glutamat serta berbagai asam amino lain dalam jumlah tinggi, sehingga dapat menjadi alternatif sumber protein untuk menggantikan sebagian bahan pakan konvensional. PT Ajinomoto Indonesia (2021) juga menyatakan bahwa penggunaan FML tidak hanya bermanfaat secara nutrisi, tetapi juga mendukung konsep *bio-cycle* dalam industri pakan, yaitu pemanfaatan limbah fermentasi menjadi bahan bernilai tambah. Dengan harga yang relatif terjangkau dan cara penggunaan yang mudah, baik dicampurkan dalam pakan (3–5%) maupun air minum, FML dapat membantu peternak meningkatkan efisiensi pakan sekaligus mendukung keberlanjutan lingkungan.

Darah berfungsi membawa zat gizi, oksigen, karbon dioksida, hormon, dan hasil metabolisme ke seluruh tubuh (Rakhmawati dan Sulistyoningih, 2020). Eritrosit, hemoglobin, dan hematokrit merupakan tiga parameter utama yang digunakan untuk menilai performa ayam. Eritrosit berfungsi membawa oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh, sedangkan hemoglobin berperan mengikat oksigen dan mengangkut karbon dioksida, serta menjaga keseimbangan pH darah (Puspasari *et al.*, 2018). Persentase volume eritrosit terhadap total volume darah disebut hematokrit, yang mencerminkan kapasitas darah dalam mengangkut oksigen ke jaringan tubuh karena berkorelasi langsung dengan jumlah sel darah merah pada ayam broiler (Ifitah *et al.*, 2022).

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa bahan tambahan alami dapat meningkatkan performa dan kesehatan darah ayam broiler. Masti *et al.* (2020) melaporkan bahwa penambahan rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb*) yang dikombinasikan dengan mineral zink dalam pakan mampu memperbaiki performans fisiologis dan gambaran darah ayam broiler yang dipelihara dalam kondisi stres panas. Ghasemi dan Nari (2020) menemukan bahwa betaine membantu menstabilkan cairan sel dan meningkatkan efisiensi pakan. Paremadjangga *et al.* (2024) juga melaporkan bahwa pemberian tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) dapat meningkatkan jumlah eritrosit, hemoglobin, dan hematokrit hingga mendekati nilai normal, yang menandakan kondisi darah yang lebih baik.

Fermented Mother Liquor berpotensi memberikan hasil serupa karena kandungan proteinnya yang tinggi dan lengkap dengan asam amino esensial. Asupan protein dan asam amino yang cukup dapat membantu pembentukan eritrosit dan hemoglobin secara optimal, sehingga mendukung pertumbuhan ayam broiler. Selain itu, penggunaan FML juga mendukung prinsip peternakan berkelanjutan karena memanfaatkan limbah industri menjadi bahan bernilai ekonomi tinggi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan *Fermented Mother Liquor* (FML) dalam air minum terhadap profil eritrosit ayam broiler. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi bagi peternak mengenai potensi FML dalam mempertahankan atau meningkatkan jumlah eritrosit, kadar hemoglobin, dan nilai hematokrit yang berhubungan dengan produktivitas ayam broiler.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ayam Broiler

Ayam broiler merupakan unggas ternak hasil persilangan yang dikembangkan melalui seleksi genetik intensif untuk mencapai laju pertumbuhan bobot badan yang tinggi dalam waktu relatif singkat, sekaligus menghasilkan produksi daging yang maksimal (Thanabalan dan Kiarie, 2021). Umumnya, ayam broiler dapat dipanen sebelum mencapai usia enam minggu, menjadikannya salah satu komoditas unggulan dalam penyediaan sumber protein hewani di Indonesia. Keunggulan utama ayam broiler terletak pada efisiensi konversi pakan dan siklus produksi yang cepat, yang menjadikan komoditas ini berperan strategis dalam mendukung ketahanan pangan nasional (Wang *et al.*, 2019). Produksi ayam broiler ditentukan oleh kombinasi faktor internal, seperti potensi genetik serta faktor eksternal seperti kualitas ransum, manajemen pakan, dan kondisi lingkungan yang optimal (Thanabalan dan Kiarie, 2021; Wang *et al.*, 2019).

Periode pertumbuhan ayam broiler dibagi menjadi 2 yaitu : periode *starter* dan periode *finisher*. Periode starter pada ayam broiler dimulai sejak umur 1 – 21 hari dan periode finisher pada umur 21 hari sampai panen (Fatmawati *et al.*, 2016). Ayam broiler pada umur 1-2 minggu membutuhkan suhu 32-35°C, pada umur 3-6 minggu ayam broiler dapat tumbuh secara optimal dengan suhu 20-27°C. Kelembaban udara untuk pertumbuhan ayam broiler berkisar antara 50 – 70%

(Putra *et al.*, 2018). Ayam broiler yang memiliki performans yang baik ditandai dengan pertumbuhan yang cepat sehingga proses pemeliharaan relatif singkat.

Ayam broiler memiliki keunggulan serta kelemahan, keunggulan dari ayam broiler yaitu memiliki daging empuk, memiliki ukuran karkas yang besar, bentuk dada padat, lebar dan berisi, efisiensi pakan tinggi dan masa panen yang relatif singkat (Renata *et al.*, 2018). Ayam broiler juga memiliki kelemahan yaitu mudah mengalami *stress*, rentan terhadap serangan agen penyakit sehingga beresiko besar terhadap kematian (Rohman *et al.*, 2019). Faktor pendukung dalam meningkatkan produktivitas ayam broiler diantaranya kualitas dan kuantitas pakan, suhu lingkungan yang sesuai, pemeliharaan intensif yang berhubungan dengan pola pemberian ransum, perawatan kesehatan ayam serta kebersihan kandang, selain itu juga faktor strain ayam, jenis kelamin dan faktor lingkungan yang mendukung (Qurniawan *et al.*, 2016)

2.2. Kandang *Closed house*

Kandang *closed house* merupakan sistem pemeliharaan ayam broiler yang dirancang agar kondisi lingkungan seperti suhu, kelembapan, dan ventilasi dapat dikendalikan secara otomatis. Sistem ini bertujuan menciptakan lingkungan yang stabil dan nyaman untuk meminimalkan stres akibat perubahan cuaca (Vanda *et al.*, 2022).

Pemeliharaan ayam broiler di kandang *closed house* memungkinkan pengendalian suhu, kelembapan, dan ventilasi secara lebih stabil, sehingga dapat meminimalkan stres akibat fluktuasi suhu lingkungan. Kondisi lingkungan yang

lebih terkendali tersebut berperan dalam menjaga keseimbangan fisiologis ayam, sehingga parameter hematologi seperti eritrosit, hemoglobin, dan hematokrit cenderung berada dalam kisaran normal selama pemeliharaan (Nagari dan Sunarno, 2022). Kondisi kandang yang stabil juga memungkinkan peneliti mengamati efek perlakuan pakan, seperti pemberian Fermented Mother Liquor (FML), secara lebih akurat tanpa adanya bias lingkungan (Paremadjanga *et al.*, 2024).

Sistem *closed house* juga mendukung efisiensi pakan karena ayam tidak perlu mengeluarkan energi berlebih untuk beradaptasi dengan suhu ekstrem. Dengan demikian, penggunaan kandang ini sangat sesuai untuk penelitian yang berfokus pada parameter hematologi dan performa fisiologis broiler.

2.3. *Fermented Mother Liquor (FML)*

Fermented Mother Liquor (FML) merupakan hasil samping cair dari proses fermentasi bahan berpati seperti molase atau tepung tapioka dalam pembuatan monosodium glutamat (MSG). Cairan ini mengandung protein kasar lebih dari 20% dan asam amino bebas sekitar 3-5%, termasuk lisin, metionin, dan treonin, yang berperan penting dalam sintesis protein dan pembentukan jaringan tubuh (PT Ajinomoto Indonesia, 2021; Fauzan *et al.*, 2023). Kandungan asam amino bebas dalam FML relatif mudah diserap oleh sistem pencernaan unggas, sehingga dapat meningkatkan efisiensi metabolisme protein dan mempercepat pertumbuhan (Basyar *et al.*, 2023).

Proses fermentasi pada bahan pakan terbukti dapat meningkatkan ketersediaan nutrisi, menurunkan faktor antinutrisi, dan memperbaiki kualitas

pakan melalui peningkatan bioavailabilitas mineral serta aktivitas enzim pencernaan (Purnomo *et al.*, 2015; Uzaman *et al.*, 2023). Hal ini menjadikan FML berpotensi sebagai sumber protein cair fermentasi yang mendukung performa unggas. Selain itu, warna gelap dan aroma khas FML juga dapat merangsang sekresi enzim pencernaan dan meningkatkan nafsu makan (Imani, 2023).

FML umumnya diberikan dengan cara dicampurkan ke dalam pakan atau air minum dalam dosis 1–5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan aditif alami berbasis fermentasi dapat memperbaiki konversi pakan, meningkatkan imunitas, serta memperbaiki performa pertumbuhan ayam broiler (Brata, 2012). Kandungan protein dan asam amino dalam FML juga berperan penting dalam pembentukan hemoglobin dan eritrosit, sehingga membantu menjaga profil darah ayam tetap stabil dalam kondisi stres lingkungan atau nutrisi yang fluktuatif (Ghasemi dan Nari, 2020).

Dari perspektif keberlanjutan, pemanfaatan FML mendukung konsep *circular feed economy*, yaitu pemanfaatan limbah hasil industri fermentasi menjadi bahan pakan unggas bernilai guna tinggi. Pemakaian FML berpotensi menekan biaya produksi peternak dan mengurangi pencemaran lingkungan (Purnomo *et al.*, 2015; Uzaman *et al.*, 2023). Dengan demikian, penggunaan FML tidak hanya bermanfaat bagi performa produksi ayam broiler, tetapi juga selaras dengan prinsip efisiensi dan keberlanjutan industri peternakan modern.

2.4. Profil Hematologi

Profil hematologi merupakan parameter fisiologis yang digunakan untuk menilai kondisi kesehatan dan status metabolik ayam broiler. Komponen utama yang dianalisis meliputi eritrosit, hemoglobin dan hematokrit. Pemeriksaan hematologi berfungsi untuk mendeteksi adanya stres, infeksi, atau ketidakseimbangan nutrisi akibat perlakuan pakan tertentu (Reece, 2009; Astuti *et al.*, 2020).

Nilai hematologi yang stabil menandakan bahwa sistem peredaran darah berfungsi optimal, sehingga oksigen dan nutrisi dapat terdistribusi dengan baik ke jaringan tubuh (Rakhmawati dan Sulistyoningsih, 2020). Penurunan kadar hemoglobin atau hematokrit dapat mengindikasikan anemia akibat defisiensi zat besi atau protein sedangkan peningkatan rasio leukosit bisa menandakan adanya stres fisiologis (Ghasemi dan Nari, 2020).

Nilai normal parameter darah ayam broiler perlu diketahui untuk menilai kondisi normal pada subjek penelitian. Astuti *et al.* (2020) melaporkan bahwa jumlah eritrosit normal ayam broiler dewasa berkisar antara 2,0–3,0 juta sel/mm³, kadar hemoglobin 7–13 g/dL, dan hematokrit 22–35%. Nilai tersebut dapat dipengaruhi oleh nutrisi, umur, kondisi lingkungan, dan status fisiologis ayam (Nurwahyuni *et al.*, 2016, Puspasari *et al.*, 2018, Rini *et al.*, 2013). Kekurangan protein, vitamin (terutama B12 dan asam folat), serta mineral seperti zat besi dapat menghambat pembentukan eritrosit dan menyebabkan anemia yang berdampak pada pertumbuhan (Kristanti *et al.*, 2022).

Penelitian oleh Nurwahyuni *et al.*, (2016) menunjukkan bahwa meskipun terdapat gangguan minor pada jaringan ayam broiler, nilai hematologi tetap dalam kisaran normal, yang menandakan mekanisme adaptasi fisiologis berjalan dengan baik. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Arif *et al.* (2015) dan Purnomo *et al.* (2015), yang menunjukkan bahwa bahan pakan hasil fermentasi dapat memperbaiki profil darah unggas, termasuk peningkatan eritrosit, hemoglobin, dan hematokrit. Proses fermentasi berperan dalam meningkatkan ketersediaan protein dan mineral penting, sehingga mendukung efisiensi metabolisme dan status fisiologis hewan.

2.3.1. Eritrosit

Eritrosit (sel darah merah) berfungsi mengangkut oksigen dari paru-paru ke jaringan tubuh melalui hemoglobin yang dikandungnya. Pada ayam broiler sehat, jumlah eritrosit umumnya berada dalam kisaran $2,3-3,9 \times 10^6$ sel/ μ L sebagaimana dilaporkan pada kelompok kontrol dalam berbagai penelitian hematologi broiler (Sufiriyanto *et al.*, 2019). Pembentukan eritrosit baru terjadi setiap hari dan membutuhkan prekursor untuk mensintesis sel baru antara lain zat besi, vitamin dan asam amino dimana dalam proses pembentukan sel tersebut diatur oleh hormon eritroprotein (Ningrum, 2023).

Penurunan jumlah eritrosit dapat terjadi akibat kekurangan protein, stres panas, atau defisiensi mineral seperti zat besi, sedangkan peningkatan jumlah eritrosit mencerminkan respons adaptif terhadap kondisi hipoksia atau peningkatan kebutuhan oksigen jaringan (Reece, 2009; Wakenell, 2010).

2.3.2. Hematokrit

Hematokrit menunjukkan persentase volume eritrosit terhadap total volume darah, dengan nilai normal berkisar 22–35% (Astuti *et al.*, 2020). Nilai ini dipengaruhi oleh status hidrasi dan kecukupan nutrisi. Jika asupan nutrisi, terutama protein dan mineral seperti zat besi, tercukupi, maka proses eritropoiesis, pembentukan sel darah merah oleh sum-sum, dapat berlangsung secara optimal, sehingga berdampak pada peningkatan jumlah persentase hematokrit darah ayam broiler (Rini *et al.*, 2013; Kristanti *et al.*, 2022).

Penelitian oleh Uzaman *et al.* (2023) menunjukkan bahwa pemberian bahan pakan fermentasi berbasis *Rhizopus sp.* dan *Neurospora sitophilia* dapat meningkatkan kadar hematokrit ayam kampung, yang menandakan peningkatan suplai oksigen dan aktivitas metabolik. Hal ini memperkuat dugaan bahwa FML sebagai produk fermentasi juga dapat memengaruhi profil eritrosit melalui peningkatan ketersediaan asam amino dan mineral penting seperti Fe dan Cu.

2.3.3. Hemoglobin (Hb)

Hemoglobin merupakan protein utama dalam eritrosit yang bertugas mengikat oksigen dan mendistribusikannya ke seluruh tubuh. Nilai normal kadar hemoglobin ayam broiler berkisar antara 7–13 g/dL (Astuti *et al.*, 2020). Sintesis hemoglobin terjadi di sumsum tulang melalui proses yang melibatkan asam amino (terutama glisin) dan ion besi (Fe) sebagai penyusun gugus heme (Rini *et al.*, 2013).

Penelitian Arif *et al.* (2015) melaporkan bahwa penggunaan tepung kiambang fermentasi dapat meningkatkan kadar hemoglobin pada itik lokal jantan karena

meningkatnya ketersediaan zat besi dan asam amino hasil degradasi mikroba. Kondisi serupa juga ditemukan oleh Fauzan *et al.* (2023), di mana pemberian aditif fermentasi cair seperti FML meningkatkan kadar hemoglobin ayam broiler melalui optimalisasi metabolisme protein. Aditif ini berperan dalam meningkatkan kapasitas pengikatan oksigen dan kinerja metabolisme (Yulinarsari *et al.*, 2024).

BAB III

MATERI DAN METODE

Penelitian tentang pengaruh penambahan *Fermented Mother Liquor* terhadap profil eritrosit ayam broiler dilaksanakan pada bulan Desember 2022 – Januari 2023 di kandang *mini closed house*, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang. Analisis profil eritrosit dilakukan di Laboratorium Kesehatan Hewan Kota Semarang.

3.1. Materi

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1000 ekor *day old chick* (DOC) ayam broiler strain CP 707 dengan bobot rata-rata $48 \pm 1,16$ g, ransum basal produksi PT. New Hope yaitu NB 101 (fase *starter*) dan NB102 (fase *finisher*) dan *Fermented Mother Liquor* (FML). Bahan lain yaitu vaksin *newcastle disease* (ND), vaksin gumboro, multivitamin, air, desinfektan, dan alkohol 70%.

Kandang yang digunakan adalah kandang *mini closed house* yang dibagi dalam dua unit percobaan dan setiap unit berisi 500 ekor ayam. Alat yang digunakan yaitu spuit berukuran 3 ml, kapas, kertas label, vacutainer yang berisi *Ethylen Diamine Tetraacetic Acid* (EDTA), *cooling box*, *ice pack* dan styrofoam.

3.2. Metode

3.2.1. Rancangan Percobaan

Penelitian ini dirancang dengan membandingkan 2 perlakuan dan setiap perlakuan dibatasi dengan sekat fisik (nyata) yang masing-masing terdiri dari 500 ekor ayam dengan ukuran 12,5 x 6 m. T1 diukur pada jarak 1 m dari *inlet* dan T0 diukur jarak 13 m dari *inlet*. Setiap perlakuan dibatasi dengan sekat imajiner menjadi 9 petak sebagai ulangan, dengan luasan setiap petak 8 m² (4 x 2 m). Pergerakan ayam dalam setiap petak imajiner diasumsikan tidak lebih dari 2 m. Perlakuan yang diberikan adalah :

T0 : Pemberian 100% air minum

T1 : Pemberian 99% air minum + 1% *Fermented Mother Liquor* (FML)

Parameter yang diamati adalah total eritrosit, presentase hematokrit dan kadar hemoglobin.

3.2.2. Prosedur Penelitian

Penelitian ini terdiri dari 3 tahap yaitu tahap persiapan, tahap pemeliharaan dan tahap pengambilan data. Persiapan diawali dengan persiapan kandang, pengadaan peralatan yang dibutuhkan, seperti tempat pakan, tempat minum, lampu, sekam dan timbangan analitik yang dimulai dengan pembersihan kandang dan pengapuran agar mikroorganisme patogen tidak tumbuh dan berkembang. Kandang yang digunakan yaitu kandang *closed house* yang dibagi menjadi 2 pen, setiap pen memiliki ukuran 12,5 m x 6 m yang diisi 500 ekor ayam broiler. Pemasangan tirai

dilakukan di sekeliling kandang agar saat *brooding* udara dari lingkungan luar tidak masuk secara langsung. Sekam, peralatan pakan dan minum dimasukkan ke dalam kandang untuk dilakukan fumigasi, menggunakan fumigan.

Tahap pemeliharaan dimulai pada saat *chick in* dilakukan pemberian air minum yang dicampur dengan sorbitol 65%. *Day old chicks* ditimbang untuk mengetahui bobot badan awal. Pemberian pakan dilakukan dua kali dalam sehari dengan ransum komersial dari PT. New Hope. Pemberian air minum dilakukan secara *adlibitum* yang ditambahkan cairan iodine ketika air di dalam tandon dan sebelum diberikan ke ayam diendapkan terlebih dahulu selama delapan jam.

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Pakan Starter dan Finisher

Nutrien	Kandungan Nutrisi	
	Starter (NB 101)	Finisher (NB 102)
	------(%)-----	
Kadar air	13,00	13,00
Abu	8,00	8,00
Protein Kasar	22,00	20,00
Lemak Kasar	5,00	5,00
Serat Kasar	5,00	5,00
Kalsium	0,80-1,10	0,80-1,10
Fosfor	0,50	0,45
Lisin	1,20	1,05
Metionin	0,45	0,40
Metionin + sistin	0,80	0,75
Triptofan	0,19	0,18
Treonin	0,75	0,65

Keterangan: Berdasarkan label PT. New Hope

Ayam umur 0 - 7 hari diberikan air kontrol (tidak ada perlakuan) dan ayam mulai diberi perlakuan pada saat umur 8 hari sampai panen dengan cara diberikan sebagai air minum yang disajikan setiap pagi dan sore sesuai kebutuhan. *Fermented Mother Liquor* yang digunakan adalah produk samping dari pembuatan

Monosodium Glutamat (MSG) produksi PT. Ajinomoto Indonesia yang berbentuk cair. Kandungan nutrisi dari FML yang digunakan tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan *Femented Mother Liquor* (FML)

Kandungan Nutrisi	Jumlah (%)
Protein Kasar (PK) ¹	20
Asam Glutamat ¹	2,6

¹Brata, 2012

3.2.3. Pengambilan Data

Tahap pengambilan data dilakukan pada saat ayam umur 28 hari. Metode pengambilan darah dilakukan dengan mengambil satu ekor ayam secara acak pada setiap titik dengan total per sekat kandang sebanyak 9 titik (setiap titik mewakili setiap sudut kandang) dan total terdapat 2 sekat kandang. Pengambilan darah dilakukan melalui pembuluh *vena brachialis* yang terletak di bagian sayap dengan menggunakan spuit berukuran 3 ml. Darah diambil sebanyak ± 1 ml dan ditampung pada *vacutainer* yang berisi *Ethylen Diamine Tetraacetic Acid* (EDTA). Homogenisasi dilakukan dengan cara menggoyangkan tabung secara perlahan membentuk angka delapan dan tabung segera dimasukkan ke dalam *cooling box*. Sampel selanjutnya dibawa ke Laboratorium Kesehatan Hewan untuk dianalisis total eritrosit, persentase hematokrit dan kadar hemoglobin.

3.3. Analisis data

Analisis yang digunakan adalah uji-t (*t-test independent sample*) pada taraf signifikansi 5%. Rumus uji – t menurut Ghozali (2018):

$$t. hit = \frac{|x_1 - x_2|}{Sd \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Keterangan:

$\bar{X}_1$ = Rata-rata sampel pertama

$\bar{X}_2$ = Rata-rata sampel kedua

n_1 = Jumlah ulangan pada kumpulan sampel pertama

n_2 = Jumlah ulangan pada kumpulan sampel kedua

S_1 = Simpangan baku pada kumpulan sampel pertama

S_2 = Simpangan baku pada kumpulan sampel kedua

Hipotesis Statistik

$H_0 : \tau_0 = \tau_1 = 0$; tidak ada pengaruh pemberian FML terhadap profil eritrosit ayam broiler

$H_1 : \tau_1 \neq 0$; terdapat pengaruh pemberian FML terhadap profil eritrosit ayam broiler

Kriteria pengambilan Keputusan

1. Apabila $t \text{ hitung} < t \text{ tabel}$ maka H_0 diterima.
2. Apabila $t \text{ hitung} \geq t \text{ tabel}$ maka H_1 diterima.