

**PENGARUH ENKAPSULASI EKSTRAK BUAH PARIJOTO PADA
RANSUM TERHADAP DEPOSISI KALSIUM DAN UKURAN
TULANG FEMUR SERTA TIBIA BROILER
DENGAN KEPADATAN TINGGI**

SKRIPSI

Oleh

HALIZA ITSNAWINDIRA



**PROGRAM STUDI S-1 PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN DAN PERTANIAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
S E M A R A N G
2 0 2 5**

PENGARUH ENKAPSULASI EKSTRAK BUAH PARIJOTO PADA
RANSUM TERHADAP DEPOSISI KALSIUM DAN UKURAN
TULANG FEMUR SERTA TIBIA BROILER
DENGAN KEPADATAN TINGGI

Oleh

HALIZA ITSNAWINDIRA
NIM: 23010121140232

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 5

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Haliza Itsnawindira
N I M : 23010120140232
Program Studi : S-1Peternakan

dengan ini menyatakan sebagai berikut :

1. Skripsi yang berjudul: **Pengaruh Enkapsulasi Ekstrak Buah Parijoto pada Ransum terhadap Deposisi Kalsium dan Ukuran Tulang Femur serta Tibia Broiler dengan Kepadatan Tinggi** merupakan karya penulis sendiri.
2. Setiap ide atau kutipan yang berasal dari orang lain berupa publikasi atau bentuk lainnya dalam skripsi ini, telah diakui sesuai dengan standar prosedur disiplin ilmu.
3. Penulis mengakui bahwa skripsi ini dapat dihasilkan berkat bimbingan dan dukungan penuh dari pembimbing yaitu: **Prof. Ir. Vitus Dwi Yuniarto B. I., M.S., M.Sc., Ph.D., IPU.** dan **Lilik Krismiyanto, 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 S-1 Peternakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro.

Semarang, Juni 2025



Penulis,

Haliza Itsnawindira

Mengetahui:

Pembimbing Utama

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

Pembimbing Anggota

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

Judul Skripsi : PENGARUH ENKAPSULASI EKSTRAK
BUAH PARIJOTO PADA RANSUM
TERHADAP DEPOSISI KALSIUM DAN
UKURAN TULANG FEMUR SERTA TIBIA
BROILER DENGAN KEPADATAN TINGGI

Nama Mahasiswa : HALIZA ITSNAWINDIRA

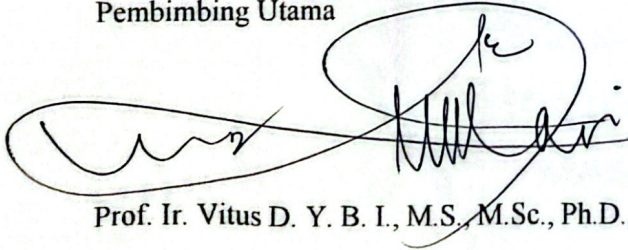
Nomor Induk Mahasiswa : 23010121140232

Program Studi/Departemen : S-1 PETERNAKAN/PETERNAKAN

Fakultas : PETERNAKAN DAN PERTANIAN

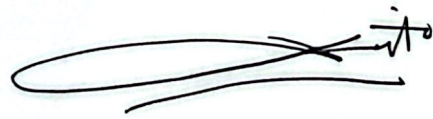
Telah disidangkan di hadapan Tim Penguji
dan dinyatakan lulus pada tanggal...26 JUN 2025

Pembimbing Utama



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

Pembimbing Anggota



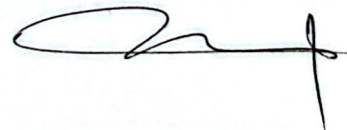
Lilik Krismiyanto, S.Pt., M.Si.

Ketua Program Studi



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

Ketua Panitia Ujian Akhir Program



Agung Subrata, S.Pt., M.P.

Dekan



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

Ketua Departemen



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

RINGKASAN

HALIZA ITSNAWINDIRA. 23010121140232. 2025. Pengaruh Enkapsulasi Ekstrak Buah Parijoto pada Ransum terhadap Deposisi Kalsium dan Ukuran Tulang Femur serta Tibia Broiler dengan Kepadatan Tinggi (Pembimbing: **VITUS DWI YUNianto BUDI ISMADI** dan **LILIK KRISMIYANTO**)

Penelitian bertujuan untuk mengkaji penambahan enkapsulasi ekstrak buah Parijoto pada ransum terhadap deposisi kalsium, ukuran tulang femur dan tibia ayam broiler yang dipelihara dengan kepadatan tinggi. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai Juli 2024 di Kandang Unggas, Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.

Ternak percobaan menggunakan *day old chicks* broiler *unsexed* strain *Ross* sebanyak 300 ekor dengan bobot badan rata-rata sebesar $43,7 \pm 0,46$ g. Perlakuan diberikan pada umur 8 hari sebanyak 290 ekor dengan bobot badan rata-rata sebesar $196,01 \pm 1,12$ g. Ekstrak buah Parijoto sebagai *natural feed additive*. Penelitian disusun menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yang diterapkan terdiri dari T0 = ayam dengan kepadatan normal, T1 = ayam dengan kepadatan tinggi, T2 = ayam dengan kepadatan tinggi + ekstrak buah Parijoto 0,08%, dan T3 = ayam dengan kepadatan tinggi + enkapsulasi ekstrak buah Parijoto 0,08%. Parameter yang diukur meliputi retensi kalsium, massa kalsium tulang, panjang dan bobot femur serta tibia ayam broiler. Data diolah menggunakan analisis ragam pada taraf signifikansi 5%, jika perlakuan berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf signifikansi 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan enkapsulasi ekstrak buah Parijoto pada ransum berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap retensi kalsium tulang, massa kalsium tulang, panjang femur dan bobot femur serta tibia femur ayam broiler. Retensi kalsium pada perlakuan T3 nyata ($p < 0,05$) lebih tinggi dibandingkan dengan T0, T1 dan T2. Massa kalsium tulang pada perlakuan perlakuan T0, T2 dan T3 nyata ($p < 0,05$) lebih tinggi dibandingkan dengan T1. Panjang dan bobot tulang femur pada perlakuan T3 dan T2 nyata ($p < 0,05$) lebih tinggi dibandingkan perlakuan T1 dan T0. Panjang tibia pada perlakuan T3 nyata ($p < 0,05$) lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Bobot tibia pada perlakuan T3 nyata ($p < 0,05$) lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Simpulan penelitian adalah penambahan enkapsulasi ekstrak buah Parijoto sebanyak 0,08% (T3) pada ransum mampu meningkatkan retensi kalsium, massa kalsium tulang, panjang dan bobot tulang femur serta tibia ayam broiler yang dipelihara dengan kepadatan tinggi.

KATA PENGANTAR

Konsumsi daging ayam broiler yang meningkat seiring pertumbuhan penduduk di Indonesia menjadikan peternak berupaya meningkatkan produksi daging ayam broiler melalui penambahan populasi pada pemeliharaannya sehingga kepadatan kandang menjadi meningkat yang dapat menyebabkan ternak mengalami stres panas. Upaya untuk mencegah dampak dari stres panas pada ayam broiler yaitu dengan menambahkan *natural feed additive* pada ransum berupa enkapsulasi ekstrak buah parijoto dengan harapan dapat mengoptimalkan produktivitas ayam broiler.

Puji syukur atas kehadiran Tuhan yang Maha Esa yang selalu melimpahkan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Enkapsulasi Ekstrak Buah Parijoto pada Ransum terhadap Deposisi Kalsium dan Ukuran Tulang Femur serta Tibia Broiler dengan Kepadatan Tinggi” sebagai tugas akhir untuk mendapatkan gelar sarjana peternakan. Penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Prof. Ir. Vitus Dwi Yuniarto Budi Ismadi, M.S., M.Sc., Ph.D., IPU. selaku dosen Pembimbing Utama dan Lilik Krismiyo, S.Pt., M.Si. selaku dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, dan memberikan pengarahan dalam penyusunan skripsi.
2. Dr. Istna Mangisah, S. Pt., M.P. dan Dr. Dra. R.R. Endang Widiastuti, M.Si. selaku Dosen Penguji ujian skripsi, serta Ir. Daud Samsudewa S.Pt., M.Si., Ph.D., IPM. selaku Dosen Panitia.

3. 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, Ir. Rudy Hartanto, S.Pt., M.P., Ph.D., IPM. selaku Ketua Program Studi S1 Peternakan Ir. Daud Samsudewa, S.Pt., M.Si., Ph.D., IPM. selaku Sekretaris Prodi S1 Peternakan yang telah memberikan bimbingan dan ilmu pengetahuan yang bermanfaat.
4. Dr. Ir. Mulyono, M.Si. selaku Koordinator Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan yang telah memberikan izin dalam melakukan penelitian di laboratorium tersebut Dr. Vita Restitrisnani, S.Pt., M.Si. selaku Dosen Wali yang telah mendukung dalam pelaksanaan Penelitian dan Skripsi.
5. Kedua orang tua, Bapak Asnawi dan Ibu Nurrahmah, serta Kakak Muhammad Irfan Setiawan dan Adik Muhammad Dzawil Fachril Ali yang telah memberikan dukungan, kasih sayang, doa, perhatian, motivasi, dan dorongan spiritual maupun material.
6. Tim penelitian (Maura, Balqis, Rachel, Ryos, Hafidz, Faik, dan Sofyan) yang telah bekerja sama dalam melaksanakan penelitian di kandang maupun Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro periode bulan Juni sampai Juli 2024.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat untuk perkembangan pada bidang peternakan terutama bidang nutrisi ternak.

Semarang, Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR ILUSTRASI	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I. PENDAHULUAN	1
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Ayam Broiler dan Kepadatan Kandang	4
2.2. Ransum dan Kebutuhan Nutrien Ayam Broiler	6
2.3. Buah Parijoto	10
2.4. Enkapsulasi	11
2.5. Deposisi Kalsium dan Pertumbuhan Tulang	12
BAB III. MATERI DAN METODE	15
3.1. Materi	15
3.2. Metode	16
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1. Pengaruh Perlakuan terhadap Retensi Ca pada Ayam Broiler	22
4.2. Pengaruh Perlakuan terhadap Massa Ca Tulang pada Ayam Broiler	25
4.3. Pengaruh Perlakuan terhadap Panjang dan Bobot Femur pada Ayam Broiler	28
4.4. Pengaruh Perlakuan terhadap Panjang dan Bobot Tibia pada Ayam Broiler	31
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN	37
5.1. Simpulan	37

5.2. Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN.....	48
RIWAYAT HIDUP.....	77

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Standar Performa Ayam Broiler	4
2. Kepadatan Kandang berdasarkan Bobot Badan	6
3. Kebutuhan Nutrien Ayam Broiler	7
4. Komposisi Bahan Pakan dan Kadar Nutrien Ransum Penelitian ..	16
5. Kadar Bioaktif Ekstrak Buah Parijoto	18
6. Retensi Kalsium Ayam Broiler.....	22
7. Massa Ca Tulang Ayam Broiler	25
8. Panjang dan Bobot Femur Ayam Broiler	28
9. Panjang Tibia Ayam Broiler	31
10. Bobot Tibia Ayam Broiler	35

DAFTAR ILUSTRASI

Nomor	Halaman
1. Tanaman Buah Parijoto	10
2. Tulang Ayam	13

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Perhitungan Retensi Ca.....	48
2. Analisis Stastistik Retensi Ca	51
3. Perhitungan Massa Kalsium	55
4. Analisis Stastistik Massa Kalsium Tulang	56
5. Analisis Statistik Panjang Femur.....	60
6. Analisis Statistik Bobot Femur.....	64
7. Analisis Statistik Panjang Tibia.....	68
8. Analisis Statistik Bobot Tibia.....	72
9. Data Pendukung Penelitian.....	76

BAB I

PENDAHULUAN

Negara Indonesia merupakan negara yang menempati posisi keempat sebagai negara yang memiliki penduduk paling banyak di dunia. Badan Pusat Statistik melaporkan bahwa total penduduk Indonesia tahun 2022 mencapai 275,7 juta jiwa, dan pada tahun 2023 meningkat menjadi 278,7 juta jiwa. Penduduk Indonesia yang meningkat dari tahun ke tahun menjadikan kebutuhan pangan di Indonesia terus meningkat. Badan Pangan Nasional (2024) melaporkan bahwa rata-rata konsumsi daging ayam broiler di Indonesia pada tahun 2022 yaitu sebesar 7,15 kg/kapita/tahun, dan meningkat menjadi 7,46 kg/kapita/tahun pada tahun 2023. Permintaan ayam broiler yang meningkat menjadikan peternak menambahkan populasi dalam pemeliharaannya sehingga kepadatan kandang menjadi meningkat. Kepadatan kandang yang tinggi memiliki kelebihan dapat mengurangi biaya produksi, namun terdapat dampak negatif yaitu stres panas (Evans *et al.*, 2023). Kondisi stres panas pada ayam dapat dicegah dengan menambahkan *natural feed additive* berupa buah Parijoto.

Buah Parijoto mengandung antioksidan dan senyawa polifenol berupa flavonoid yang dapat berpotensi menjadi zat aditif alami yang digunakan untuk meningkatkan produksi ayam. Buah Parijoto memiliki kandungan antioksidan 33,75µg/ml, flavonoid 3,61% b/b, dan saponin 3,71% b/b (Wijayanti dan Ardigurnita, 2019). Hasil penelitian Zumaroh *et al.* (2023) menyatakan bahwa penambahan enkapsulasi ekstraksi buah Parijoto sebesar 0,08% pada ransum

mampu meningkatkan panjang usus halus dan bobot relatif usus halus ayam broiler secara optimal. Senyawa aktif pada ekstrak buah Parijoto dapat dimanfaatkan secara maksimal di dalam usus halus karena dilakukan enkapsulasi.

Enkapsulasi merupakan suatu proses pembungkusan suatu bahan inti seperti zat bioaktif menggunakan bahan penyalut tertentu. Enkapsulasi bermanfaat untuk melindungi senyawa aktif dari kerusakan akibat kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan, seperti panas, bahan kimia, asam lambung, dan garam empedu (Sumanti *et al.*, 2016). Bahan penyalut yang digunakan pada penelitian ini yaitu maltodekstrin. Kelebihan maltodekstrin yaitu stabil terhadap oksidasi, tahan di dalam saluran pencernaan, memiliki daya ikat kuat terhadap senyawa tersalut dan mempunyai kelarutan yang tinggi pada air (Putri *et al.*, 2021). Metode enkapsulasi menggunakan *freeze drying*. Kelebihan *freeze drying* yaitu baik dalam mempertahankan mutu hasil pengeringan dan dapat mempertahankan stabilitas zat aktif yang terkandung pada produk (Pratiwi *et al.*, 2023).

Kepadatan kandang yang tinggi dapat mengakibatkan stress panas pada ayam karena adanya peningkatan suhu dan kelembaban dalam kandang serta sirkulasi udara yang buruk. Buah Parijoto mengandung antioksidan dan senyawa polifenol berupa flavonoid (Qulub *et al.*, 2022). Aktivitas antioksidan dapat mengurangi stres oksidatif sehingga mencegah sel tubuh ayam dari kerusakan yang ditimbulkan oleh radikal bebas. Antioksidan mampu mengurangi stres oksidatif pada broiler dengan menghambat gangguan radikal bebas sehingga metabolisme tubuh berjalan dengan baik dan nutrisi dapat terserap dengan optimal (Zairiful *et al.*, 2024). Senyawa flavonoid berperan sebagai antibakteri dapat menjaga keseimbangan bakteri usus

halus. Peningkatan bakteri asam laktat (BAL) dapat mengubah pH usus halus menjadi rendah (Aurora *et al.*, 2020). Kondisi pH rendah dapat meningkatkan aktivitas protease untuk mencerna protein. Selain penyerapan protein, kalsium diserap bersama dengan protein melalui ikatan *calcium binding protein* (CaBP). Kalsium diserap dan dideposisikan ke dalam tulang dan daging (Syafitri *et al.*, 2015). Kalsium dibutuhkan untuk pembentukan mineral tulang khususnya tulang bagian femur dan tibia, karena kedua tulang ini berperan menompang tubuh, sehingga memerlukan asupan kalsium yang lebih tinggi. Deposisi kalsium yang tinggi dapat memaksimalkan pertumbuhan tulang dan bobot badan ayam broiler.

Penelitian bertujuan untuk mengkaji penambahan enkapsulasi ekstrak buah Parijoto pada ransum terhadap deposisi kalsium, ukuran tulang femur dan tibia ayam broiler yang dipelihara pada kepadatan tinggi. Manfaat penelitian yaitu memperoleh hasil eksplorasi lebih lanjut tentang penambahan enkapsulasi ekstrak buah Parijoto pada ransum terhadap deposisi kalsium, ukuran tulang femur dan tibia ayam broiler yang dipelihara pada kepadatan tinggi. Hipotesis penelitian adalah penambahan enkapsulasi ekstrak buah Parijoto pada ransum mampu meningkatkan deposisi kalsium dan ukuran tulang femur serta tibia ayam broiler yang dipelihara dengan kepadatan tinggi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ayam Broiler dan Kepadatan Kandang

Ayam broiler merupakan jenis ayam ras unggul hasil perkawinan silang dengan bangsa-bangsa ayam yang memiliki produktivitas tinggi, terutama produksi daging (Tamalluddin, 2014). Ciri – ciri ayam broiler antara lain berkaki pendek dan tegap, dada lebar, gerakannya lamban, badannya besar dengan daging yang bersifat lunak, mempunyai pertumbuhan yang cepat (Subowo dan Saputra, 2019). Jenis strain ayam broiler yang beredar di pasaran yang pada umumnya perbedaan tersebut terletak pada pertumbuhan ayam, konsumsi ransum dan konversi ransum (Banamtuan, 2019). Strain yang ada di Indonesia yaitu *Hubbard*, *Cobb*, *Ross*, *Lohman* dan *Hybro* (Amrullah *et al.*, 2024). Standar performa ayam broiler tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Standar Performa Ayam Broiler

Umur	Bobot Badan	Konsumsi Ransum Komulatif	Konversi Ransum
(Minggu)	-----(g)-----		
0	44		
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

Sumber: Ross Management Guide (2022).

Pertumbuhan ayam broiler saat ini sangat cepat, dalam jangka waktu pemeliharaan 30-35 hari dapat dicapai bobot badan sebesar 1,5-2,0 kg per ekor

ayam dan pada waktu ini pula banyak peternak mulai memanen ayam tersebut (Pratama *et al.*, 2015). Fase pemeliharaan ayam broiler dibagi menjadi 2 yaitu *starter* dan *finisher* (Susanto *et al.*, 2021). Fase *starter* dimulai umur 1-21 hari dan *finisher* dimulai umur 22-35 hari atau sesuai umur dan bobot potong yang diinginkan (Afandi *et al.*, 2024). Anak ayam berumur 1-14 hari terjadi perbanyakan sel atau “*hyperplasia*”, perbanyakan sel ini meliputi perkembangan saluran pencernaan, perkembangan saluran pernapasan, dan perkembangan sistem kekebalan (Fatmaningsih *et al.*, 2016). Fase *finisher* merupakan fase dimana ayam sudah mencapai titik akhir pertumbuhan dan siap untuk dipanen (Kartika dan Adekamtari, 2021).

Kepadatan kandang merupakan indikator dalam menentukan jumlah ayam yang dipelihara dalam kandang dengan luas tertentu, kepadatan kandang sangat berpengaruh terhadap performan ayam broiler (Setiaji *et al.*, 2021). Kepadatan normal bagi ayam broiler sebesar 10 ekor/ m² (Woro *et al.*, 2019). Kepadatan tinggi sampai dengan 16 ekor/m² memberikan pengaruh penurunan performa ayam broiler seperti PBBH, bobot panen, dan efisiensi ransum (Sapsuha *et al.*, 2023). Kepadatan kandang yang terlalu tinggi memberikan pengaruh negatif diantaranya dapat menurunkan aktivitas ayam sehingga berpengaruh pada kesehatan kaki dan meningkatkan kematian ayam broiler (Bergeron *et al.*, 2020). Kepadatan kandang yang terlalu tinggi memiliki efek negatif terhadap peningkatan suhu dan kelembaban dalam kandang serta sirkulasi udara yang buruk (Mahmud *et al.*, 2017). Kepadatan kandang yang tinggi dapat mengakibatkan penurunan konsentrasi oksigen, peningkatan panas lingkungan, merangsang frekuensi pernafasan,

kenaikan frekuensi denyut jantung, dan peningkatan suhu kandang yang disebabkan oleh panas yang dihasilkan suhu tubuh ayam melalui proses metabolisme (Rukmini *et al.*, 2019). Standar kepadatan kandang *close house* berdasarkan bobot badan tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Kepadatan Kandang berdasarkan Bobot Badan

Bobot Badan	Kepadatan
-----(g)-----	------(ekor/m ²)-----
0,80 – 0,99	11,0 – 11,1
1,00 – 1,19	10,0 – 10,5
1,20 – 1,39	9,0 – 9,5
1,40 – 1,59	8,0 – 8,5
1,60 – 1,89	7,5 – 8,0
>1,90	7,0 – 7,5

Sumber: PT Charoen Pokphand (2024).

2.2. Ransum dan Kebutuhan Nutrien Ayam Broiler

Ransum merupakan susunan dari beberapa bahan pakan yang didalamnya harus mengandung nutrien yang lain sebagai satu kesatuan, dalam jumlah, waktu, dan proporsi yang dapat mencukupi semua kebutuhan ternak serta tidak berbahaya bagi kesehatan ternak (Woro *et al.*, 2019). Fungsi ransum yang diberikan kepada ayam pada dasarnya untuk memenuhi kebutuhan pokoknya, membentuk jaringan tubuh, mengganti bagian-bagian yang rusak dan selanjutnya untuk keperluan produksi (Suhartina, 2018). Ransum dikatakan berkualitas jika dapat memenuhi kebutuhan nutrien yang diperlukan dan tidak berbahaya bagi kesehatan ayam broiler (Manafe *et al.*, 2017).

Ransum ayam pedaging dibedakan menjadi dua yaitu ransum untuk fase *starter* dan *finisher*, hal ini disebabkan oleh perbedaan kebutuhan nutrien ransum

sesuai dengan periode pertumbuhan ayam (Herlina *et al.*, 2015). Ayam broiler tidak tumbuh optimal jika pemberian ransumnya terbatas karena asupan nutrisi untuk pertumbuhan ayam broiler tidak mencukupi untuk hidup pokok dan pertumbuhannya (Fadli, 2015). Kebutuhan nutrisi yang lengkap dan seimbang yang dibutuhkan oleh ayam broiler meliputi energi metabolis, protein, lemak, serat kasar, vitamin, mineral, dan asam amino (Anggitasari *et al.*, 2016). Standar nutrisi untuk ayam broiler tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Kebutuhan Nutrien Ayam Broiler

Nutrien	<i>Starter</i> (umur 1-21 hari)	<i>Finisher</i> (umur 22-panen)
Energi Metabolis (kkal/kg)*	2.975	3.100
Protein Kasar (%)*	23,00	19,50
Lemak Kasar (%)**	7,40	8,00
Serat Kasar (%)**	3-5	3-6
Kalsium (%)*	0,95	0,65
Fosfor Tersedia (%)*	0,50	0,36

Sumber: *Ross Management Guide (2022).

**Nutrient Requirement Council (1994).

Energi metabolis adalah perbedaan antara kandungan energi bruto ransum dengan energi bruto yang dikeluarkan melalui ekskreta (Mulyana *et al.*, 2017). Semakin sedikit energi yang dikeluarkan, maka semakin tinggi energi ransum yang diserap atau dicerna oleh tubuh ayam, sehingga efisiensi penggunaan energi ransum tinggi (Siabandi *et al.*, 2018). Energi metabolis sebagai sumber energi utama yang dibutuhkan oleh otak agar dapat bekerja secara optimal dalam mengendalikan seluruh aktivitas tubuh ayam (Haryuni *et al.*, 2022). Ransum dengan energi metabolis yang lebih rendah akan memacu ayam pedaging untuk mengonsumsi ransum tambahan untuk memenuhi kebutuhan energi (Anggitasari *et al.*, 2016).

Protein merupakan nutrisi yang berperan untuk membentuk jaringan tubuh, memperbaiki jaringan yang rusak, untuk keperluan berproduksi dan kelebihannya akan diubah menjadi energi (Anggitasari *et al.*, 2016). Protein yang dikonsumsi akan disintesis menjadi asam amino dan digunakan untuk pembentukan daging sehingga bobot badan ayam akan bertambah (Sumerah *et al.*, 2020). Faktor yang mempengaruhi asupan protein yaitu konsumsi protein dan pencernaan protein, semakin tinggi konsumsi protein dan pencernaan protein maka asupan protein dalam tubuh ternak semakin tinggi, namun tingginya konsumsi protein akan menyebabkan rendahnya rasio efisiensi penggunaan protein (Varianti *et al.*, 2017). Rasio efisiensi protein akan menunjukkan tingkat koefisien seekor ternak untuk mengubah setiap gram protein yang dikonsumsi menjadi pertambahan bobot badan (Sumerah *et al.*, 2020).

Lemak bagi tubuh ayam broiler diperlukan sebagai sumber tenaga (energi) dan sebagai pelarut vitamin A, D, E, K sehingga dapat diserap usus (Sulistyoningsih, 2015). Proses hidrolisis lemak berlangsung baik dan efektif bila lemak yang dikonsumsi oleh broiler dapat lebih dimanfaatkan broiler untuk melakukan proses pertumbuhan bagi tubuhnya dengan kata lain kelebihan energi yang dikonsumsi ternyata mampu dimanfaatkan oleh broiler untuk melakukan metabolisme tubuh sehingga tidak akan terjadi penimbunan lemak yang tinggi (Tama *et al.*, 2017). Penimbunan lemak pada tubuh ayam dapat terjadi karena adanya kelebihan energi yang dikonsumsi sehingga melebihi kebutuhan untuk metabolisme tubuh secara normal (Pahlepi *et al.*, 2015). Energi yang digunakan tubuh umumnya berasal dari karbohidrat dan cadangan lemak, sumber karbohidrat

dalam tubuh mampu memproduksi lemak tubuh yang disimpan di sekeliling jeroan dan di bawah kulit (Pontoh *et al.*, 2019).

Serat kasar merupakan senyawa karbohidrat yang sulit dicerna oleh ternak monogastrik, namun berfungsi untuk mengatur kerja usus, mempercepat laju digesta dan memacu perkembangan organ pencernaan (Mait *et al.*, 2019). Ayam broiler tidak dapat mencerna serat kasar yang terlalu tinggi yang akan menyebabkan efisiensi penggunaan nutrisi mengalami penurunan (Bagau *et al.*, 2022). Serat kasar yang tinggi menyebabkan laju digesta semakin cepat, sehingga nilai pencernaan nutrisi lain mengalami penurunan yang keluar bersama ekskreta dan mengakibatkan penurunan konsumsi ransum yang secara tidak langsung berpengaruh terhadap konsumsi nutrisi lainnya (Sari *et al.*, 2014).

Mineral kalsium (Ca) dan fosfor (P) adalah dua jenis mineral yang banyak dibutuhkan ternak karena memiliki beragam fungsi dalam tubuh ternak seperti pembentukan tulang, proses metabolisme, aktivator enzim dan hormon serta pengaturan fungsi saraf (Noviandi *et al.*, 2023). Proses kalsifikasi tulang memerlukan jumlah kalsium dan fosfor yang seimbang guna dibawa ke dalam matriks tulang yang akan mempengaruhi kepadatan, kekuatan, dan struktur tulang (Wahidin *et al.*, 2023). Keseimbangan Ca dan P sebesar 2:1 tidak menjadi penghambat dalam penyerapan nutrisi, khususnya kalsium (Syafitri *et al.*, 2015). Kalsium yang berlebih dikeluarkan sebagai trikalsium fosfat, dan fosfor yang berlebih dalam ransum dikeluarkan sebagai fosfat dari kalsium, sehingga kedua mineral ini tidak dapat dimanfaatkan (Putri *et al.*, 2019).

2.3. Buah Parijoto

Parijoto (*Medinilla speciosa*) adalah tanaman yang berasal dari genus *Medinilla* yang tumbuh di wilayah beriklim tropis, tanaman ini banyak dijumpai di lereng-lereng gunung maupun hutan pada ketinggian sekitar 800-2.300 mdpl (Damayanti *et al.*, 2023). Buah Parijoto bewarna merah keunguan dengan bentuk bulat kecil seperti mempunyai rasa asam dan sepat (Sholikhati *et al.*, 2024). Parijoto di Indonesia banyak ditemukan di daerah Gunung Muria (Kudus, Jawa Tengah), Gunung Merapi (Yogyakarta), dan Gunung Kinabalu (Kalimantan) (Milanda *et al.*, 2021). Gambar tanaman dan buah Parijoto menurut Supriyanto *et al.* (2019) tertera pada Ilustrasi 1.



Ilustrasi 1. Tanaman Buah Parijoto

Kandungan senyawa fitokimia pada buah Parijoto yaitu antioksidan, fenolik, flavonoid, saponin, tanin, alkaloid, kardenolin dan glikosida (Ihtiarintyas *et al.*, 2024). Buah Parijoto memiliki kandungan antioksidan 33,75 μ g/ml, flavonoid 3,61% b/b, dan saponin 3,71% b/b (Wijayanti dan Ardigurnita, 2019). Sebagian besar senyawa fitokimia buah Parijoto seperti flavonoid dan saponin tergolong

senyawa fenol yang berguna untuk mengobati berbagai penyakit (Mulyono *et al.*, 2020). Flavonoid berperan sebagai antibakteri yang bekerja mengganggu pertumbuhan bakteri sedangkan saponin berperan untuk meningkatkan sistem kekebalan tubuh, anti bakteri dan antivirus (Mustafiroh dan Mulyono, 2023).

2.4. Enkapsulasi

Enkapsulasi adalah suatu proses pelapisan suatu bahan aktif menggunakan bahan pelapis agar kandungan zat bioaktif suatu bahan dapat terlindungi sehingga dapat diserap dan bekerja secara optimal di usus (Mustafiroh dan Mulyono, 2023). Fungsi utama enkapsulasi adalah pelepasan terkontrol, yang diartikan sebagai metode pelepasan satu atau lebih zat aktif yang tersedia pada bagian yang diinginkan dan kecepatan tertentu (Jayanudin *et al.*, 2019). Tujuan enkapsulasi diantaranya yaitu melindungi zat yang sensitif dengan lingkungan, memungkinkan pelepasan terkontrol, memungkinkan imobilitas dari senyawa aktif, meningkatkan keamanan zat aktif (Agustin dan Wibowo, 2021).

Bahan yang dapat dijadikan sebagai bahan pelapis untuk proses enkapsulasi diantaranya dari jenis polisakarida seperti pati, maltodekstrin, inulin, alginat, gum arab, gelatin, karagenan, dan protein seperti albumin, kasein, dan *whey protein isolate* (Silaban *et al.*, 2020). Maltodekstrin merupakan salah satu turunan pati yang dihasilkan dari proses hidrolisis parsial oleh enzim α -amilase yang memiliki nilai dextrose equivalent (DE) kurang dari 20 (Satmah *et al.*, 2021). Polisakarida maltodekstrin sangat umum digunakan karena stabil terhadap oksidasi, viskositas rendah pada konsentrasi tinggi dan mempunyai kelarutan yang tinggi pada air

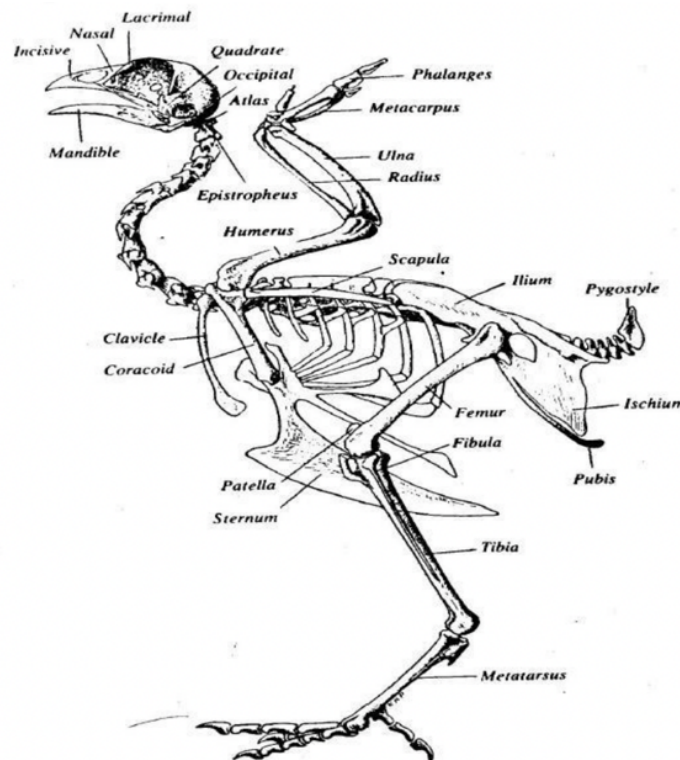
(Putri *et al.*, 2021). Maltodekstrin dapat melindungi komponen nutrisi termasuk antioksidan dan memiliki daya ikat yang kuat terhadap senyawa terlarut serta tahan di dalam saluran pencernaan (Gabriela *et al.*, 2022).

2.5. Deposisi Kalsium dan Pertumbuhan Tulang

Retensi kalsium merupakan indikator jumlah mineral kalsium yang diserap tubuh yang selanjutnya digunakan untuk proses metabolisme oleh ternak (Farida *et al.*, 2017). Protein berperan penting dalam absorpsi kalsium karena dapat mengikat kalsium atau dapat disebut *calcium binding protein* (CaBP), CaBP ini terdapat pada mukosa usus sebagai pembawa kalsium ke dalam mukosa usus halus (Radhiyani *et al.*, 2017). Peningkatan pencernaan protein mempunyai kontribusi sangat penting dalam penyerapan kalsium karena dapat mengikat kalsium sehingga kalsium yang terserap juga meningkat (Fanani *et al.*, 2016).

Nilai massa kalsium tulang seiring dengan nilai retensi kalsium, peningkatan retensi kalsium diimbangi dengan peningkatan deposisi kalsium dalam tulang (Maghfiroh *et al.*, 2014). Deposisi kalsium yang meningkat menyebabkan panjang dan bobot tulang tibia dan femur serta massa kalsium tulang ayam broiler juga akan meningkat (Aurora *et al.*, 2020). Faktor yang menyebabkan massa kalsium tulang menurun atau meningkat yaitu fosfor dalam ransum, apabila fosfor terlalu tinggi dibandingkan dengan kalsium dapat berubah menjadi trikalsium fosfat, ikatan kalsium dengan fosfor tersebut mengakibatkan rendahnya ketersediaan kalsium (Mentari *et al.*, 2016).

Tulang femur merupakan organ eksterior tubuh yang berfungsi menopang tubuh dan menjaga keseimbangan (Lestari *et al.*, 2021). Tulang femur memiliki ukuran yang lebih pendek dari tulang tibia (Lukmanudin *et al.*, 2018). Semakin panjang tulang femur maka semakin banyak daging yang melekat (Lestari *et al.*, 2020). Bagian ujung distal dari femur miring secara kranioteral yang membawa banyak anggota badan bagian belakang mendekat ke pusat gravitasi (Amine dan Eddine, 2019). Kecepatan mineralisasi tulang femur terjadi lebih lambat dibandingkan dengan tulang tibia dan hal ini diduga bahwa tulang femur merupakan rangkaian penyebab abnormalitas perkembangan tulang panjang (Ardhianto *et al.*, 2016). Gambar tulang ayam menurut Card dan Nesheim (1972) tertera pada Ilustrasi 2.



Ilustrasi 4. Tulang Ayam

Tulang tibia merupakan tulang utama menopang tubuh, sehingga bobot dan panjang tulang tibia sangat berpengaruh terhadap aktivitas gerak tubuh (Komi *et al.*, 2021). Tulang tibia merupakan tulang yang terdapat di antara tulang pelvis bagian atas dan tulang tarsometatarsus di bagian bawah (Rajab *et al.*, 2022). Tulang tibia memiliki ukuran yang lebih panjang dari tulang femur, pertumbuhan pada tulang tibia berkaitan erat dengan pertumbuhan konformasi otot pada ayam (Lukmanudin *et al.*, 2018). Bobot badan berkorelasi positif dengan ukuran tulang tibia, bobot badan yang tinggi mengindikasikan bahwa pertumbuhan baik karena nutrisi dalam ransum mampu digunakan secara maksimal untuk pertumbuhan tulang (Lestari *et al.*, 2020).

BAB III

MATERI DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni sampai Juli 2024 di Kandang Digesti, Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro, Semarang.

3.1. Materi

Ternak percobaan menggunakan *day old chicks* broiler *unsexed* strain Ross sebanyak 300 ekor dengan bobot badan rata-rata sebesar $43,7 \pm 0,46$ g. Perlakuan diberikan pada umur 8 hari sebanyak 290 ekor dengan bobot badan rata-rata sebesar $196,01 \pm 1,12$ g. Enkapsulasi ekstrak buah Parijoto sebagai aditif alami. Bahan yang digunakan untuk enkapsulasi dan ekstraksi buah Parijoto meliputi tepung buah Parijoto, etanol 96%, aquades, dan maltodekstrin. Bahan yang digunakan untuk pemeliharaan meliputi vitamin, vaksin, air mineral, ransum komersial dan ransum penelitian (Tabel 2). Alat yang digunakan untuk proses ekstraksi dan enkapsulasi meliputi timbangan analitik dengan ketelitian 0,001 g, *beaker glass*, gelas ukur, pengaduk, sendok, corong, kertas saring, sonikator, evaporator, *magnetic stirrer*, dan *freeze dryer*. Alat yang digunakan untuk pemeliharaan meliputi tempat ransum, tempat minum, kandang pemeliharaan, alat brooder dan alat sanitasi.

Tabel 4. 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	51,16	52,01
Bekatul	13,99	18,14
Bungkil Kedelai	24,00	19,00
Tepung Ikan	10,00	10,00
<i>Limestone</i>	0,30	0,30
Premiks	0,25	0,25
Lisin	0,10	0,10
Metionin	0,20	0,20
Total	100,00	100,00
Kandungan Nutrien:		
Energi Metabolis (kkal/kg) ³	2.983,41	3.063,50
Protein Kasar (%) ¹	21,61	19,76
Lemak Kasar (%) ¹	4,32	4,70
Serat Kasar (%) ¹	4,31	4,68
Kalsium (%) ¹	1,03	1,04
Fosfor (%) ¹	0,75	0,77
Lisin(%) ²	1,20	1,17
Metionin(%) ²	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⁾ Ransum dianalisis asam amino (lisin dan metionin) dianalisis di Laboratorium Balai Pengujian Mutu dan Sertifikasi Pakan, Bekasi (2024)

³⁾ Kadar Energi Metabolis Dihitung Berdasarkan Rumus Bolton (1967).

3.2. Metode

3.2.1. Rancangan dan perlakuan

Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan, sehingga terdapat 20 unit percobaan. Perlakuan yang diterapkan sebagai berikut:

T0 = Ayam dipelihara dengan kepadatan normal (10 ekor/m²)

T1 = Ayam dipelihara dengan kepadatan tinggi (16 ekor/m²)

T2 = Ayam dipelihara dengan kepadatan tinggi + 0,08% ekstrak buah Parijoto

T3 = Ayam dipelihara dengan kepadatan tinggi + 0,08% enkapsulasi ekstrak buah Parijoto

3.2.2. Pembuatan ekstrak buah parijoto dan enkapsulatnya

Prosedur penelitian yang dilakukan meliputi persiapan (ekstraksi, enkapsulasi, dan persiapan kandang), pemeliharaan, pemberian perlakuan, dan pengambilan data. Proses ekstraksi buah Parijoto dimulai dengan menguapkan kadar air menggunakan oven pada suhu 50°C hingga kering, kemudian diolah menjadi tepung. Prosedur ekstraksi mengacu pada metode Gouda *et al.* (2021) yaitu tahapan ekstraksi tepung buah Parijoto dilarutkan menggunakan etanol 96% dengan perbandingan 1:10 (b/v), kemudian disonifikasi menggunakan sonikator dengan suhu 37°C dan panjang gelombang 50 Hz selama 60 menit, setelah itu disaring menggunakan kertas saring halus. Larutan yang telah disaring kemudian diuapkan menggunakan evaporator untuk menghilangkan etanol sehingga hasil ekstrak buah Parijoto berbentuk seperti pasta.

Tahapan enkapsulasi yang dilakukan mengacu pada metode Agusetyaningsih *et al.* (2022) yaitu melarutkan maltodekstrin menggunakan aquades dengan perbandingan 1:3 (b/v). Larutan maltodekstrin yang sudah homogen dicampurkan dengan ekstrak buah Parijoto dengan perbandingan 3:1 (v/v), kemudian dihomogenkan menggunakan *magnetic stirrer*. Hasil campuran larutan maltodekstrin dan ekstrak Parijoto yang sudah dihomogenkan kemudian dilanjutkan ke proses *freeze drying* hingga berbentuk serbuk kristal.

Tabel 5. Kadar Bioaktif Ekstrak Buah Parijoto

Bioaktif	Hasil
	----(%)----
Tanin	2,23
Polifenol	4,68
Aktivitas Antioksidan	13,83
Flavonoid	4,11

Keterangan: Hasil Analisis di Laboratorium Ilmu Nutrisi dan Pakan, Fakultas Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro (2024).

3.2.3. Persiapan kandang dan pemeliharaan ayam

Persiapan kandang dimulai dengan pencucian kandang dan pencucian peralatan kandang menggunakan deterjen dan desinfektan. Pengapuran ke seluruh bagian kandang hingga merata untuk membunuh telur dan sisa bakteri yang belum mati setelah dilakukan penyemprotan desinfektan. Pemasangan alat brooder dan pesebaran sekam. Fumigasi kandang menggunakan KMnO_4 dan formalin dengan perbandingan 1:2 kemudian diletakkan ditiga titik kandang (bagian depan, tengah, dan belakang). Penataan tempat ransum dan minum.

Pemeliharaan ayam dimulai dari umur 8-35 hari. Ayam datang diberikan larutan gula untuk memulihkan energi yang hilang selama perjalanan. Program vaksin dilakukan pada umur 3 hari dengan ND IBD dan 11 hari dengan Gumboro. Ayam diberikan ransum komersial (RK) dari umur 1-4 hari. Ayam umur 5-8 hari dilakukan adaptasi ransum penelitian (RP) dengan melakukan substitusi ransum secara bertahap. Ayam umur 5 hari dengan perbandingan 75% RK : 25% RP, ayam umur 6 hari dengan perbandingan 50% RK : 50% RP dan umur 7 hari dengan perbandingan 25% RK : 75% RP. Ransum penelitian 100% diberikan pada umur 8 hari. Perlakuan diberikan setiap pagi hari dengan mencampurkan enkapsulasi

ekstrak buah Parijoto dari konsumsi ransum. Pemberian air minum dilakukan secara *adlibitum*. Air minum diberikan secara *adlibitum* yang ditambahkan vitastres setelah dilakukan pemberian vaksin dan penimbangan ayam.

3.2.4. Pengambilan data

Parameter yang diukur meliputi retensi kalsium, massa kalsium tulang, panjang dan bobot tulang femur serta tibia. Pengukuran retensi kalsium dilakukan melalui metode total koleksi ekskreta menggunakan indikator Fe_2O_3 (indikator warna merah) yang dicampurkan dengan ransum dan diberikan ke ayam broiler pada umur 32, 33, 34, dan 35 hari. Setiap unit percobaan diambil 1 ekor, kemudian diletakkan ke dalam kandang *battery* yang sudah tersedia penampung ekskreta. Ransum indikator dan non indikator diberikan secara bergantian. Total koleksi hari pertama ayam diberi ransum indikator. Ekskreta mulai ditampung saat ekskreta yang keluar berwarna merah indikator. Total koleksi hari kedua ayam diberi ransum non indikator. Ekskreta mulai ditampung saat ekskreta yang keluar berwarna tidak merah. Total koleksi hari ketiga dan keempat prosedurnya sama dengan hari pertama dan kedua. Ekskreta yang ditampung disemprot menggunakan HCl 0,1 N setiap 2 jam sekali. Ekskreta yang tertampung, kemudian ditimbang sebagai berat basah, lalu dikeringkan dibawah matahari. Ekskreta yang sudah kering ditimbang sebagai berat kering udara dan dihaluskan kemudian diuji kalsium. Krismiyanto *et al.* (2022) menyatakan bahwa perhitungan retensi Ca menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Retensi Ca} = (\text{Konsumsi Ransum} \times \text{Ca ransum}) - (\text{Jumlah ekskreta} \times \text{Ca ekskreta})$$

Pengukuran panjang, bobot, serta massa tulang femur dan tibia dilakukan pada saat pemotongan ayam. Ayam dipisahkan bagian karkas dan non karkas. Karkas yang diperoleh dilakukan pemisahan antara daging dan tulang kemudian tulang femur dan tibia diukur panjangnya menggunakan pita ukur (cm) dan ditimbang bobotnya menggunakan timbangan (g). Tulang dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 105°C selama 48 jam. Tulang yang sudah dioven kemudian dihaluskan dan diuji kandungan kalsiumnya. Aurora *et al.* (2020) menyatakan bahwa perhitungan massa kalsium tulang menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Massa Ca Tulang} = \text{Bobot Tulang} \times \text{Kadar Ca Tulang}$$

3.3. Analisis statistik

Data dianalisis ragam pada taraf signifikansi 5%, jika perlakuan berpengaruh nyata maka dilanjutkan uji Duncan pada taraf signifikansi 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan (Nurhidayat *et al.*, 2020). Model linear perlakuan sebagai berikut:

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

Keterangan:

- Y_{ij} = Deposisi Ca dan ukuran tulang pada ayam broiler perlakuan ke-i ulangan ke-j
- μ = Nilai tengah dari retensi Ca dan ukuran tulang ayam broiler
- τ_i = Pengaruh aditif dari perlakuan ke-i
- ε_{ij} = Galat percobaan akibat perlakuan ke-i dan ulangan ke-j
- i = Perlakuan ke-i (1,2,3,4)
- j = Ulangan ke-j (1,2,3,4,5)

3.3.1. Hipotesis statistik

$H_0 = \tau_i = 0$; tidak ada pengaruh penambahan enkapsulasi ekstrak buah Parijoto terhadap retensi Ca dan ukuran tulang ayam broiler.

$H_1 = \tau_i \neq 0$; ada pengaruh penambahan enkapsulasi ekstrak buah Parijoto terhadap retensi Ca dan ukuran tulang ayam broiler.

3.3.2. Kriteria pengambilan keputusan

$F_{hitung} \leq F_{tabel}$: H_0 diterima (tidak ada pengaruh nyata pemberian enkapsulasi ekstrak buah Parijoto terhadap retensi Ca dan ukuran tulang ayam broiler).

$F_{hitung} > F_{tabel}$: H_1 diterima (ada pengaruh nyata pemberian enkapsulasi ekstrak buah Parijoto terhadap retensi Ca dan ukuran tulang ayam broiler).