

**PENAMBAHAN ENKAPSULAT EKSTRAK UMBI DAHLIA DAN
Bacillus subtilis TERHADAP PROFIL LEMAK DARAH DAN
PERSENTASE KARKAS AYAM BROILER DENGAN
KEPADATAN BERBEDA**

SKRIPSI

Oleh

VIAN ALDO YURISTYAWAN



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

PENAMBAHAN ENKAPSULAT EKSTRAK UMBI DAHLIA DAN
Bacillus subtilis TERHADAP PROFIL LEMAK DARAH DAN
PERSENTASE KARKAS AYAM BROILER DENGAN
KEPADATAN BERBEDA

Oleh

VIAN ALDO YURISTYAWAN
NIM : 23010121140292

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

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

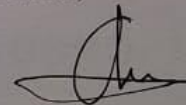
Nama : Vian Aldo Yuristyan
NIM : 23010121140292
Program Studi : S-1 Peternakan

dengan ini menyatakan sebagai berikut :

1. Skripsi yang berjudul : **Penambahan Enkapsulat Ekstrak Umbi Dahlia dan *Bacillus Subtilis* terhadap Profil Lemak Darah dan Persentase Karkas Ayam Broiler dengan Kepadatan Berbeda** dan penelitian yang terkait dengan skripsi ini merupakan karya dari 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: **Lilik Krismiyanto, S.Pt., M.Si.** dan **Dr. Ir. Mulyono 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 S-1 Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro.

Semarang, Juni 2026
Penulis,



Vian Aldo Yuristyan

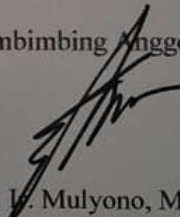
Mengetahui:

Pembimbing Utama



Lilik Krismiyanto, S.Pt., M.Si.

Pembimbing Anggota



Dr. Ir. Mulyono, M.Si.

Judul Skripsi : PENAMBAHAN ENKAPSULAT EKSTRAK
UMBI DAHLIA DAN *Bacillus subtilis*
TERHADAP PROFIL LEMAK DARAH DAN
PERSENTASE KARKAS AYAM BROILER
DENGAN KEPADATAN BERBEDA

Nama Mahasiswa : VIAN ALDO YURISTYAWAN

Nomor Induk Mahasiswa : 23010121140292

Program Studi/Departemen : S-1 PETERNAKAN / PETERNAKAN

Fakultas : PETERNAKAN DAN PERTANIAN

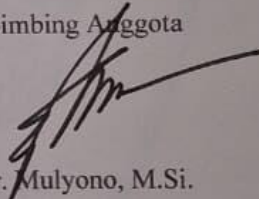
Telah disidangkan di hadapan Tim Penguji
dan dinyatakan lulus pada tanggal. 08. AUG. 2026

Pembimbing Utama



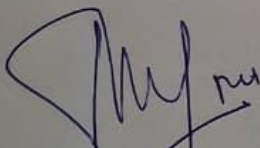
Lilik Krismiyanto, S.Pt., M.Si.

Pembimbing Anggota



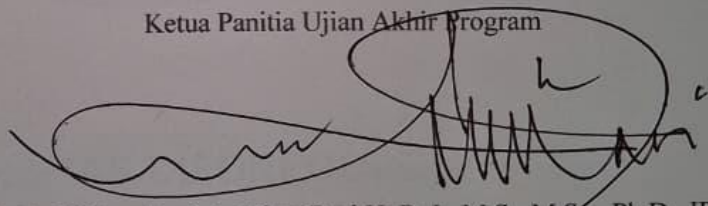
Dr. Ir. Mulyono, M.Si.

Ketua Program Studi



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

Ketua Panitia Ujian Akhir Program



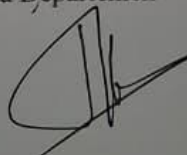
Prof. Ir. Vitus Dwi Y. B. I., M.S., M.Sc., Ph.D., IPU.



Dekan

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

Ketua Departemen



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

RINGKASAN

VIAN ALDO YURISTYAWAN. 23010121140292. 2026. Penambahan Enkapsulat Ekstrak Umbi Dahlia dan *Bacillus Subtilis* terhadap Profil Lemak Darah dan Persentase Karkas Ayam Broiler dengan Kepadatan Berbeda. (Pembimbing: **LILIK KRISMIYANTO** dan **MULYONO**)

Penelitian bertujuan untuk mengkaji penambahan enkapsulat ekstrak umbi dahlia dan *Bacillus subtilis* pada ransum terhadap profil lemak darah (kolesterol, trigliserida, LDL dan HDL) dan persentase karkas ayam broiler yang dipelihara pada kepadatan berbeda. Penelitian telah dilaksanakan pada bulan September sampai Oktober 2024 di Kandang C, Laboratorium Produksi Ternak Unggas, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.

Ternak percobaan yang digunakan yaitu ayam broiler *unsexed* strain *Ross* umur 8 hari sebanyak 290 ekor dengan bobot badan rata-rata $226,89 \pm 1,77$ g. *Feed additive* yang digunakan adalah ekstrak umbi dahlia dan *Bacillus subtilis* (EUDBs) dan enkapsulat ekstrak umbi dahlia dan *Bacillus subtilis* (EEUDBs). Ransum basal untuk fase *starter* disusun dengan kadar energi metabolis sebesar 2.990,28 kkal/kg dan protein kasar sebesar 21,58 %, sedangkan fase *finisher* dengan kadar energi metabolis sebesar 3.052,54 kkal/kg dan protein kasar sebesar 19,75 %. Penelitian disusun menggunakan rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan sehingga terdapat 20 unit percobaan. Perlakuan yang diterapkan meliputi T0 (kepadatan 10 ekor/m² tanpa EUDBs/EEUDBs), T1 (kepadatan 16 ekor/m² tanpa EUDBs/EEUDBs), T2 (kepadatan 16 ekor/m² + 0,2% EUDBs), dan T3 (kepadatan 16 ekor/m² + 0,2 % EEUDBs). Parameter yang diukur meliputi profil lemak darah (kolesterol, trigliserida, LDL dan HDL) dan persentase karkas ayam broiler. Data dianalisis ragam pada taraf 5%, jika berpengaruh nyata dilakukan uji beda nyata Duncan pada taraf 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan EUDBs/EEUDBs pada ransum berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap profil lemak darah (kolesterol, trigliserida, LDL dan HDL) dan persentase karkas ayam broiler. Kadar trigliserida darah pada T2 dan T3 nyata ($p < 0,05$) lebih rendah dibandingkan dengan T0 dan T1. Kadar kolesterol darah pada T0, T2, dan T3 nyata ($p < 0,05$) lebih rendah dibandingkan dengan T1. Kadar LDL darah pada T3 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan T2, tetapi nyata ($p < 0,05$) lebih rendah dibandingkan dengan T0 dan T1. Kadar HDL darah pada T3 tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) dengan T2, tetapi nyata ($p < 0,05$) lebih tinggi dibandingkan dengan T0 dan T1. Persentase karkas pada T3 nyata ($p < 0,05$) lebih tinggi dibandingkan T0, T1 dan T2.

Simpulan penelitian adalah penambahan enkapsulat umbi dahlia dan *Bacillus subtilis* sebesar 0,2% pada ransum dapat menurunkan kadar trigliserida darah, kadar kolesterol darah dan kadar LDL darah, serta meningkatkan kadar HDL darah dan persentase karkas ayam broiler yang dipelihara dengan kepadatan berbeda.

KATA PENGANTAR

Peningkatan permintaan daging ayam di pasaran, memicu peternak untuk melakukan praktik pemeliharaan dengan kepadatan tinggi yang semakin umum digunakan untuk meningkatkan efisiensi produksi. Kondisi kepadatan tinggi memicu berbagai masalah yang berkaitan dengan kesehatan pada ayam broiler seperti peningkatan akumulasi lemak pada jaringan tubuh yang menurunkan kualitas karkas. Oleh karena itu, diperlukan upaya dalam mengurangi penumpukkan lemak dalam ayam broiler seperti penggunaan *natural feed additive* yang bersumber dari umbi dahlia dan *Bacillus subtilis*.

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah Swt. yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya serta karunia berupa ilmu sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi tepat pada waktunya. Adapun tujuan penyusunan Skripsi yaitu sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan di Departemen Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang. Penulis menyadari bahwa 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. Lilik Krismiyanto, S.Pt., M.Si. dan Dr. Ir. Mulyono, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, dan memberikan pengarahan dalam penyusunan skripsi.
2. Prof. Sugiharto, S.Pt., M.Sc., Ph.D. selaku pimpinan Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro, Dr. Sri Sumarsih, S.Pt., M.P., IPM. selaku

Ketua Departemen Peternakan, dan Ir. Rudy Hartanto, S.Pt., M.P., Ph.D., IPM. selaku Ketua Program Studi S1 Peternakan yang telah memberikan bimbingan dan ilmu pengetahuan yang bermanfaat.

3. Ir. Surono, M.P. selaku koordinator Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan yang telah mengizinkan dan memfasilitasi penulis selama penelitian di kandang maupun laboratorium, serta Lilik Krismiyanto, S.Pt., M.Si. selaku dosen wali yang telah memberikan arahan dan pendampingan selama studi.
4. Bapak Juaris dan Ibu Yuniasih yang telah memberikan dukungan, kasih sayang, doa, perhatian, motivasi, dan dorongan spiritual maupun material.
5. Tim penelitian umbi dahlia (Nathan, Restu, Arif, Edvan, Tiara, Widya, Vivi, Najla dan Anindya) yang telah bekerja sama dalam melaksanakan penelitian di kandang maupun Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro.

Penulis menyadari bahwa di dalam proses penyusunan skripsi ini memiliki kekurangan baik segi penulisan maupun materi. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak baik bagi penulis ataupun para pembaca umumnya.

Semarang, Mei 2026

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR ILUSTRASI	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Ayam Broiler dan Kepadatan Kandang.....	5
2.2. Ransum dan Standar Nutrien Ayam Broiler.....	6
2.3. Umbi Dahlia sebagai Prebiotik.....	10
2.4. <i>Bacillus subtilis</i> sebagai Probiotik.....	12
2.5. Enkapsulasi.....	13
2.6. Profil Lemak Darah dan Persentase Karkas Ayam Broiler .	14
BAB III MATERI DAN METODE.....	19
3.1. Materi	19
3.2. Metode.....	21
3.2.1. Rancangan penelitian dan perlakuan	21
3.2.2. Proses ekstraksi dan enkapsulasi umbi dahlia <i>Bacillus subtilis</i>	21
3.2.3. Persiapan kandang	23
3.2.4. Pemeliharaan ayam	24
3.2.5. Pengambilan data.....	24
3.2.6. Analisis statistik.....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1. Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Trigliserida Darah Ayam Broiler	Error! Bookmark not defined.

4.2. Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar Kolesterol Darah Ayam Broiler	Error! Bookmark not defined.
4.3. Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar LDL Darah Ayam Broiler	Error! Bookmark not defined.
4.4. Pengaruh Perlakuan terhadap Kadar HDL Darah Ayam Broiler	Error! Bookmark not defined.
4.5. Pengaruh Perlakuan terhadap Persentase Karkas Ayam Broiler	Error! Bookmark not defined.
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	Error! Bookmark not defined.
5.1. Simpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2. Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 1. Analisis Statistik Kadar Trigliserida Darah pada Ayam Broiler	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 2. Analisis Statistik Kadar Kolesterol Darah pada Ayam Broiler	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 3. Analisis Statistik Kadar LDL Darah pada Ayam Broiler	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 4. Analisis Statistik Kadar HDL Darah pada Ayam Broiler	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 5. Analisis Statistik Persentase Karkas Ayam Broiler	Error! Bookmark not defined.
RIWAYAT HIDUP	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Performa Ayam Broiler.....	5
2. Standar Nutrien Ayam Broiler.....	7
3. Komposisi Bahan Pakan dan Kadar Nutrien Ransum Penelitian.....	20
4. Kadar Trigliserida Darah pada Ayam Broiler.....	28
5. Kadar Kolesterol Darah Ayam Broiler.....	31
6. Kadar LDL Darah Ayam Broiler.....	33
7. Kadar HDL Darah Ayam Broiler.....	36
8. Persentase Karkas Ayam Broiler.....	39

DAFTAR ILUSTRASI

Nomor	Halaman
1. Tanaman dan Umbi Dahlia.....	11
2. <i>Bacillus subtilis</i> Secara Mikroskopis.....	12
3. Prosedur Ekstraksi Umbi Dahlia.....	22
4. Prosedur Enkapsulasi Umbi Dahlia dan <i>Bacillus subtilis</i>	23

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Analisis Statistik Kadar Trigliserida Darah pada Ayam Broiler.....	55
2. Analisis Statistik Kadar Kolesterol Darah pada Ayam Broiler.....	59
3. Analisis Statistik Kadar LDL Darah pada Ayam Broiler.....	63
4. Analisis Statistik Kadar HDL Darah pada Ayam Broiler.....	67
5. Analisis Statistik Persentase Karkas Ayam Broiler.....	71
6. Data Pendukung Penelitian.....	76

BAB I

PENDAHULUAN

Peningkatan permintaan daging ayam di pasaran, memicu peternak untuk melakukan praktik pemeliharaan dengan kepadatan tinggi yang semakin umum digunakan untuk meningkatkan efisiensi produksi. Namun, kondisi kepadatan tinggi ini dapat memicu berbagai masalah yang berkaitan dengan kesehatan pada ayam broiler. Woro *et al.* (2019) menyatakan bahwa kepadatan yang terlalu tinggi memiliki efek negatif yaitu meningkatkan suhu dan kelembapan dalam kandang serta sirkulasi udara yang buruk sehingga mengakibatkan ayam stress. Peningkatan kualitas ransum dengan ditambah suplemen sebagai cara untuk menjaga nutrisi (Martine *et al.*, 2020). Permasalahan yang muncul akibat kepadatan tinggi adalah peningkatan akumulasi lemak pada jaringan tubuh. Penumpukan lemak tidak hanya berdampak pada menurunnya kualitas karkas, namun dapat meningkatkan kadar lemak darah seperti kolesterol, trigliserida dan *low density lipoprotein* (LDL). Perlemakan daging terutama pada lemak abdominal dapat menurunkan minat konsumen karena dinilai kurang sehat. Oleh karena itu, diperlukan upaya yang mengurangi lemak dalam tubuh dapat diberikan natural feed additive bersumber dari umbi dahlia dan *Bacillus subtilis*.

Umbi dahlia (*Dahlia variabilis*) merupakan tanaman yang berpotensi besar sebagai prebiotik alami. Dahlia merupakan tanaman biokultur yang memiliki umbi dari keluarga *compositae* yang mengandung pati dalam bentuk inulin sekitar 65-75% dari total karbohidrat yang ada didalamnya (Horiza *et al.*, 2017). Inulin

berfungsi sebagai prebiotik karena menjadi makanan komponen substrat untuk bakteri bermanfaat di usus halus (Krismiyanto *et al.*, 2014). Senyawa ini tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan unggas, tetapi difermentasikan oleh bakteri baik di usus, terutama kelompok *Lactobacillus*. Fermentasi inulin menghasilkan *short chain fatty acids* (SCFA) seperti asetat, propionat dan butirat yang menurunkan pH usus, menghambat pertumbuhan patogen dan meningkatkan penyerapan nutrisi. Selain ekstrak umbi dahlia dikombinasikan dengan *Bacillus subtilis* sebagai probiotik. *Bacillus subtilis* merupakan probiotik yang termasuk dalam bakteri asam laktat yang menghasilkan enzim *bile salt hydrolase* (BSH) yang mendekongjugasi garam empedu dan mengurangi penyerapan lemak. *Bacillus subtilis* memiliki keunggulan yaitu membantu penyerapan nutrisi, menjaga kondisi kesehatan saluran pencernaan, mengurangi bakteri patogen seperti *E. coli* dan memiliki efek antioksidan untuk ayam broiler (Anggoro, 2019). Kombinasi ekstrak umbi dahlia dan *Bacillus subtilis* dapat dimanfaatkan secara maksimal di dalam usus halus dilakukan proses enkapsulasi.

Enkapsulasi merupakan proses pelapisan bahan dengan bahan pelapis sehingga suatu bahan yang mengandung zat bioaktif dapat diserap secara maksimal di usus (Atma *et al.*, 2024). Bahan pelapis yang digunakan dalam proses enkapsulasi adalah maltodekstrin. Keunggulan maltodekstrin yaitu bersifat higroskopis yang mampu mengikat air, penambahan maltodekstrin tertentu akan membuat kualitas antioksidan semakin baik dan kemampuan menangkap radikal bebas semakin baik, karena maltodekstrin dapat menurunkan viskositas dan memiliki sifat untuk mencegah terjadinya oksidasi sehingga antioksidan terproteksi

secara maksimal (Santoso *et al.*, 2020). Metode enkapsulasi menggunakan teknik pengeringan beku atau *freeze drying*. Kelebihan teknik *freeze drying* dibandingkan dengan teknik *spray drying* yaitu teknik *freeze drying* dapat mempertahankan sebagian sifat awal bahan baku seperti bentuk, dimensi, penampilan, rasa, warna, cita rasa, tekstur dan aktivitas biologis (Antal, 2024).

Enkapsulat masuk melewati tembolok dengan pH netral, kemudian melalui proventrikulus dengan pH asam (2-4) dan ventrikulus (4-5) dapat bertahan atau tidak mengalami degradasi. Enkapsulat masuk usus halus, maka bahan penyalut dicerna oleh amilase sehingga ekstrak dan *Bacillus subtilis* dapat berperan sebagai prebiotik dan probiotik. Inulin dari ekstrak umbi dahlia sebagai substrat dimanfaatkan BAL bersama *Bacillus subtilis* melalui proses fermentasi. Hasil dari fermentasi berupa produk *short chain fatty acids* (SCFA) yang bersifat asam, sehingga kondisi pH usus halus menjadi rendah. Kondisi lingkungan usus halus yang rendah dapat mendukung pertumbuhan BAL, sehingga BAL menghasilkan enzim BSH. Enzim BSH mendekongugasi garam empedu untuk memisahkan lemak, kolesterol dan trigliserida agar tidak diserap atau diangkut ke pembuluh darah (Krismiyanto *et al.*, 2021a). Jumlah kolesterol dan trigliserida yang diserap rendah akan mengangkut lipoprotein yang tinggi dalam bentuk *high density lipoprotein* (HDL), sedangkan *low density lipoprotein* (LDL) lebih sedikit. Jumlah lipoprotein yang tinggi sejalan dengan deposisi protein dalam membentuk otot atau jaringan. Pembentukan jaringan atau daging yang tinggi dapat memberikan dampak pada bobot karkas yang maksimal, sehingga menghasilkan bobot badan yang tinggi.

Penelitian bertujuan untuk mengkaji penambahan enkapsulat ekstrak umbi dahlia dan *Bacillus subtilis* pada ransum terhadap profil lemak darah (kolesterol, trigliserida, LDL dan HDL) dan persentase karkas ayam broiler yang dipelihara pada kepadatan berbeda. Manfaat penelitian adalah memperoleh informasi secara ilmiah tentang penambahan enkapsulat ekstrak umbi dahlia dan *Bacillus subtilis* pada ransum untuk menciptakan kualitas karkas yang rendah lemak dan sehat. Hipotesis penelitian adalah penambahan enkapsulat ekstrak umbi dahlia dan *Bacillus subtilis* pada ransum diduga menurunkan kadar kolesterol, trigliserida dan LDL darah serta meningkatkan kadar HDL darah dan persentase karkas ayam broiler yang dipelihara pada kepadatan berbeda.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ayam Broiler dan Kepadatan Kandang

Ayam broiler merupakan jenis ayam hasil dari budidaya teknologi peternakan yang memiliki ciri khas pertumbuhan yang relatif cepat, sebagai penghasil daging dengan konversi ransum yang rendah dan siap potong pada umur 28-45 hari (Turesna *et al.*, 2020). Performa pertumbuhan ini sangat dipengaruhi oleh genetik, kualitas pakan, manajemen, serta broiler memiliki sensitivitas yang tinggi dalam perubahan lingkungan terutama suhu dan kepadatan kandang (Siregar *et al.*, 2020). Faktor lingkungan seperti suhu yang tinggi dan kepadatan yang berlebihan dapat menurunkan efisiensi pertumbuhan dan menyebabkan stres metabolik (Mahmud *et al.*, 2021). Pertambahan bobot badan, konversi ransum, mortalitas dan persentase karkas merupakan indikator performa utama dalam pemeliharaan ayam broiler (Astuti *et al.*, 2015). Standar performa ayam broiler tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Performa Ayam Broiler

Umur	Bobot Badan	Konsumsi Ransum Kumulatif	Konversi Ransum
----(Minggu)----	------(g)-----		
1	213	166	0,780
2	533	535	1,005
3	1.012	1.155	1,142
4	1.616	2.051	1,269
5	2.296	3.211	1,399

Keterangan : Ross Management Guide (2022).

Kepadatan kandang adalah jumlah ayam dalam satuan luas lantai dengan standar umum adalah 8-12 ekor/m², jika lebih dari angka tersebut dapat dikategorikan sebagai kepadatan tinggi (Hidayat dan Suthama, 2019). Kepadatan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan gangguan termoregulasi, penurunan konsumsi ransum, penurunan imunitas, penurunan oksigen akibat amonia yang tinggi, stres panas dan peningkatan hormon kortisol (Jahan *et al.*, 2020). Pengaruh kepadatan tinggi bagi ayam broiler dapat menyebabkan peningkatan kolesterol total, peningkatan trigliserida, peningkatan LDL dan penurunan HDL, karena stres menyebabkan peningkatan lipolisis dan gangguan metabolisme lemak (Sohail *et al.*, 2022). Kepadatan kandang dengan total 16 ekor/m² tergolong kepadatan tinggi di daerah tropis ketika memiliki jumlah bobot badan mencapai 28 kg/m² (Yusuf *et al.*, 2024).

2.2. Ransum dan Standar Nutrien Ayam Broiler

Produktivitas ayam broiler sangat dipengaruhi oleh kualitas ransum yang diberikan. Pemberian ransum dengan mutu yang baik mampu mendukung pencapaian performa produksi yang optimal (Purnama *et al.*, 2023). Ransum dikategorikan berkualitas apabila dapat memenuhi kebutuhan nutrisi ternak secara tepat berdasarkan jenis, jumlah, dan keseimbangan kandungan nutrisinya (Razak *et al.*, 2016). Ayam broiler pada fase *starter* membutuhkan ransum dengan kadar protein yang relatif lebih tinggi karena protein berperan dalam proses pembentukan otot dan jaringan tubuh (Purnama *et al.*, 2023), sedangkan fase *finisher*, penurunan kandungan energi metabolis dalam ransum dilakukan untuk

mengoptimalkan pertambahan bobot badan tanpa menurunkan efisiensi penggunaan ransum (Hamzah, 2019). Standar nutrisi untuk ayam broiler tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Standar Nutrien Ayam Broiler

Kebutuhan Nutrien	Umur Ayam		
	<i>Pre-Starter</i> (1-7 hari)	<i>Starter</i> (8-21 hari)	<i>Finisher</i> (>22 hari)
Energi Metabolis (kkal/kg)*	2.975	3.050	3.100
Protein Kasar (%)*	23,00	21,50	19,50
Lemak Kasar (%)**	5,00	5,00	5,00
Serat Kasar (%)**	4,00	5,00	6,00
Kalsium (%)*	0,95	0,75	0,65
Fosfor (%)*	0,50	0,42	0,36
Lisin (%)*	1,32	1,18	1,08
Metionin (%)*	0,55	0,51	0,48

Keterangan : *Ross Management Guide (2022).

**Standar Nasional Indonesia (2015).

Energi metabolis didefinisikan sebagai bagian energi ransum yang dapat dimanfaatkan oleh tubuh ayam broiler setelah dikurangi energi yang terbuang melalui ekskreta (Wahyudi *et al.*, 2017). Energi tersebut digunakan oleh ternak sebagai sumber energi utama dalam menunjang pertumbuhan, pemeliharaan (maintenance), dan produktivitas (Barzegar *et al.*, 2020). Kapasitas suatu bahan pakan dalam menyediakan energi menjadi indikator penting dalam menentukan kualitas nutrisi ransum maupun bahan pakan (Blaxter, 1989). Ayam broiler mengonsumsi ransum untuk mencukupi kebutuhan energi tubuh, sehingga kandungan energi dalam ransum memengaruhi tingkat konsumsi ransum (Siregar, 2017). Energi metabolis berpengaruh secara langsung terhadap konsumsi ransum, persentase karkas, serta efisiensi pemanfaatan ransum (Siregar *et al.*, 2024). Keseimbangan antara energi dan protein dalam ransum berperan penting dalam

mendukung performa pertumbuhan ayam broiler, dengan energi metabolis sebagai sumber energi dan protein sebagai komponen utama dalam pembentukan dan pertumbuhan jaringan tubuh (Silondae dan Polakitan, 2018).

Protein merupakan nutrien esensial yang tersusun atas unsur karbon, nitrogen, hidrogen, oksigen, fosfor, dan sulfur, serta berperan dalam mendukung kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan perkembangan organisme (Rivai *et al.*, 2023). Protein memiliki fungsi utama dalam pembentukan jaringan tubuh seperti otot, tulang, dan bulu, serta berperan dalam proses perbaikan jaringan dan aktivitas produksi (Dewati *et al.*, 2020). Sumber protein dalam ransum unggas berasal dari bahan pakan nabati dan hewani (Rambet *et al.*, 2016). Penggunaan sumber protein hewani umumnya memberikan performa yang lebih baik dibandingkan sumber protein nabati (Hossain *et al.*, 2013). Kombinasi sumber protein nabati dan hewani dengan perbandingan yang sesuai mampu saling melengkapi sehingga keseimbangan asam amino dalam ransum dapat tercapai (Pratiwi *et al.*, 2017). Kecernaan protein dalam ransum berkaitan erat dengan pencernaan bahan kering, di mana peningkatan pencernaan bahan kering akan diikuti oleh peningkatan pencernaan protein (Rambet *et al.*, 2016).

Lemak merupakan sumber energi dengan tingkat kerapatan energi yang lebih tinggi dibandingkan karbohidrat dan protein (Pargiyanti, 2019). Kandungan energi lemak mencapai sekitar 2,25 kali lebih besar dibandingkan karbohidrat, sehingga lemak dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi yang efisien, meskipun penggunaannya dalam ransum perlu dibatasi pada kisaran 2–5% (Stefanie *et al.*, 2023). Lemak tidak hanya berfungsi sebagai penyedia energi, tetapi juga berperan

dalam membantu penyerapan vitamin larut lemak, meningkatkan palatabilitas ransum, serta menyediakan asam lemak esensial (Ravindran *et al.*, 2016). Akumulasi lemak pada ayam broiler dapat mencerminkan rendahnya efisiensi pemanfaatan ransum dan berpotensi menurunkan kualitas karkas (Siswantoro *et al.*, 2021). Kandungan lemak yang berlebihan juga dapat memicu peningkatan kadar kolesterol dan trigliserida dalam tubuh ayam broiler (Waskita *et al.*, 2023).

Serat kasar merupakan bentuk karbohidrat kompleks yang tersusun dari hemiselulosa, selulosa, dan lignin, yang sulit dicerna oleh unggas akibat keterbatasan enzim selulase dalam saluran pencernaan (Rachmatika dan Maharani, 2018). Pemanfaatan serat kasar oleh unggas berlangsung secara terbatas sehingga kadar serat dalam ransum perlu dikendalikan (Jha dan Mishra, 2021). Serat kasar berfungsi dalam merangsang aktivitas peristaltik saluran pencernaan sehingga mendukung kelancaran proses pencernaan pada unggas (Nurdiyanto *et al.*, 2015). Serat kasar diperlukan oleh ternak nonruminansia sebagai stimulan kerja sistem pencernaan dan pada tingkat tertentu mampu mencegah terjadinya penggumpalan ransum di dalam saluran pencernaan (Sasae *et al.*, 2020). Kandungan serat dalam bahan pakan mempengaruhi populasi bakteri sekum dan tingkat pencernaan nutrisi, di mana interaksi kedua faktor tersebut berimplikasi terhadap performa produksi ayam broiler (Kumalasari *et al.*, 2020).

Kalsium (Ca) dan fosfor (P) merupakan mineral esensial yang berfungsi dalam pembentukan dan pemeliharaan struktur tulang, pengaturan metabolisme energi, keseimbangan asam–basa, kerja sistem saraf, kontraksi otot, serta berbagai aktivitas metabolik dalam tubuh ternak (Wahyuni dan Sjoefjan, 2018). Kebutuhan

kalsium pada ayam broiler berada pada kisaran 0,9–1,0% pada fase *starter* dan 0,6–1,0% pada fase *finisher*, sedangkan kebutuhan fosfor berkisar antara 0,2–0,45% dengan rasio kalsium dan fosfor yang dianjurkan sebesar 2:1 guna mendukung pemanfaatan nutrisi dan pertumbuhan yang optimal (Hidayat *et al.*, 2016). Ketidakcukupan kalsium dan fosfor atau ketidakseimbangan perbandingan antara kedua mineral tersebut dapat menghambat perkembangan tulang serta meningkatkan potensi terjadinya gangguan pada kaki (Widharto dan Marsudi, 2017). Ransum ternak perlu diformulasikan dengan kandungan kalsium dan fosfor yang mencukupi serta keseimbangan yang tepat agar fungsi keduanya sebagai komponen utama pembentuk tulang dan pendukung proses metabolisme dapat berjalan secara optimal (Barus *et al.*, 2022).

2.3. Umbi Dahlia sebagai Prebiotik

Umbi dahlia mempunyai kandungan inulin 40-70% dari bahan kering yang berperan meningkatkan pertumbuhan bakteri menguntungkan di usus (Wahyuni *et al.*, 2017). Inulin difermentasi oleh mikroflora usus yang menghasilkan asam lemak rantai pendek (SCFA) yang berfungsi untuk menurunkan sintesis kolesterol, menurunkan pH usus dan meningkatkan imunitas (Gibson *et al.*, 2017). Inulin yang telah difermentasi yang menghasilkan SCFA dapat menurunkan kolesterol total, LDL, trigliserida dan meningkatkan HDL (Oke *et al.*, 2019). Inulin juga dapat berpengaruh terhadap karkas broiler, karena prebiotik dapat meningkatkan penyerapan nutrisi, pertumbuhan bakteri baik, efisiensi pakan, sehingga dapat meningkatkan persentase karkas dan menurunkan

lemak abdomen (Khan dan Iqbal, 2021). Gambar tanaman dahlia dan umbinya menurut Mekky *et al.* (2025) tertera pada Ilustrasi 1.



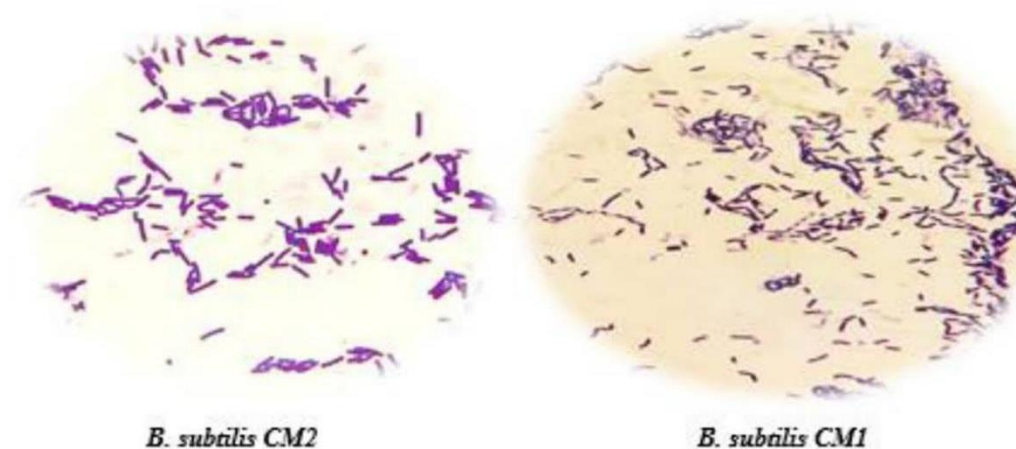
Ilustrasi 1. Tanaman dan Umbi Dahlia

Umbi Dahlia sebagai prebiotik berbasis inulin berpengaruh terhadap profil lipid darah ayam dan beberapa parameter produksi seperti bobot badan akhir dan karkas (Fajrih, 2016). Suplementasi ekstrak umbi Dahlia yang dienkapsulasi bersama *Bacillus subtilis* secara signifikan menurunkan kadar kolesterol total, trigliserida, dan LDL, serta meningkatkan kadar HDL dalam darah ayam broiler, sekaligus meningkatkan bobot badan akhir (Mulyono *et al.*, 2025). Suplementasi tepung umbi Dahlia dalam ransum memengaruhi persentase karkas dan lemak

abdominal ayam, namun besaran efeknya tergantung level penambahan umbi dalam ransum (Massolo *et al.*, 2017).

2.4. *Bacillus subtilis* sebagai Probiotik

Bacillus subtilis merupakan bakteri probiotik tahan panas dan asam, karena mampu membentuk spora serta sangat stabil digunakan dalam ransum unggas (Cutting, 2015). Karakteristik tersebut menyebabkan probiotik berbasis *Bacillus* lebih tahan terhadap perlakuan panas dan lingkungan asam dalam saluran pencernaan dibandingkan *Lactobacillus* yang bersifat non-spora (Opazo *et al.*, 2025). *Bacillus subtilis* merupakan probiotik yang termasuk dalam BAL yang menghasilkan enzim *bile salt hydrolase* (BSH) yang mendekongugasi garam empedu sehingga meningkatkan pencernaan nutrisi (Krismiyanto *et al.*, 2021b). Suplementasi *Bacillus* spp. mampu meningkatkan performa pertumbuhan dan efisiensi penggunaan pakan secara lebih konsisten pada ternak unggas (Ulfauza *et al.*, 2025). Gambar *Bacillus subtilis* menurut Daneshazari *et al.* (2023) tertera pada Ilustrasi 2.



Ilustrasi 2. *Bacillus subtilis* Secara Mikroskopis

Bacillus subtilis digunakan untuk menyederhanakan protein menjadi asam amino sehingga mudah untuk dimanfaatkan tubuh ayam (Sugiharto *et al.*, 2017a). Pengaruh *Bacillus subtilis* terhadap profil lemak darah dapat menurunkan kolesterol total, LDL, Trigliserida dan meningkatkan HDL (Hossain *et al.*, 2018). Probiotik dapat berpengaruh terhadap persentase karkas dengan peningkatan efisiensi pakan dan kesehatan usus dapat meningkatkan bobot badan dan persentase karkas (Abdel-Hamid *et al.*, 2019).

2.5. Enkapsulasi

Enkapsulasi sebagai suatu teknologi untuk melapisi bahan aktif menggunakan bahan penyalut tertentu dengan tujuan melindungi senyawa tersebut dari kerusakan sebelum mencapai sasaran fungsionalnya (Jayanudin *et al.*, 2017). Pelepasan senyawa secara terkendali memungkinkan bahan aktif bekerja secara efektif sebagai antioksidan, antibakteri, serta pendukung fungsi sistem pencernaan (Nafisah *et al.*, 2019). Berbagai bahan dapat dimanfaatkan sebagai penyalut dalam proses mikroenkapsulasi, termasuk pati, gum arab, metilselulosa, gelatin, whey protein, maltodekstrin, dan bahan penyalut lainnya (Puspita dan Samalukang, 2019). Tahapan proses enkapsulasi meliputi pengeringan bahan, ekstraksi senyawa bioaktif, dan pembentukan mikrokapsul dengan menggunakan bahan penyalut seperti maltodekstrin (Febrianta dan Kasih, 2023).

Maltodekstrin merupakan bahan yang umum dimanfaatkan sebagai enkapsulan karena memiliki karakteristik mudah larut dalam air, bersifat higroskopis, memiliki viskositas rendah meskipun pada kadar padatan yang tinggi,

tidak memiliki rasa, bersifat tidak toksik, mudah dicerna, mampu membentuk granul atau kristal, serta memiliki biaya yang relatif ekonomis (Febrantama *et al.*, 2020). Proses pengeringan dalam enkapsulasi umumnya dilakukan menggunakan metode pengeringan beku bersuhu rendah (*freeze drying*) karena metode tersebut efektif dalam menjaga stabilitas senyawa aktif dan mencegah kerusakan akibat suhu tinggi (Parhusip *et al.*, 2024). Penerapan teknologi enkapsulasi dilaporkan mampu meningkatkan kualitas karkas dan memperbaiki profil lemak darah, sehingga berpotensi mendukung peningkatan efisiensi dan produktivitas pada usaha peternakan ayam broiler (Hasanah dan Hartoyo, 2023a).

2.6. Profil Lemak Darah dan Persentase Karkas Ayam Broiler

Kolesterol merupakan senyawa lipid penting yang sebagian besar disintesis di hati dan memiliki fungsi utama sebagai penyusun membran sel serta sebagai bahan baku pembentukan asam empedu dan hormon steroid pada unggas, termasuk ayam broiler (Hasibuan *et al.*, 2021a). Peran kolesterol dinilai menguntungkan apabila kadarnya berada dalam batas fisiologis normal dan didominasi oleh fraksi *high density lipoprotein* (HDL) yang berfungsi membawa kolesterol dari jaringan perifer menuju hati untuk proses eliminasi (Hasibuan *et al.*, 2021b). Kolesterol dapat memberikan dampak negatif apabila terjadi peningkatan kadar kolesterol total dan *low density lipoprotein* (LDL) melebihi batas normal, karena kondisi tersebut mencerminkan ketidakseimbangan metabolisme lipid yang berpotensi menurunkan kesehatan ternak dan mutu karkas ayam broiler (Alagawany *et al.*, 2019a). Kadar kolesterol darah ayam broiler yang berada pada kisaran 52–148 mg/dL sebagai nilai

normal yang mencerminkan kondisi fisiologis yang stabil, selama tidak disertai peningkatan fraksi LDL secara signifikan (Hasibuan *et al.*, 2021b). Pengendalian kadar kolesterol darah pada ayam broiler dapat dilakukan melalui pengaturan komposisi nutrisi ransum, mengingat formulasi pakan memiliki peranan penting dalam menjaga keseimbangan profil lipid darah serta kualitas hasil produksi unggas (Sugiharto *et al.*, 2017b).

Trigliserida merupakan komponen lipid utama dalam sirkulasi darah yang tersusun atas gliserol dan tiga asam lemak, serta berfungsi sebagai bentuk penyimpanan energi utama pada unggas, termasuk ayam broiler (Hasibuan *et al.*, 2021a). Keberadaan trigliserida memiliki peran penting dalam menyediakan energi metabolik, menjaga keseimbangan termal tubuh, serta menyuplai asam lemak yang diperlukan dalam berbagai proses fisiologis dan metabolisme ayam broiler (Alagawany *et al.*, 2019a). Kadar trigliserida dianggap berada dalam kondisi normal apabila berada pada rentang fisiologis yang seimbang, yang mencerminkan harmonisasi antara proses sintesis, penyimpanan, dan pemanfaatan lipid di dalam tubuh ayam broiler (Sugiharto *et al.*, 2017b). Peningkatan kadar trigliserida yang melebihi batas normal dapat berdampak negatif karena mengindikasikan gangguan metabolisme lemak, yang berpotensi meningkatkan akumulasi lemak tubuh, menurunkan efisiensi penggunaan ransum, serta menurunkan kualitas karkas ayam broiler (Abd El-Hack *et al.*, 2020). Kadar trigliserida darah ayam broiler dilaporkan berada pada kisaran 30–150 mg/dL, yang mencerminkan kondisi fisiologis normal selama tidak disertai peningkatan lipid darah lainnya secara berlebihan (Hasibuan *et al.*, 2021a).

Low density lipoprotein (LDL) merupakan fraksi lipoprotein dalam darah yang berperan dalam mengangkut kolesterol dari hati menuju jaringan tubuh ayam broiler sebagai bagian dari proses metabolisme lipid (Gaiward dan Fulpagare, 2020). Peran LDL penting dalam menyediakan kolesterol yang dibutuhkan sel untuk berbagai fungsi fisiologis, namun peningkatan kadar LDL yang berlebihan dapat menyebabkan akumulasi kolesterol pada jaringan dan mencerminkan terjadinya gangguan metabolisme lemak (Gaiward dan Fulpagare, 2020). Kadar LDL dikategorikan dalam kondisi baik apabila berada pada kisaran normal yang menunjukkan keseimbangan antara kebutuhan kolesterol jaringan dan kemampuan transport lipid dalam darah tanpa menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan ayam broiler (Krismiyanto *et al.*, 2024). Kadar LDL dikatakan merugikan apabila mengalami peningkatan melampaui batas fisiologis, karena kondisi tersebut berpotensi memicu deposisi lemak yang berlebihan dan berdampak negatif terhadap performa metabolik serta kualitas karkas ayam broiler (Krismiyanto *et al.*, 2024). Kadar LDL darah ayam broiler dilaporkan berada pada kisaran relatif rendah, sekitar 15–46 mg/dL, yang mencerminkan kondisi fisiologis normal dan dapat dipengaruhi oleh formulasi ransum serta nutrisi yang diberikan (Johnson *et al.*, 2023).

High density lipoprotein (HDL) merupakan fraksi lipoprotein dalam darah yang berperan dalam proses pengangkutan kolesterol dari jaringan perifer menuju hati melalui mekanisme reverse cholesterol transport, sehingga membantu menjaga keseimbangan metabolisme lipid pada ayam broiler (Adegoke *et al.*, 2018). Keberadaan HDL memiliki peran penting dalam mencegah penumpukan kolesterol

di jaringan tubuh dengan cara memfasilitasi ekskresi dan pemanfaatan kembali kolesterol oleh hati, sehingga berkontribusi terhadap kesehatan metabolik unggas (Hasanuddin *et al.*, 2017). Kadar HDL dikategorikan dalam kondisi baik apabila berada pada tingkat relatif tinggi dalam darah ayam broiler, karena mencerminkan efektivitas transport kolesterol dan berhubungan dengan penurunan risiko akumulasi lipid yang berlebihan (Sulmiyati dan Malaka, 2017). Kadar HDL yang berada di bawah kisaran fisiologis dapat berdampak merugikan karena mengindikasikan terganggunya mekanisme transport kolesterol, yang berpotensi meningkatkan deposisi lemak pada jaringan serta menurunkan kualitas kesehatan dan performa ayam broiler (Hasibuan *et al.*, 2021b). Kadar HDL darah ayam broiler dilaporkan berada pada kisaran normal sekitar 41–72 mg/dL, yang mencerminkan kondisi fisiologis stabil dan dapat dipengaruhi oleh formulasi ransum serta kondisi pemeliharaan (Haryanto *et al.*, 2017).

Bobot karkas merupakan parameter penting dalam produksi ayam broiler yang menggambarkan jumlah daging yang dihasilkan setelah proses pemotongan, meliputi pengeluaran darah, pencabutan bulu, serta pemisahan kepala, kaki, dan organ dalam (Alagawany *et al.*, 2019b). Pencapaian bobot karkas dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain potensi genetik, umur pemotongan, jenis kelamin, sistem manajemen pemeliharaan, serta kualitas dan keseimbangan nutrisi ransum selama periode pertumbuhan (Sugiharto *et al.*, 2017a). Persentase karkas sebagai perbandingan antara bobot karkas dengan bobot hidup sebelum pemotongan yang dinyatakan dalam bentuk persentase dan digunakan sebagai indikator efisiensi pemanfaatan bobot hidup menjadi produk daging (Soeparno *et al.*, 2015). Nilai

persentase karkas yang tinggi menunjukkan proporsi jaringan otot yang lebih besar dengan akumulasi lemak yang terkendali, sehingga berkaitan erat dengan mutu dan nilai ekonomi karkas ayam broiler (Abd El-Hack *et al.*, 2020). Asupan nutrisi, khususnya keseimbangan energi dan protein dalam ransum, berperan penting dalam menentukan bobot dan persentase karkas karena memengaruhi laju pertumbuhan otot dan komposisi tubuh ayam broiler (Alagawany *et al.*, 2019b). Persentase karkas ayam broiler umumnya berada pada kisaran 65–75% dari bobot hidup, dengan variasi yang dipengaruhi oleh umur panen serta perlakuan yang diterapkan selama pemeliharaan (Hasanah dan Hartoyo, 2023b).

BAB III

MATERI DAN METODE

Penelitian telah dilaksanakan pada bulan September sampai Oktober 2024 dilakukan di Kandang C, Laboratorium Produksi Ternak Unggas, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang. Pengujian profil lemak darah dilakukan di Laboratorium Patologi Departemen Teknologi Hayati dan Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.

3.1. Materi

Ternak percobaan yang digunakan adalah *day old chicks* broiler *unsexed* strain *Ross* sebanyak 300 ekor dengan bobot badan rata-rata sebesar 44 g. Perlakuan diberikan pada umur 8 hari sebanyak 290 ekor dengan bobot badan rata-rata sebesar $226,89 \pm 1,77$ g. *Feed additive* yang digunakan adalah ekstrak umbi dahlia dan *Bacillus subtilis*. Ransum yang digunakan meliputi fase *pre starter* umur 1-7 hari (komersial produksi PT Charoen Pokphand BS 11), *starter* umur 8-21 hari dan *finisher* umur 22-35 hari (ransum basal). Ransum penelitian disusun menggunakan bahan yang terdiri dari jagung kuning bekatul, bungkil kedelai, tepung ikan, *limestone*, permiks, lisin dan metionin (Tabel 3). Bahan yang digunakan dalam ekstrak dan enkapsulat umbi dahlia meliputi tepung umbi dahlia, kertas saring, alumunium foil, etanol 70%, maltodekstrin, aquades dan desinfektan. Bahan yang digunakan dalam pemeliharaan meliputi sekam, vaksin, vitamin dan air. Peralatan yang digunakan dalam ekstrak dan enkapsulat umbi dahlia meliputi *water bath*,

kertas saring Whatman 41, corong, gelas ukur dengan ukuran 100 ml, timbangan analitik dengan ketelitian 0,001 g, sonikator, *beaker glass*, alat penghalus, dan batang pengaduk. Peralatan yang digunakan dalam pemeliharaan meliputi kandang brooder, tempat pakan, tempat minum, kandang utama, kandang *battery* dan timbangan digital dengan ketelitian 1 g.

Tabel 3. Komposisi Bahan Pakan dan Kadar Nutrien Ransum Penelitian

Bahan Pakan	Komposisi	
	<i>Starter</i> (8-21 hari)	<i>Finisher</i> (22-35 hari)
	------(%)-----	
Jagung Kuning	52,46	52,31
Bekatul	12,69	17,84
Bungkil Kedelai	24,00	19,00
Tepung Ikan	10,00	10,00
Limestone	0,30	0,30
Premiks	0,25	0,25
Lisin	0,10	0,10
Metionin	0,20	0,20
Total	100,00	100,00
Kadar Nutrien :		
Energi Metabolis (kkal/kg) ²⁾	2.990,28	3.052,54
Protein Kasar (%) ¹⁾	21,58	19,75
Lemak Kasar (%) ¹⁾	4,22	4,67
Serat Kasar (%) ¹⁾	4,49	4,82
Kalsium (%) ¹⁾	1,14	1,18
Fosfor (%) ¹⁾	0,75	0,71
Lisin (%) ³⁾	1,19	1,07
Metionin (%) ³⁾	0,48	0,47

Keterangan : ¹⁾ Ransum dianalisis proksimat dan mineral di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro (2024).

²⁾ Kadar energi metabolis dihitung menggunakan rumus Bolton (1967).

³⁾ Hasil perhitungan kadar lisin dan metionin dengan komposisi bahan pakan.

3.2. Metode

3.2.1. Rancangan penelitian dan perlakuan

Penelitian disusun menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan sehingga terdapat 20 unit percobaan. Ekstrak umbi dahlia dan *Bacillus subtilis* (EUDBs) atau enkapsulat ekstrak umbi dahlia dan *Bacillus subtilis* (EEUDBs). Perlakuan yang diterapkan sebagai berikut.

T0 = Ayam dipelihara pada kepadatan 10 ekor/m² tanpa EUDBs/EEUDBs

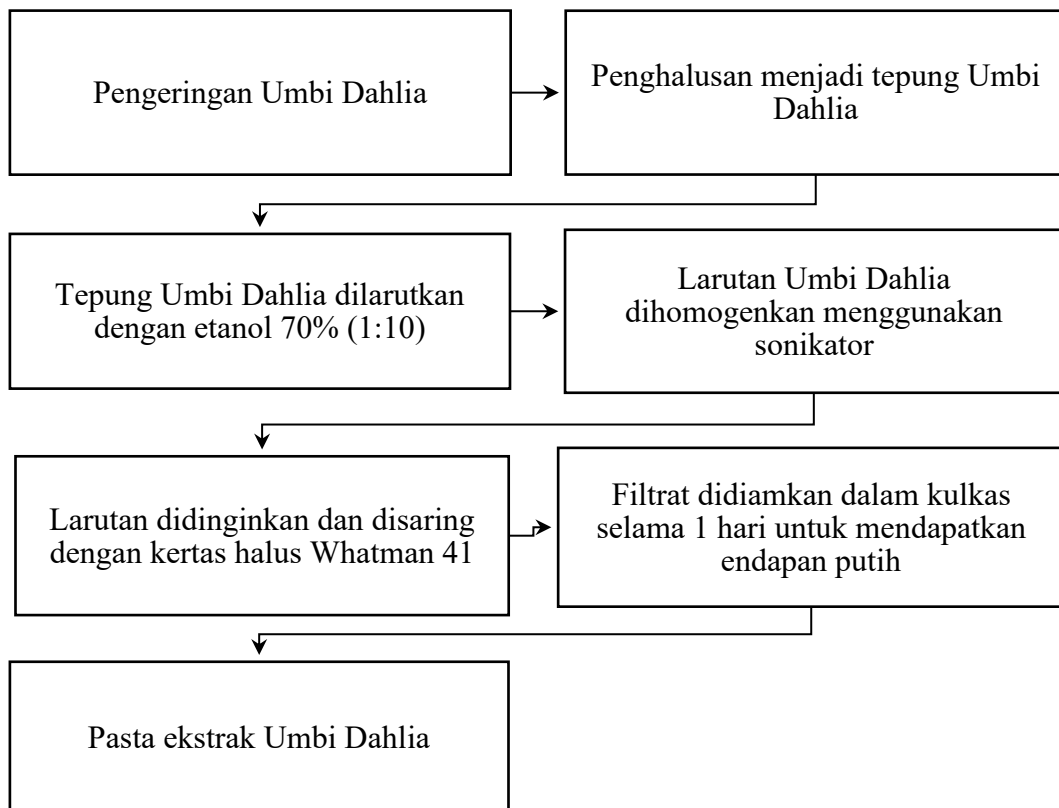
T1 = Ayam dipelihara pada kepadatan 16 ekor/m² tanpa EUDBs/EEUDBs

T2 = Ayam dipelihara pada kepadatan 16 ekor/m² + EUDBs 0,2%

T3 = Ayam dipelihara pada kepadatan 16 ekor/m² + EEUDBs 0,2%

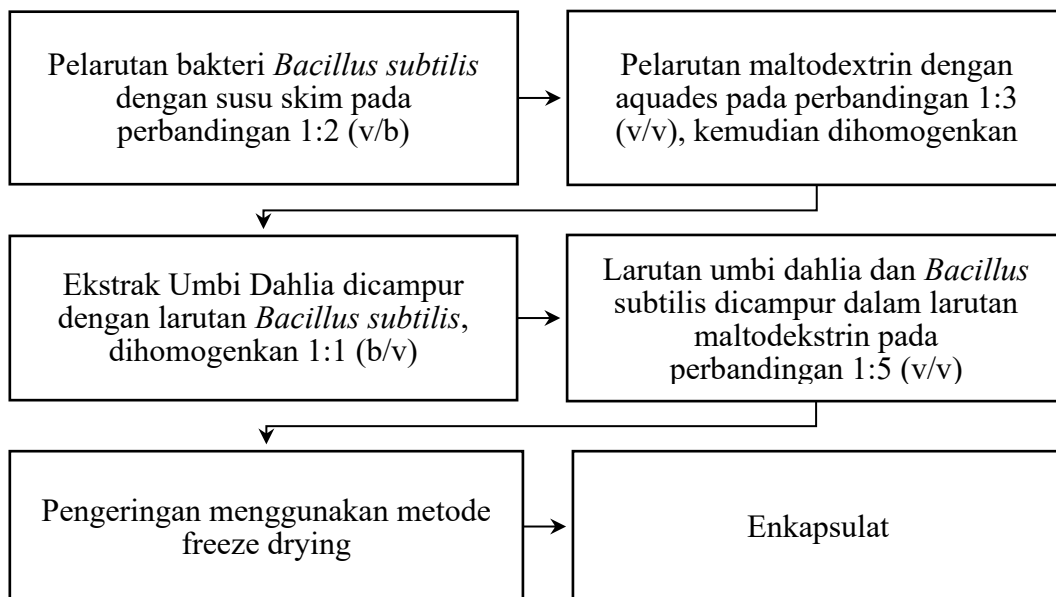
3.2.2. Proses ekstraksi dan enkapsulasi umbi dahlia *Bacillus subtilis*

Umbi dahlia dikeringkan menggunakan oven pada suhu 50°C. Proses ekstraksi tersebut mengacu pada metode Krismiyo *et al.* (2014) yaitu umbi dahlia yang sudah kering dihaluskan menjadi tepung. Tepung umbi dahlia dilarutkan dengan etanol 70% dengan perbandingan 1:10 (b/v) dan bahan diaduk agar homogen. Larutan disonifikasi pada waterbath dengan suhu 80°C selama 30 menit. Larutan didinginkan dan disaring menggunakan kertas saring Whatman 41. Filtrat yang tertampung dimasukkan ke dalam kulkas dan didiamkan selama 1 hari untuk mendapat endapan putih (ekstrak). Diagram alir proses ekstraksi tertera pada Ilustrasi 3.



Ilustrasi 3. Prosedur Ekstraksi Umbi Dahlia

Tahap enkapsulasi *Bacillus subtilis* diawali dengan melarutkan bakteri *Bacillus subtilis* dengan susu skim sebagai substrat dengan perbandingan 1:2 (v/b). Proses enkapsulasi mengacu pada metode Agusetyaningsih *et al.* (2022) yang dimodifikasi yaitu maltodekstrin dilarutkan aquades dengan perbandingan 1:3 (v/v). Larutan campuran ekstrak umbi bunga dahlia dan *Bacillus subtilis* dicampurkan dengan maltodekstrin dengan perbandingan 1:5 (v/v) hingga homogen. Kemudian dilakukan pengeringan beku (*freeze drying*) hingga menghasilkan serbuk kering. Diagram alir proses enkapsulasi tertera pada Ilustrasi 4.



Ilustrasi 4. Prosedur Enkapsulasi Ekstrak Umbi Dahlia dan *Bacillus subtilis*

3.2.3. Persiapan kandang

Sebelum tahap pemeliharaan kegiatan persiapan kandang dilakukan meliputi pembersihan dan pencucian kandang beserta seluruh peralatan yang akan digunakan selama penelitian, pengapuran pada area kandang seperti lantai, dinding serta kandang *brooder*, dan pelaksanaan fumigasi dalam upaya pengendalian kuman dan parasit. Proses fumigasi dilakukan dengan menggunakan campuran formalin dan kalium permanganat (KMnO_4) dengan perbandingan 2:1 (v/b) dan proses tersebut dilaksanakan tiga hari sebelum ayam masuk ke kandang (*chick-in*). Persiapan peralatan kandang seperti tempat pakan dan tempat minum, pemberian sekat dalam kandang, penaburan sekam sebagai alas dan mempersiapkan ransum menggunakan formulasi dan bahan pakan yang tertera pada Tabel 3.

3.2.4. Pemeliharaan ayam

Pemeliharaan ayam broiler dimulai dari mendatangkan *day old chicks* (DOC) strain *Ross unsexed* sebanyak 300 ekor hingga umur 35 hari. Manajemen pemeliharaan dimulai dari *chick-in*, DOC yang telah dipindahkan ke dalam kandang diberikan larutan gula 5% sebagai pengganti energi yang hilang selama perjalanan, kemudian dilakukan sampling untuk penimbangan bobot badan awal. Ayam umur 1 – 7 hari diberi ransum komersial pre starter produksi PT Charoen Pokphand BS 11. Selama 4 hari terakhir di minggu pertama adaptasi ransum dilakukan pada ayam secara bertahap dengan mencampurkan ransum komersial dan ransum basal (ransum penelitian) dengan perbandingan hari ke-4 sebanyak 75% ransum komersial + 25% ransum basal, hari ke-5 sebanyak 50% ransum komersial + 50% ransum basal, hari ke-6 sebanyak 25% ransum komersial + 75% ransum basal, dan hari ke-8 sebanyak 100% ransum basal. Perlakuan diberikan mulai hari ke-8 dan dilakukan setiap pagi hari berdasarkan konsumsi ransum, jika habis ditambahkan ransum basal tanpa perlakuan. Air minum diberikan secara *ad libitum*.

3.2.5. Pengambilan data

Data yang diukur meliputi profil lemak darah (trigliserida, kolesterol, *low density lipoprotein* (LDL) dan *high-density lipoprotein* (HDL)) dan persentase karkas. Pengambilan darah dilakukan pada saat ayam broiler berumur 35 hari sebanyak 1 ekor per unit percobaan yang disampling berdasarkan bobot badan rata-rata. Pengambilan darah dilakukan menggunakan jarum suntik (sprit) dengan volume darah yang diambil sebanyak 3 ml melalui pembuluh vena pada bagian

bawah sayap (*vena brachialis*). Sampel darah dimasukkan ke dalam vacutainer yang sudah berisi antikoagulan *ethylen diamine tetra aceticacid* (EDTA) 3 cc dan diletakkan pada cooling box untuk menjaga kestabilan sampel selama proses pengiriman ke laboratorium.

Analisis kandungan darah dilakukan di Laboratorium Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Analisis kadar kolesterol darah ditentukan dengan metode *cholesteroxidase p-aminophenazone* (CHOD–PAP) enzymatic colorometric, kadar trigliserida serum (mg/dl) ditentukan dengan metode GPO-PAP (*glyserol phospate oxidase p-aminophenozone*) (Primawestri dan Rustanti, 2014). Analisis HDL dan LDL (mg/dl) ditentukan dengan metode *enzimatic colorometric*, kemudian setelah presipitasi β -lipoprotein dengan asam phospotungstate dan magnesium klorida ($MgCl_2$), kadar LDL darah (mg/dl) diperoleh dengan menggunakan rumus (Krismiyanto *et al.*, 2020). Perhitungan kadar trigliserida, kolesterol, HDL, dan LDL dihitung berdasarkan rumus menurut Afriyeni dan Surya (2019) sebagai berikut :

$$\text{Trigliserida (mg/dl)} = \frac{A \text{ sampel}}{A \text{ standar}} \times C \text{ standar}$$

$$\text{Kolesterol total (mg/dl)} = \frac{A \text{ sampel}}{A \text{ standar}} \times C \text{ standar}$$

$$\text{HDL} = \frac{A \text{ sampel}}{A \text{ standar}} \times C \text{ standar}$$

$$\text{LDL} = \text{Kolesterol total} \frac{\text{trigliserida}}{5} - \text{kolesterol HDL}$$

Keterangan: A sampel = absorbansi sampel
 A standar = absorbansi standar
 C standar = konsentrasi standar

Pengambilan data persentase karkas dilakukan pada saat ayam broiler umur 35 hari. Pengambilan data persentase karkas diawali dengan penimbangan bobot hidup, kemudian ayam disembelih dengan cara memotong bagian leher hingga terputus saluran pernapasan, pencernaan dan pembuluh darah. Tahap selanjutnya dilakukan setelah dipastikan ayam benar-benar mati, pertama dilakukan pencabutan bulu, kemudian dilakukan karkasing dengan memotong bagian kepala, leher, kedua kaki dan mengeluarkan organ saluran pencernaan ayam percobaan. Karkas ditimbang menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 1 g. Persentase karkas diperoleh dengan rumus Fajrih dan Khoiruddin (2020) sebagai berikut :

$$\text{Persentase karkas (\%)} = \frac{\text{Berat Karkas (g)}}{\text{Bobot Hidup (g)}} \times 100\%$$

3.2.6. Analisis statistik

Data diolah menggunakan analisis ragam pada taraf signifikansi 5%, jika berpengaruh nyata dilakukan uji Duncan pada taraf signifikansi 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan (Gaspersz, 1991). Model linier seluruh perlakuan sebagai berikut:

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

Keterangan :

Y_{ij} = Nilai pengamatan dari pemberian enkapsulat ekstrak umbi dahlia dan *Bacillus subtilis* perlakuan ke-i dengan ulangan ke-j

μ = Nilai tengah umum (rata-rata populasi)

τ_i = Pengaruh aditif perlakuan ke-i

ε_{ij} = Pengaruh galat percobaan pada ulangan ke-j yang mendapatkan perlakuan ke-i (0,1,2,3) dan j (1,2,3,4,5)

Hipotesis Statistik

$H_0 = \tau_i = 0$: tidak ada pengaruh penambahan EUDBs/EEUDBs terhadap profil lemak darah dan persentase karkas.

$H_1 = \tau_i \neq 0$: ada pengaruh penambahan EUDBs/EEUDBs terhadap profil lemak darah dan persentase karkas.

Kriteria Pengambilan Keputusan

1. Apabila $F_{hitung} \leq F_{tabel 5\%}$, maka pengaruh perlakuan tidak berbeda nyata sehingga H_0 diterima dan H_1 ditolak
2. Apabila $F_{hitung} > F_{tabel 5\%}$, maka pengaruh perlakuan berbeda nyata sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima, sehingga dilakukan uji Duncan.

