

**PENGARUH WAKTU PEMBERIAN MULTI ENZIM MELALUI AIR
MINUM TERHADAP PERSENTASE LEMAK ABDOMINAL,
HARDNESS, DAN DRIP LOSS PADA AYAM KAMPUNG ULU**

Skripsi

Oleh

KHOIRUL ANAM

2114241025



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

PENGARUH WAKTU PEMBERIAN MULTI ENZIM MELALUI AIR MINUM TERHADAP PERSENTASE LEMAK ABDOMINAL, *HARDNESS*, DAN *DRIP LOSS* PADA AYAM KAMPUNG ULU

Oleh

Khoirul Anam

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan multi enzim dalam air minum terhadap persentase lemak abdominal, *hardness*, dan *drip loss* pada ayam kampung ULU. Penelitian ini dilaksanakan pada Januari -- Maret 2025, di kandang *Opened house* Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan, sebagai ulangan menggunakan ayam kampung ULU sebanyak 10 ekor ayam, sehingga total 200 ayam yang digunakan untuk penelitian ini. Perlakuan yang diberikan yaitu P0: tanpa penambahan multi enzim (kontrol), P1: Penambahan multi enzim pada minggu 1--2, P2: Penambahan multi enzim pada minggu 2--4, P3: Penambahan multi enzim pada minggu 4--6, P4: Penambahan multi enzim pada minggu 1--7. Variabel yang diamati meliputi persentase lemak abdominal, *hardness*, dan *drip loss*. Data yang diperoleh dianalisis dengan uji *Analysis of Variance* (ANOVA) dan diuji lanjut menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan multi enzim pada air minum berpengaruh nyata ($P < 0,05$) menurunkan persentase lemak abdominal, dengan penambahan multi enzim terbaik pada minggu ke 1--7 yang menghasilkan persentase lemak abdominal paling rendah sebesar $0,78 \pm 0,09\%$. Pemberian multi enzim berpengaruh nyata ($P < 0,05$) menurunkan *hardness*, dengan penambahan multi enzim terbaik pada minggu ke 1--7 yang menghasilkan *hardness* paling rendah sebesar $738,19 \pm 191,53$ gf. Namun, tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap *drip loss*.

Kata Kunci : Ayam kampung ULU, Persentase Lemak Abdominal, *Hardness*, *Drip loss*, Multi enzim.

ABSTRACT

EFFECT OF TIMING OF MULTI-ENZYME THROUGH DRINKING WATER ON ABDOMINAL FAT, HARDNESS, AND DRIP LOSS IN ULU NATIVE CHICKENS

By

Khoirul Anam

This study aims to determine the effect of adding multi-enzyme in drinking water on the percentage of abdominal fat, hardness, and drip loss in ULU native chickens. This research was conducted from January to March 2025, at the Opened house cage of the Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung. This study used a completely randomized design (CRD) consisting of 5 treatments and 4 replicates, as a replicate using 10 ULU native chickens, so that a total of 200 chickens were used for this study. The treatments given were P0: without the addition of multi-enzyme (control), P1: Addition of multi-enzyme at week 1--2, P2: Addition of multi-enzyme at week 2--4, P3: Addition of multi-enzyme at week 4--6, P4: Multi-enzyme addition at week 1--7. Variables observed included abdominal fat percentage, hardness, and drip loss. The data obtained were analyzed by Analysis of Variance (ANOVA) test and further tested using the Least Significant Difference (BNT) test. The results showed that the addition of multi-enzyme to drinking water significantly ($P < 0.05$) reduced the percentage of abdominal fat, with the best multi-enzyme addition at week 1--7 which resulted in the lowest percentage of abdominal fat of $0.78 \pm 0.09\%$. Multi-enzyme feeding had a significant effect ($P < 0.05$) on reducing hardness, with the best multi-enzyme addition at week 1--7 which produced the lowest hardness of 738.19 ± 191.53 gf. However, there was no significant effect ($P > 0.05$) on drip loss.

Key Word : ULU native chicken, Abdominal Fat Percentage, Hardness, Drip loss, Multi enzyme.

**PENGARUH WAKTU PEMBERIAN MULTI ENZIM MELALUI AIR
MINUM TERHADAP PERSENTASE LEMAK ABDOMINAL,
HARDNESS, DAN *DRIP LOSS* PADA AYAM KAMPUNG ULU**

Oleh

**Khoirul Anam
2114241025**

Skripsi

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

pada

**Jurusan Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : **Pengaruh Waktu Pemberian Multi Enzim Melalui Air Minum terhadap Persentase Lemak Abdominal, Hardness, dan Drip Loss pada Ayam Kampung ULU**

Nama Mahasiswa : **Khoirul Anam**

NPM : **2114241025**

Jurusan/PS : **Peternakan/Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak**

Fakultas : **Pertanian**



Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

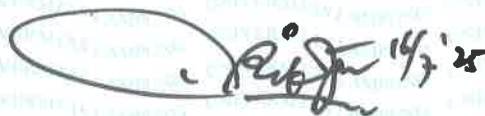




Dian Septinova, S.Pt., M.T.A.
NIP 19710914 199702 2 001

Etha 'Azizah Hasiib, S.Pt, M.Sc.
NIP 19930418 202203 2 013

2. Ketua Jurusan Peternakan



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

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

: Dian Septinova, S.Pt., M.T.A.



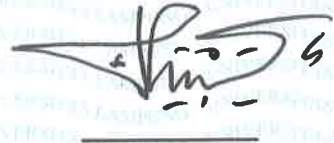
Sekretaris

: Etha 'Azizah Hasiib, S.Pt, M.Sc.



Penguji

: Ir. Khaira Nova, M.P.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. H. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.

NIP 19641118 198902 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 18 Juni 2025

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Khoirul Anam

NPM : 2114241025

Program Studi : Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak

Jurusan : Peternakan

Fakultas : Pertanian

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Waktu Pemberian Multi Enzim Melalui Air Minum terhadap Persentase Lemak Abdominal, *Hardness*, dan *Drip Loss* pada Ayam Kampung ULU” tersebut adalah hasil penelitian saya kecuali bagian-bagian tertentu yang dirujuk dari sumbernya dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dan apabila dikemudian hari ternyata pernyataan ini tidak benar, maka saya sanggup dituntut berdasarkan undang-undang dan peraturan yang berlaku.

Bandar Lampung, 21 April 2025
Yang membuat pernyataan,


Khoirul Anam
NPM 2114241025

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa Suka Jaya, Kecamatan Gunung Agung, Kabupaten Tulang Bawang Barat, Provinsi Lampung pada 20 Desember 2002, sebagai anak ke empat dari empat bersaudara dari Bapak Ditam dan Ibu Marwiyah. Penulis menyelesaikan pendidikan di SDN 03 Suka Jaya; SMPN 01 Gunung Agung; dan SMAN 01 Gunung Agung. Penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur seleksi bersama masuk perguruan tinggi negeri (SBMPTN) pada 2021.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif diberbagai kegiatan seperti menjadi Asisten Dosen di beberapa Mata Kuliah. Penulis pernah mengikuti beberapa organisasi yaitu sebagai Anggota Departemen Kaderisasi di Unit Kegiatan Mahasiswa Penelitian Tahun 2023, sebagai Ketua Bidang 1 Bidang Pendidikan dan Pelatihan Himpunan Mahasiswa Peternakan FP Unila pada 2024. Penulis pernah mengikuti Kuliah Kerja Nyata pada 2024 di Desa Mulya Sari, Kecamatan Negeri Agung, Kabupaten Way Kanan. Penulis juga pernah mengikuti kegiatan *Teaching farm* di *closed house*, *opened house*, dan kandang domba Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penulis melaksanakan Praktik Umum pada Perusahaan *Feedlot* di PT. Pramana Austindo Mahardika yang beralamatkan di Desa Terbanggi Subing, Kecamatan Gunung Sugih, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung.

MOTTO

“Diwajibkan atas kamu berperang, padahal itu tidak menyenangkan bagimu. Tetapi boleh jadi kamu tidak menyenangi sesuatu, padahal itu baik bagimu, dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu, padahal itu tidak baik bagimu”

(QS Al-Baqarah : 216)

“Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan”

(QS Ar-Rahman : 55)

“Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi manusia”

(HR. Ahmad, ath-Thabrani, ad-Daruqutni)

“Kegagalan tidak memberimu alasan untuk menyerah selama kau percaya pada dirimu sendiri”

(Uzumaki Naruto)

“Setiap hari tidak akan berjalan dengan baik, tapi akan ada pelajaran baik di setiap harinya”

(Khoirul Anam)

PERSEMBAHAN

Saya persembahkan skripsi ini dengan penuh perjuangan, ketulusan, dan kerendahan hati kepada orang tua saya tercinta bapak, ibu, kakak serta adik saya yang telah membesarkan, memberi kasih sayang tulus, senantiasa mendoakan, dan membimbing dengan penuh kesabaran.

Keluarga besar, teman – teman seangkatan, adik – adik PTK untuk semua doa dan dukungan.

Seluruh dosen, dan institusi untuk segala ilmu berharga dan pengalaman yang telah diajarkan sebagai wawasan dan pengalaman sehingga diselesaikannya skripsi ini.

Serta

Almamater kampus hijau tercinta yang kubanggakan.

UNIVERSITAS LAMPUNG

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan karunia- Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaruh Waktu Pemberian Multi Enzim Melalui Air Minum terhadap Persentase Lemak Abdominal, *Hardness*, dan *Drip Loss* pada Ayam Kampung ULU”**.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.--selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung--atas izin yang telah diberikan;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.-- selaku Ketua Jurusan Peternakan--atas persetujuan, saran, dan arahan yang telah diberikan;
3. Bapak Liman, S.Pt., M,Si.--selaku Ketua Program Studi Peternakan--atas nasihat dan semangat yang diberikan selama penyusunan skripsi;
4. Ibu Dian Septinova, S.Pt., M.T.A.--selaku pembimbing utama--atas semua arahan, kritik, saran, dukungan, motivasi, dan bimbingan yang telah diberikan selama penyusunan skripsi;
5. Ibu Etha ‘Azizah Hasiib, S.Pt, M.Sc.--selaku pembimbing kedua--atas arahan, kritik, saran, dan bimbingan yang telah diberikan selama penyusunan skripsi;
6. Ibu Ir. Khaira Nova, M.P.--selaku pembahas--atas dukungan, arahan, kritik, saran, dan bimbingan yang telah diberikan selama penyusunan skripsi;
7. Ibu drh. Ratna Ermawati, M.Sc.--selaku dosen pembimbing akademik--atas arahan, motivasi, dan nasihat yang telah diberikan;
8. Seluruh bapak ibu dosen dan staf Jurusan Peternakan atas ilmu, motivasi, bimbingan, kritik, saran, dan nasihat yang telah diberikan oleh penulis;

9. Bapakku Ditam dan ibuku Marwiyah, kakak Hasan, kakak Siti Komariyah, kakak Agus Safrudin, serta adik – adik ponakan atas segala doa, semangat, pengingat, dukungan, kasih sayang, menjadi garda terdepan untuk anak dan adik satu-satunya yang bisa merasakan duduk dibangku perkuliahan sehingga penulis bisa sampai di titik ini;
10. Teman satu tim penelitian Rifki, Kukuh, Rima, dan Hisnaeni atas kerjasama dan dukungan yang diberikan selama penelitian, dari awal penelitian hingga selesai penelitian walaupun banyak suka dan dukanya;
11. Tim sukses lainnya yang membantu selama penelitian Dilon, Jimoy, Rendy, dkk yang tidak bisa disebutkan semua atas bantuannya selama ini;
12. Teman – teman Presidium Himapet pada masanya Faris, Rifki, Amorita, Jeki, Fajar, Ega, Edi dan Fahreza atas kerja sama selama berproses hingga bisa dititik ini;
13. Teman-teman Kuliah Kerja Nyata (KKN) Sahrul, Aulia, Zahra, Lusy, Ocha dan Tina atas pengalaman dan semangat selama ini;
14. Teman-teman Praktik Umum (PU) Azka, Fandes, Brigita dan Suci atas perjuangan dan bantuannya selama magang;
15. Teman – teman anggota bidang 1 pada masanya Aji, Nanda, Neva, Novia, Naomy, Amel dan Irma atas bantuan, semangat dan doanya saat menjadi anggota bidang 1 walaupun sedikit bandel, tapi masih nurut sehingga berhasilnya program kerja yang sudah terlaksana tidak lain tidak bukan atas kerja keras dan semangat dari mereka semua.
16. Keluarga Tanduk Muda 21, abang mba dan adik – adik peternakan yang tidak bisa disebutkan satu persatu atas bantuan, semangat dan doanya selama ini.

Semoga semua bantuan dan jasa baik yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan pahala dari Allah SWT dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Aamiin.

Bandar Lampung, 22 April 2025

Penulis

Khoirul Anam

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Kerangka Pemikiran	3
1.5 Hipotesis Penelitian.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Ayam Kampung.....	7
2.2 Multi Enzim.....	9
2.2.1 Enzim <i>Xylanase</i>	11
2.2.2 Enzim <i>B-Glucanase</i>	12
2.2.3 Enzim <i>Amilase</i>	13
2.2.4 Enzim <i>Protease</i>	13
2.2.5 Enzim <i>Mananase</i>	14
2.3 Persentase Lemak Abdominal	14
2.4 <i>Hardness</i>	16
2.5 <i>Drip Loss</i>	18
III. METODE PENELITIAN	19
3.1 Waktu dan Tempat	19
3.2 Alat dan Bahan	19
3.2.1 Alat penelitian.....	19
3.2.2 Bahan penelitian	19
3.3 Rencana Penelitian	20
3.4 Prosedur Penelitian.....	21
3.4.1 Persiapan kandang	21
3.4.2 Teknis penambahan air minum dengan multi enzim	22

3.4.3 Kegiatan pemeliharaan	22
3.4.4 Prosedur pengambilan data yang diamati	23
3.5 Peubah yang Diamati.....	24
3.5.1 Persentase lemak abdominal (%).....	24
3.5.2 <i>Hardness</i> (gf).....	24
3.5.3 <i>Drip loss</i> (%).....	25
3.6 Analisis Data	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 Pengaruh Perlakuan terhadap Persentase Lemak Abdominal	26
4.2 Pengaruh Perlakuan terhadap <i>Hardness</i>	30
4.3 Pengaruh Perlakuan terhadap <i>Drip loss</i>	34
V. SIMPULAN DAN SARAN	37
5.1 Simpulan	37
5.2 Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kebutuhan nutrien ayam kampung joper	8
2. Kandungan nutrien pakan komersil BR-11	20
3. Pemberian ransum dan air minum.....	21
4. Rata-rata persentase lemak abdominal ayam kampung ULU umur 7 minggu.....	26
5. Rata-rata <i>hardness</i> ayam kampung ULU umur 7 minggu	31
6. Rata-rata bobot <i>drip loss</i> ayam kampung ULU umur 7 minggu.....	34
7. Data transformasi arcsin $\sqrt{X}$ terhadap persentase lemak abdominal ayam kampung ULU umur 7 minggu.....	46
8. Hasil <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) persentase lemak abdominal ayam kampung ULU umur 7 minggu.....	46
9. Data transformasi akar terhadap <i>hardness</i> ayam kampung ULU umur 7 minggu	46
10. Hasil <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) <i>hardness</i> ayam kampung ULU umur 7 minggu.....	46
11. Data transformasi arcsin $\sqrt{X}$ terhadap <i>drip loss</i> ayam kampung ULU umur 7 minggu.....	47
12. Hasil <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) <i>drip loss</i> ayam kampung ULU umur 7 minggu.....	47
13. Data pH ayam kampung ULU umur 7 minggu	47
14. Hasil <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) pH ayam kampung ULU umur 7 minggu	47
15. Data bobot hidup ayam kampung ULU umur 7 minggu.....	48
16. Hasil <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) bobot hidup ayam kampung ULU umur 7 minggu	48
17. Data bobot lemak abdominal ayam kampung ULU umur 7 minggu.....	48
18. Hasil <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) bobot lemak abdominal ayam kampung ULU umur 7 minggu	48

19. Hasil analisis uji BNT persentase lemak abdominal ayam kampung ULU umur 7 minggu	50
20. Hasil analisis uji BNT <i>hardness</i> ayam kampung ULU umur 7 minggu.....	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ayam kampung ULU.....	9
2. Multi enzim Sunzyme WSP TM	11
3. Tata letak rancangan penelitian.....	21
4. Pembersihan kendang.....	52
5. Masa pemeliharaan.....	52
6. Vaksinasi	53
7. Persentase lemak abdominal	53
8. Penyimpanan <i>drip loss</i>	54
9. Analisis <i>hardness</i>	54

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Saat ini peternakan di Indonesia mengalami pertumbuhan yang sangat pesat. Perkembangan ini digunakan untuk memenuhi kebutuhan protein masyarakat. Hal itu didukung dengan bertambahnya jumlah penduduk, bertumbuhnya ekonomi masyarakat, dan meningkatnya kesadaran akan kebutuhan protein hewani. Industri perunggasan memiliki banyak peluang dengan daging unggasnya. Hal ini disebabkan permintaan daging yang terus meningkat setiap tahunnya. Konsumsi daging ayam pedaging meningkat seiring dengan peningkatan kesejahteraan masyarakat (Matatula dan Kewilaa, 2023).

Data Badan Pangan Nasional (Bapanas) pada 2023 menunjukkan bahwa rata-rata masyarakat Indonesia mengonsumsi daging ayam 7,46 kg/kapita/tahun. Level konsumsi tersebut meningkat 4,3% dibanding 2022 (*year-on-year/yoy*), serta menjadi rekor tertinggi dalam lima tahun terakhir. Peningkatan ini tidak hanya mencerminkan kenaikan konsumsi daging ayam, tetapi juga menunjukkan tren meningkatnya minat masyarakat terhadap ayam kampung. Tren ini dipengaruhi oleh persepsi bahwa ayam kampung memiliki cita rasa yang lebih lezat, serta menawarkan peluang pasar yang menjanjikan. Banyak masyarakat mengonsumsi ayam kampung karena kandungan proteinnya yang dinilai bermanfaat bagi kesehatan tubuh. Selain itu, ayam kampung juga lebih disukai karena rasanya yang gurih dan lezat, serta kandungan lemaknya yang lebih rendah dibandingkan ayam broiler (Hadi *et al.*, 2021).

Perkembangan ayam kampung sangat pesat dan telah banyak dipelihara oleh peternak maupun masyarakat umum. Salah satu ayam yang dipelihara dan dikonsumsi dagingnya adalah ayam kampung ULU. Ayam ini adalah persilangan baru yang saat ini banyak peminatnya dengan pertumbuhan yang cepat. Ayam kampung ULU merupakan hasil persilangan antara ayam pelung jantan dan ayam

betina *recessive parentstock broiler breeders* ras *Hubbard* yang berasal dari Perancis yang berkualitas tinggi, dihasilkan oleh suatu perusahaan peternakan yaitu PT. Unggas Lestari Unggul. Ayam ini lebih cepat berkembang dan memiliki daya tahan tubuh yang baik terhadap lingkungannya. Selain itu, ayam kampung ULU memiliki kelebihan dan keunggulan yaitu sangat mirip dengan ayam kampung, tetapi dagingnya lebih tebal, lembut, dan enak, serta tumbuh lebih cepat (Fauzi *et al.*, 2023).

Walaupun produktivitas ayam kampung ULU sudah lebih baik, namun upaya untuk meningkatkan produktivitas ayam kampung ULU tetap harus ditingkatkan. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitasnya yaitu dengan pemberian *feed additive*. Banyak penelitian telah dilakukan dalam beberapa tahun terakhir tentang bagaimana menggunakan multi enzim untuk meningkatkan produktivitas. Multi enzim merupakan salah satu *feed additive* yang banyak digunakan dan dapat diaplikasikan pada air minum ayam. Multi enzim adalah suplemen makanan yang mengandung berbagai enzim di dalamnya. Enzim sendiri merupakan kelompok protein yang mengatur dan mengendalikan proses kimiawi dalam sistem biologi. Enzim bertindak sebagai katalisator, atau senyawa yang meningkatkan kecepatan reaksi kimia (Suprijatna, 2014).

Tercukupinya asupan nutrisi akan mendukung berbagai proses metabolisme tubuh, termasuk pertumbuhan sel dan jaringan. Penyerapan nutrisi yang optimal akan mensintesis jaringan lebih banyak, yang akan mengakibatkan penambahan berat tubuh pada ternak. Peningkatan bobot tubuh akan berpengaruh terhadap peningkatan persentase lemak abdominal, *hardness* dan *drip loss*. Pemberian dosis multi enzim untuk ayam beberapa sudah dilakukan. Contohnya pada hasil penelitian Wulan *et al.* (2021) penambahan multi enzim berupa *protease*, *amylase*, *lipase*, *cellulase*, dan *B-glucanase* dapat membantu peningkatan metabolisme dan pencernaan zat-zat nutrisi pakan, sehingga meningkatkan nilai guna pakan yang berarti membuat adanya peningkatan metabolisme. Selain dosis, waktu pemberian multi enzim juga harus diperhatikan. Hingga saat ini laporan mengenai waktu pemberian multi enzim pada ayam kampung ULU masih belum ada. Hal tersebut disebabkan oleh ayam kampung ULU merupakan ayam varietas baru di kelasnya yaitu ayam kampung. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan

penelitian mengenai pengaruh penambahan multi enzim pada air minum terhadap persentase lemak abdominal, *hardness*, dan *drip loss* ayam kampung ULU.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. mengetahui pengaruh waktu pemberian multi enzim terhadap persentase lemak abdominal, *hardness*, dan *drip loss* pada ayam kampung ULU;
2. mengetahui waktu pemberian multi enzim yang terbaik terhadap persentase lemak abdominal, *hardness*, dan *drip loss* pada ayam kampung ULU.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan wawasan atau informasi mengenai pengaruh waktu pemberian multi enzim melalui air minum ayam kampung ULU terhadap persentase lemak abdominal, *hardness* dan *drip loss*, serta bermanfaat untuk peternak dalam memanfaatkan multi enzim sebagai penunjang perkembangan dan pertumbuhan ayam kampung ULU.

1.4 Kerangka Pemikiran

Ayam kampung merupakan plasma nutfah yang potensial dan secara genetik mempunyai kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap lingkungan. Salah satu ayam kampung yang banyak dipelihara masyarakat adalah ayam kampung ULU. Ayam kampung ULU merupakan salah satu ayam lokal yang memiliki keunggulan seperti daya tahan tubuh terhadap lingkungan, memiliki perkembangan dan pertumbuhan yang cepat. Namun, efisiensi ransum yang rendah pada ayam kampung ULU masih menjadi permasalahan saat ini. Salah satu cara untuk mengatasinya masalah tersebut adalah dengan pemberian *feed additive* yang diharapkan dapat meningkatkan efisiensi, laju pertumbuhan, dan produksi ayam (Samadi *et al.*, 2021).

Salah satu *feed additive* yang dapat digunakan ialah multi enzim. Penggunaan multi enzim dapat meningkatkan pemanfaatan nutrisi dalam pakan karena membantu memecah bahan seperti karbohidrat, protein kompleks, dan serat yang tidak dapat dicerna secara alami oleh enzim dalam tubuh ayam. Penambahan enzim adalah alternatif yang dapat digunakan untuk meningkatkan pencernaan ransum.

Multi enzim yang terdiri dari *protease*, *lipase*, *xylanase*, *amylase*, dan *B-glucanase* adalah enzim hidrolitik yang berfungsi untuk memecah makromolekul karbohidrat, lemak, dan protein. Jika tubuh kekurangan enzim-enzim ini, metabolismenya akan menjadi lebih lambat. Oleh karena itu, perlu ditambahkan dosis berbagai enzim untuk membantu proses metabolisme. Enzim dapat mempercepat reaksi dengan cara menurunkan energi aktivasi, yang diperlukan selama berlangsungnya reaksi tersebut. Tanpa adanya enzim, reaksi metabolisme dalam tubuh makhluk hidup akan berlangsung sangat lama (Astika *et al.*, 2020).

Pemberian multi enzim akan meningkatkan jumlah nutrisi yang tersedia dalam saluran pencernaan ayam, memungkinkan nutrisi ransum dicerna dan diserap lebih cepat, yang menghasilkan pertumbuhan yang lebih cepat dan efisien (Selviani *et al.*, 2023). Penyerapan nutrisi yang optimal akan mensintesis jaringan lebih banyak yang akan menghasilkan penambahan berat tubuh pada ternak dan meningkatkan pertumbuhan. Pertambahan berat tubuh yang tinggi dihasilkan oleh kemampuan penyerapan protein yang tinggi, sehingga menghasilkan bobot karkas yang ideal dengan penimbunan lemak abdominal yang rendah (Indrawan *et al.*, 2021).

Adanya peningkatan pertumbuhan akan mempengaruhi jaringan ikat yang akhirnya berpengaruh terhadap *hardness* daging. Kualitas daging salah satunya ditentukan oleh keempukan serat dagingnya. Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas daging agar dapat menjadi empuk adalah dengan pemberian enzim *protease*. Enzim *protease* adalah enzim yang memiliki kemampuan untuk memecah protein, sehingga memungkinkan daging menjadi lunak. Enzim *protease* bekerja dengan cara memecah ikatan peptida dalam protein daging menjadi molekul yang lebih sederhana (Kustia *et al.*, 2017).

Hardness daging ayam merupakan salah satu faktor penting yang menentukan kualitas daging. Namun, selain *hardness*, tingkat *drip loss* juga menjadi indikator penting lainnya dalam menilai kualitas daging ayam. Nilai *drip loss* yang tinggi menyebabkan kerugian dari segi tekstur dan nilai gizi, sehingga menurunkan kualitas daging segar dan pengolahannya. *Drip loss* berhubungan dengan *water holding capacity* daging, penurunan daging dalam mengikat air dapat terlihat dari banyaknya air yang terlepas (*drip loss*) (Soeparno, 2015).

Water holding capacity (WHC) merupakan suatu parameter kualitas daging yang sangat penting terkait dengan seberapa besar kemampuan daging dalam mengikat air. Oleh karena itu, WHC yang tinggi mengidentifikasikan daging memiliki kualitas yang baik. Semakin tinggi nilai WHC maka *drip loss* yang terjadi akan semakin berkurang (Soeparno, 2015). Penambahan multi enzim akan meningkatkan pencernaan dan penyerapan nutrisi, sehingga meningkatkan ketersediaan energi metabolisme, yang nantinya meningkatkan glikogen. Hal ini sejalan dengan penelitian Bowker dan Zhuang. (2015) bahwa kadar glikogen otot yang tinggi, yang berkontribusi pada pH yang lebih tinggi, dapat mengurangi *drip loss*.

Kecepatan pertumbuhan ayam berbeda-beda, sehingga waktu pemberian enzim yang tepat akan sangat menentukan keberhasilan dan juga efisiensi ekonomis. Attia *et al.* (2020) melaporkan bahwa ayam pedaging yang diberi multi enzim secara berkelanjutan selama periode pertumbuhan yang berbeda akan memberikan performa yang berbeda. Aplikasi multi enzim *intermiten* selama hari ke-1--21 atau hari ke-22--37 menghasilkan pertumbuhan, tingkat konversi pakan yang lebih tinggi dibandingkan dengan seluruh periode pemeliharaan. Penambahan multi enzim secara bertahap selama hari pertama hingga ke-21, atau hari ke-22 hingga ke-37, dan hari pertama hingga ke-37 meningkatkan pencernaan bahan kering. Pencernaan ekstrak eter, serat kasar, dan protein kasar secara signifikan ditingkatkan dengan penambahan multi enzim secara bertahap dari hari pertama hingga ke-21.

1.5 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini sebagai berikut

1. terdapat pengaruh waktu pemberian multi enzim di dalam air minum terhadap persentase lemak abdominal, *hardness* dan *drip loss* pada ayam kampung ULU;
2. terdapat waktu pemberian multi enzim didalam air minum yang terbaik untuk persentase lemak abdominal, *hardness* dan *drip loss* pada pada ayam kampung ULU.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ayam Kampung

Ayam kampung adalah ayam asli atau lokal dari Indonesia yang tidak jauh dari kehidupan masyarakat. Ayam lokal atau yang lebih dikenal dengan ayam kampung merupakan plasma nutfah ternak unggas asli Indonesia yang potensial (Suprayogi *et al.*, 2017). Ayam kampung merupakan turunan panjang dari proses sejarah perkembangan genetik perunggasan di tanah air. Ayam kampung diindikasikan dari hasil domestikasi ayam hutan merah atau *red jungle fowls* (*Gallus gallus*) dan ayam hutan hijau (*Gallus varius*). Awalnya ayam tersebut hidup di hutan, kemudian didomestikasi serta dikembangkan oleh masyarakat pedesaan (Yaman, 2012).

Ayam kampung, yang juga dikenal sebagai ayam buras. Ayam buras atau ayam kampung merujuk pada ayam non-ras yang biasanya dipelihara secara tradisional dan memiliki karakteristik serta keunggulan tersendiri. Ayam kampung sangat beragam secara genetis, seperti bentuk, karakteristik, warna, dan ukuran, sehingga tidak ada ayam yang sama dalam kelompok yang sama (Nugroho *et al.*, 2020).

Klasifikasi dari ayam kampung sebagai berikut.

Kingdom : *Animal*
Phylum : *Chordata*
Subphylum : *Vertebrata*
Class : *Aves*
Subclass : *Neornithes*
Ordo : *Galliformes*
Genus : *Gallus gallus*
Spesies : *Gallus domesticus*

Sumber: Nugroho *et al.* (2020)

Ayam kampung dipilih karena kelebihanannya antara lain daging yang lembut, tubuhnya yang besar, dada yang lebar, padat, dan berisi, dan tingkat konsumsi pakan yang tinggi. Keunggulan yang dimiliki oleh ayam kampung tersebut, perlu didukung agar dapat menghasilkan produktivitas yang tinggi (Syaefullah *et al.*, 2019). Selain kelebihan tersebut, ayam kampung juga memiliki kekurangan yaitu bobot badan yang lebih kecil dan pertumbuhan daging yang lebih lama. Oleh karena laju reproduksi dan pertumbuhan yang lambat, pengembangan ayam kampung yang dapat menghasilkan jumlah daging yang signifikan merupakan sebuah tantangan yang perlu ditangani lebih lanjut (Rizkuna *et al.*, 2014).

Banyaknya kelebihan yang dimiliki tersebut, ayam kampung menjadi salah satu komoditas protein hewani yang banyak dternakkan oleh masyarakat Indonesia, karena murah dan mudah didapatkan. Pemeliharaanya cukup mudah ketimbang ayam broiler, terutama ketahanan ayam kampung yang sangat kuat dan bisa bertahan di berbagai kondisi lingkungan (Hadi *et al.*, 2021). Ayam kampung memiliki kebutuhan protein yang lebih sedikit jika dibandingkan dengan ayam pedaging. Tabel kebutuhan nutrien ayam kampung dapat dilihat pada Tabel 1.

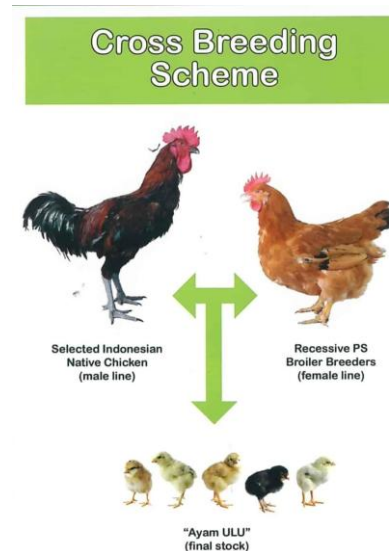
Tabel 1. Kebutuhan nutrien ayam kampung Joper

Kandungan Pakan	Umur (Minggu)		
	0--3	4--6	7--10
Kadar protein kasar (%)	19	16	14
Kadar lemak kasar (%)	4--6	4--6	4--6
Energi metabolis (kkal/kg)	2.900	2.800	2.600
Kadar serat kasar (%)	4	4--6	4--6
Lisin (%)	0,90	0,90	0,65
Ca (%)	0,90	0,90	0,90--1,20
Fosfor tersedia (%)	0,35	0,35	0,35

Sumber : Balitnak, SNI 2013

Salah satu ayam kampung yang memiliki potensi untuk dibudidayakan ialah ayam kampung ULU. Ayam kampung ULU adalah hasil persilangan ayam pelung jantan dan ayam betina *recessive parentstock broiler breeders* ras *Hubbard* yang berasal dari Perancis yang berkualitas tinggi, yang dihasilkan oleh perusahaan peternakan yaitu PT. Unggas Lestari Unggul. Persilangan ayam kampung ULU

dapat dilihat pada Gambar 1. Ayam kampung ULU tumbuh lebih cepat dibandingkan dengan jenis ayam kampung lainnya, memiliki daging yang lebih tebal, lembut, dan gurih. Ayam kampung memiliki banyak keuntungan, termasuk kemudahan perawatannya, ketahanan terhadap penyakit, dan peningkatan minat konsumen terhadap produk unggas yang alami dan menyehatkan (Fauzi *et al.*, 2023).



Gambar 1. Ayam kampung ULU (Sumber : Medan Ternak, 2020)

Beberapa keunggulan lain dari ayam kampung ULU ini ialah perkembangannya lebih cepat dan memiliki cita rasa enak dan lembut, tekstur daging lebih tebal. Selain itu, waktu pemeliharaannya juga cepat yaitu sekitar 60 hari. Hal ini ditentukan oleh manajemen pemeliharaan, pakan, kondisi kandang dan faktor lainnya (Sheby *et al.*, 2023).

2.2 Multi Enzim

Multi enzim merupakan suplemen makanan yang mengandung beberapa jenis enzim pencernaan untuk membantu proses pencernaan. Enzim dapat membantu memecah karbohidrat kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana, seperti *glukosa* dan *fruktosa*, sehingga dapat diserap oleh usus halus ayam. Enzim berfungsi sebagai katalisator, yaitu senyawa yang meningkatkan kecepatan reaksi kimia (Suprijatna, 2014).

Pemberian enzim biasanya digunakan untuk meningkatkan pencernaan ransum yang mengandung serat tinggi atau daya cerna rendah. Pemberian enzim dapat dilakukan baik secara tersendiri atau dalam kombinasi dengan enzim lain. Penambahan enzim dapat dilakukan pada bahan yang mengandung antinutrisi, bahan yang memiliki efisiensi pencernaan rendah, atau bahan yang tidak memiliki enzim tertentu yang tersedia untuk ternak (AP *et al.*, 2013).

Beberapa faktor, seperti konsentrasi enzim dan substrat, suhu, keasaman (pH), dan kondisi lingkungan, mempengaruhi fungsi kerja enzim. Ayam menggunakan enzim untuk mencerna makanan. Enzim dapat diproduksi dari tubuh ayam sendiri atau diproduksi oleh mikroba yang terdapat pada saluran pencernaan, namun belum maksimal. Walaupun enzim tertentu dapat diproduksi dalam tubuh ternak, tetapi penambahan enzim pada ransum masih sangat dibutuhkan. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti adanya zat antinutrisi pada bahan pakan, rendahnya efisiensi pencernaan bahan pakan dan tidak tersedianya enzim tertentu dalam tubuh ternak. Oleh karena itu, perlu pemberian enzim tambahan (Widyawati *et al.*, 2021).

Enzim memegang peranan yang sangat penting dalam proses pencernaan makanan dan metabolisme zat makanan dalam tubuh. Selain itu, enzim melakukan tugasnya untuk mengurangi energi aktivasi. Energi yang dibutuhkan untuk mencapai keadaan transisi (bentuk dengan tingkat energi tertinggi) dalam reaksi kimia dikenal sebagai energi aktivasi. Reaksi yang dapat dikatalisis oleh enzim membutuhkan energi aktivasi yang lebih rendah. Meskipun unggas menghasilkan enzim alami, enzim tersebut tidak mampu memecah sumber protein kompleks secara menyeluruh, sehingga menyebabkan pencernaan yang buruk, penyerapan nutrisi, dan kotoran nitrogen yang tinggi. Enzim dianggap memiliki kemampuan untuk mempercepat reaksi kimia tertentu tanpa menghasilkan produk sampingan. Mereka dapat berfungsi dalam larutan dalam kondisi pH dan suhu tertentu (Widyawati *et al.*, 2021).

Sunzyme WSP TM adalah salah satu jenis multi enzim yang dapat digunakan dalam air minum ternak untuk meningkatkan produktivitas dan performa hewan ternak seperti unggas. Sunzyme WSP TM mengandung berbagai enzim, termasuk

enzim *xylanase*, *B-Glucanase*, *amylase*, *protease*, dan *manase*, yang berfungsi untuk memperbaiki pencernaan nutrisi dalam pakan. Hal ini akan berpengaruh juga terhadap meningkatnya pertumbuhan dan produksi telur (PT. Sarana Veterinaria Jaya Abadi, 2024).

Multi enzim Sunzyme WSP TM adalah zat aditif berbentuk serbuk yang larut dalam air. Produk ini dirancang untuk mendukung pencernaan dan meningkatkan penyerapan nutrisi pada unggas dan hewan ternak. Multi enzim Sunzyme WSP TM dapat dilihat pada Gambar 2. Sunzyme WSP TM mengandung berbagai enzim yang bekerja secara sinergis untuk memecah komponen pakan yang sulit dicerna oleh hewan. Enzim-enzim yang ada pada Multi enzim Sunzyme WSP TM yaitu enzim *xylanase*, *B-Glucanase*, *amylase*, *protease*, dan *manase* (PT. Sarana Veterinaria Jaya Abadi, 2024).



Gambar 2. Multi enzim Sunzyme WSP TM
(Sumber : PT. Sarana Veterinaria Jaya Abadi, 2024).

Penggunaan enzim dalam pakan mampu untuk mengatasi faktor anti-nutrisi, untuk meningkatkan pemanfaatan pakan, dan untuk meningkatkan performa serta mengurangi stress. Hal ini telah menuai perhatian yang cukup besar. Selain itu, penggunaan enzim dalam air menghasilkan kinerja yang lebih baik. Penyebaran, aplikasi, dan ketersediaan yang lebih cepat, serta penggunaan air yang lebih besar, mungkin menjadi penyebab keuntungan ini (Attia *et al.*, 2020).

2.2.1 Enzim *Xylanase*

Enzim *xylanase* adalah enzim kompleks karena enzim tersebut diperlukan untuk menghidrolisis senyawa *xylan* yang mempunyai *monomer* sangat bervariasi. Senyawa *xylan* merupakan komponen utama hemiselulosa yang tersedia di alam

sangat banyak dan bersifat terbarukan. Tubuh ayam akan melepaskan zat nutrisi yang semula terikat oleh dinding sel hemiselulosa dan dapat digunakan.

Hemiselulosa akan diubah menjadi gula sederhana (*xylosa*) dengan bantuan enzim *xylanase*. Saat gula tersebut dapat digunakan oleh tubuh ayam, maka energi dari ransum dapat tercukupi. Proses hidrolisis *xylan*, atau hemiselulosa, menjadi *xylooligosakarida* dan *xylosa* dilakukan oleh enzim yang dikenal sebagai *xylanase* (Komari dan Susilo, 2021).

Tistiana *et al.* (2018) melaporkan bahwa penambahan 0,01% enzim xilanase pengaruh positif terhadap penampilan produksi ayam meliputi konsumsi pakan, pertambahan bobot badan, konversi pakan, persentase berat karkas, dan persentase lemak abdominal. Kia dan Amsikan. (2022) melaporkan bahwa penambahan enzim *xylanase* dapat meningkatkan daya cerna pakan yang efisien, enzim ini memiliki kemampuan untuk mempermudah penyerapan, mempercepat reaksi, dan mengefisienkan pemecahan lemak, karbohidrat, dan protein.

2.2.2 Enzim *B-Glucanase*

Enzim *B-glucanase* merupakan salah satu jenis enzim yang sering digunakan dalam pakan unggas untuk meningkatkan pencernaan pakan dan kinerja pertumbuhan. Tujuan penggunaan enzim ini adalah untuk memecah *beta-glucan*, sejenis polisakarida yang terdapat dalam dinding sel tanaman yang sulit dicerna unggas. Jumlah bakteri probiotik *Lactobacillus* dan respons kekebalan tubuh ayam broiler dapat ditingkatkan dengan produk *B-glucanase* (Hashaam *et al.*, 2024).

Moon *et al.* (2016) melaporkan dengan penambahan 0,006% enzim *B-glucanase* meningkatkan tingkat kelangsungan hidup dan efisiensi pakan. Secara umum, respons ini menunjukkan bahwa *B-glucanase* dapat menjadi alternatif potensial untuk promotor pertumbuhan antibiotik guna meningkatkan kinerja pertumbuhan. Kil *et al.* (2023) melaporkan bahwa *B-glucanase* membantu memecah *beta-glucan*, mengurangi viskositas, dan memperbaiki lingkungan pencernaan, sehingga penyerapan nutrisi seperti protein dan energi menjadi lebih efisien. *Beta-glucan* memiliki efek peningkatan kekebalan pada hewan maupun manusia.

2.2.3 Enzim *Amilase*

Salah satu enzim hidrolitik yang memiliki kemampuan untuk memutuskan ikatan glikosida pada amilum adalah *amilase*. Enzim *amilase* membantu mendegradasi pati pada biji-bijian dan hasil samping dari biji-bijian. *Amilase* dapat menyediakan energi yang lebih banyak dengan meningkatkan pencernaan pati, sehingga menjadi lebih efisien dalam meningkatkan produksi daging dan telur. Salah satu enzim hidrolitik yang memiliki kemampuan untuk memutuskan ikatan glikosida pada amilum adalah *amilase* (Komari dan Susilo, 2021).

Yuan *et al.* (2014) melaporkan bahwa penambahan enzim *amilase* 1.500 u/g meningkatkan aktivitas sukrase di mukosa jejunum, menurunkan laju proliferasi sel di kript, mengurangi kebutuhan untuk pemeliharaan usus, meningkatkan pencernaan pati dan AME, dan menurunkan FCR ayam pedaging. *Amilase* dapat diperoleh dari berbagai sumber mikroorganisme, tanaman, dan hewan. Salah satu mikroorganisme yang dapat menghasilkan enzim *amilase* adalah bakteri amilolitik. Bakteri amilolitik adalah bakteri yang menghasilkan enzim *amilase* dan berfungsi untuk memecah pati (Melisha *et al.*, 2016).

2.2.4 Enzim *Protease*

Enzim *protease* adalah enzim yang dapat menghidrolisis ikatan peptida dalam senyawa protein menjadi senyawa lain yang lebih sederhana, seperti asam amino. Enzim *protease* berfungsi melembekkan, melembutkan atau menurunkan gluten yang membentuk protein (Komari dan Susilo, 2021).

Fitasari (2012) melaporkan bahwa penambahan enzim *protease* 0,05% merupakan konsentrasi optimal dalam memperbaiki karakteristik usus dan penampilan produksi ayam pedaging. *Pankreatitis* menghasilkan enzim *protease* untuk mengubah protein pakan menjadi peptida atau asam amino, yang dapat diserap oleh sel enterosit yang terletak di lapisan dinding dalam usus kecil dan usus besar (Komari dan Susilo, 2021). Enzim ini akan mengkatalisis reaksi hidrolisis, yang melibatkan unsur air pada ikatan substrat tertentu. Enzim *protease* sangat efektif dalam mengikat ikatan peptida pada molekul protein atau polipeptida (Ratnayani *et al.*, 2015).

2.2.5 Enzim *Mananase*

Enzim *mananase* merupakan enzim yang mampu menghidrolisis substrat manan menjadi manooligosakarida dan sedikit manosa, glukosa dan galaktosa.

Komponen utama hemiselulosa adalah manan, yang terbagi menjadi empat subfamili: *glukomanan*, *galaktomanan*, *galactoglucomannan*, dan *manan*. *Manan* dapat dihidrolisis menjadi manosa (Komari dan Susilo, 2021).

Busta *et al.* (2018) melaporkan bahwa penambahan enzim *mananase* 0,046% meningkatkan pencernaan energi, pencernaan protein, dan menurunkan kadar imunoglobulin Y pada ayam pedaging. Substrat manan dapat dihidrolisis menjadi manooligosakarida dan sedikit manosa, glukosa, dan galaktosa oleh enzim *mananase*. Kelompok enzim hidrolase yang disebut *mananase* bertanggung jawab untuk mengkatalisis hidrolisis polimer (Sigres dan Sutrisno, 2015).

Jika substrat manan dihidrolisis dengan enzim *mananase*, dapat dihasilkan produk yang bermanfaat. Mano Oligosakarida, yang dapat berfungsi sebagai prebiotik, dikenal sebagai oligosakarida. Untuk meningkatkan nilai gizi dan konversi bahan pakan kaya *manan*, enzim *mananase* dapat digunakan sebagai campuran dalam pakan ternak unggas (Sigres dan Sutrisno, 2015).

2.3 Persentase Lemak Abdominal

Salah satu cara untuk mengukur total lemak tubuh adalah dengan mengukur persentase lemak abdominal dari bobot hidup, yang cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya umur. Lemak abdominal yang berlebih juga berbahaya bagi ternak, menyebabkan kualitas karkas menurun dan kondisi klinik pada unggas. Oleh karena itu, penting untuk mengurangi lemak abdominal dengan pemberian multi enzim. Enzim *protease* merupakan salah satu enzim yang berfungsi untuk mensintesis protein daging. Protein berperan penting dalam sintesis daging, yang pada akhirnya mengurangi persentase penimbunan lemak tubuh dan meningkatkan persentase daging (Wibawa *et al.*, 2016).

Lemak abdominal merupakan jaringan lemak yang terdapat di sekitar organ dalam rongga perut ayam, khususnya di sekitar *gizzard* dan di antara otot abdominal serta usus. Lemak ini sering dijadikan indikator dalam penilaian kualitas karkas karena jumlah dan distribusinya berpengaruh terhadap efisiensi pemanfaatan nutrisi serta estetika karkas. Penumpukan lemak yang berlebihan dapat menurunkan nilai jual dan efisiensi produksi karena lebih banyak energi dari pakan yang terakumulasi sebagai lemak, bukan daging (Salam *et al.*, 2013).

Persentase lemak abdominal dihitung berdasarkan perbandingan antara bobot lemak abdominal dengan bobot hidup ayam, kemudian dikalikan dengan 100 persen (Anwar *et al.*, 2019). Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya, rata-rata persentase lemak abdominal ayam kampung super berkisar antara 1,18–1,70% dari bobot hidup (Tahalele *et al.*, 2018).

Salah satu faktor penting yang memengaruhi persentase lemak abdominal adalah bobot hidup ayam. Bobot hidup merupakan berat ayam yang ditimbang setelah dipuasakan selama kurang lebih 8 jam untuk mengosongkan saluran pencernaan. Pemuaasan ini bertujuan mengurangi kontaminasi mikroorganisme seperti *Salmonella* selama proses pemotongan (Nova *et al.*, 2002); Asmara *et al.*, 2016). Selain itu, bobot hidup merupakan parameter penting dalam produksi unggas karena mencerminkan keberhasilan ayam dalam mengonversi pakan menjadi massa tubuh (Purwanta *et al.*, 2021).

Peningkatan bobot hidup biasanya disertai dengan peningkatan akumulasi lemak abdominal. Hal ini terjadi karena kelebihan energi dari pakan yang tidak sepenuhnya digunakan untuk pembentukan jaringan otot akan disimpan dalam bentuk jaringan lemak, termasuk di bagian abdominal. Oleh karena itu, pengelolaan bobot hidup secara optimal sangat penting, tidak hanya dalam rangka meningkatkan produktivitas ayam kampung super, tetapi juga untuk mengontrol akumulasi lemak yang berlebihan agar kualitas karkas tetap tinggi (Tahalele *et al.*, 2018).

Tingkat energi dalam ransum, perbandingan energi protein, dan kadar lemak ransum adalah beberapa faktor yang mempengaruhi penimbunan lemak. Penimbunan lemak ayam pedaging dipengaruhi oleh kadar lemak ransum. Kadar

lemak ransum akan berpengaruh terhadap penimbunan lemak ayam pedaging, sehingga semakin rendah kadar lemak ransum maka akan menghasilkan perlemakan yang lebih rendah dan sebaliknya semakin tinggi kadar lemak ransum maka perlemakan ayam akan semakin tinggi pula (Wati *et al.*, 2022).

Malhan *et al.* (2024) melaporkan bahwa rendahnya persentase lemak abdominal pada ayam kampung ULU yang diberi asam sitrat juga disebabkan oleh konsumsi ransum yang lebih sedikit, sehingga semakin sedikit kelebihan energi yang disimpan dalam bentuk lemak abdominal. Indrawan *et al.* (2021) menambahkan bahwa ransum dengan kandungan protein tinggi dapat memenuhi kebutuhan energi lebih cepat, menghasilkan bobot, karkas yang ideal, dan penimbunan lemak abdominal.

2.4 *Hardness*

Salah satu kriteria untuk menentukan kualitas daging adalah keempukan. *Hardness* merupakan suatu cara untuk menentukan keempukan daging. Prinsipnya adalah dengan memberikan tekanan terhadap daging dengan menggunakan alat *texture analyzer*. Semakin rendah nilai *hardness* menunjukkan bahwa daging semakin empuk. Hasil akhir dari proses pengolahan adalah keempukan daging yang baik tanpa mengurangi gizi proteinnya. Namun, untuk mencapai keempukan ini diperlukan waktu pengolahan yang lama, karena jaringan otot daging mengandung kolagen dan elastin yang dapat mempengaruhi keempukan (Somanjaya, 2013).

Terbentuknya miofibril dan jaringan ikat otot daging yang sejajar tegak lurus sebagai akibat dari banyak gerak ternak dan teknik pengolahan daging dikenal sebagai kealotan. Degradasi protein atau pemutusan sarkomer dalam daging menyebabkan keempukan daging. Pemutusan sarkomer adalah pemutusan sel sel miofibril dan jaringan ikat pada jaringan otot daging yang menyebabkan tekstur daging menjadi empuk (Dhana dan Prima, 2019).

Semua nutrisi utama daging, termasuk air, protein, lemak, vitamin, dan mineral, berpengaruh pada kapasitas daging untuk mengikat air, terutama protein. Pelayuan daging dapat meningkatkan keempukan daging. Pada dasarnya, enzim

dalam daging akan mengikat myofibril, atau protein daging, dan jaringan ikat, menyebabkan daging menjadi lebih empuk (Zahro *et al.*, 2021).

Kualitas keempukan juga dipengaruhi oleh postmortem. Pada saat post mortem terjadi penurunan pH pada daging dikarenakan adanya metabolisme anaerobic yang akan menghasilkan asam laktat pada jaringan daging. Produksi asam laktat ini akan menyebabkan penurunan pH daging yang akan terjadi secara bertahap dari pH normal menjadi pH akhir sekitar 3,5 hingga 5,5. Di saat berhentinya proses respirasi, maka menyebabkan penurunan jumlah ATP (*adenosine tri phosphate*) pada jaringan daging yang berfungsi sebagai sumber energi. Hal ini ditandai dengan adanya peningkatan kekakuan pada jaringan otot daging atau dikenal dengan istilah fase rigor mortis. Terjadinya kekakuan pada jaringan daging pada saat rigor mortis ini disebabkan juga oleh adanya *crosslinking* pada protein aktin dan myosin jaringan otot daging. Namun, demikian, setelah fase rigor mortis (kekakuan) dilewati maka demikian jaringan otot pada daging akan mengalami fase pasca rigor. Saat ini maka daging akan menjadi lunak, tapi tidak berarti daging menjadi lunak, karena adanya pemecahan *crosslinking* pada protein aktin dan myosin, tapi karena adanya penurunan nilai pH yang menyebabkan enzim katepsin akan aktif dan mendesintegrasi jaringan otot miofilamen, menghilangkan gaya adhesi antara serabut otot erta melonggarkan struktur protein serat otot (Lonergan *et al.*, 2010).

Kriteria keempukan yang ideal pada ayam kampung yaitu, daging sangat empuk < 3,3 kg/cm², daging empuk 3,3 – 5,0 kg/cm², daging agak empuk 5,0 – 6,71 kg/cm², daging agak alot 6,71 – 8,42 kg/cm², daging alot 8,42 – 10,12 kg/cm², daging sangat alot > 10,12 kg/cm². Nilai keempukkan ini diketahui dengan menggunakan alat *Warmer-Bratzler Meat Shear Force* (Gultom *et al.*, 2023). Nilai *hardness* juga bisa dianalisis menggunakan *Texture Analyzer Brookfield CT-3* yang dinyatakan dengan absolute (+) peak dalam satuan gram force (gf).

Pengukuran *hardness* dilaksanakan dengan menggunakan prinsip kerja alat yaitu memberikan gaya pada bahan dan dihitung tingkat ketahanan bahan terhadap gaya yang diberikan (Kidnem *et al.*, 2023). Nilai *hardness* ayam kampung super pada analisis *Texture Analyzer* berkisar antara 1.658,5 – 2.815,75 gf. Nilai *hardness*

sangat berkaitan dengan keempukkan daging. Semakin rendahnya *hardness* menunjukkan bahwa tekstur daging semakin empuk (Susanti *et al.*, 2024).

2.5 Drip Loss

Drip loss merupakan proses hilangnya beberapa komponen nutrisi daging yang ikut keluar bersama air pada daging. Secara umum, *drip loss* adalah pergeseran air dari miofibril dalam jaringan otot ke ruang ekstraseluler dikenal sebagai *drip loss*. Jumlah air yang keluar dari daging ayam broiler dipengaruhi oleh perbedaan suhu selama pemeliharaan (Lu *et al.*, 2017).

Drip loss memiliki standar nilai untuk daging ayam segar tidak boleh melebihi 6% (Kato *et al.*, 2013). Nilai *drip loss* yang tinggi menunjukkan banyaknya air dan nutrisi yang keluar dari daging dan terjadi denaturasi protein (Prasetyo *et al.*, 2021). Nilai *drip loss* yang berbeda ini terkait dengan bagaimana protein bekerja di otot setelah pemotongan. Denaturasi protein membuat struktur daging terbuka, menurunkan kemampuan protein untuk mengikat air, dan meningkatkan keluarnya *drip* pada daging. Denaturasi protein *myofibrillar* dan *sarcoplasmic* dapat menyebabkan kehilangan fungsinya, yang berarti kemampuan protein untuk mengikat air berkurang, yang berarti kemampuan protein untuk menahan air berkurang, dan konstituen *sarcoplasmic* yang larut dapat hilang dari sel otot ke ruang ekstraseluler, yang menyebabkan lebih banyak *drip* yang (Nkukwana *et al.*, 2015).

Drip loss memiliki hubungan dengan pH dan WHC pada daging. Soeparno (2009) yang menyatakan bahwa *drip loss* pada daging dipengaruhi oleh pH dan daya ikat air. Apabila nilai pH daging kurang atau melebihi pH isoelektrik dan daya ikat air meningkat, maka *drip loss* cenderung menurun. Sebaliknya, nilai pH isoelektrik (5,0-5,5) dapat menyebabkan WHC menurun sehingga *drip loss* meningkat. Menurut Lukman *et al.* (2012) *drip loss* adalah salah satu pengukuran daya ikat air dengan prinsip air bebas akan dilepaskan dari protein otot sejalan dengan menurunnya pH otot. Nilai *drip loss* yang rendah mengakibatkan nilai WHC yang tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Brossi *et al.* (2012) bahwa nilai *drip loss* meningkat maka nilai WHC menurun.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan selama 7 minggu pada Januari - Maret 2025 di Kandang *opened house*, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Pengujian persentase lemak abdominal dan *drip loss* di Laboratorium Produksi Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Pengujian *hardness* di Laboratorium Analisis Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat penelitian

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini yaitu kandang *opened house*, *litter* 20 unit, *gallon drinker* 20 unit, sapu 2 unit, sikat 4 unit, *Baby chick feeder* (BCF) 20 unit, nampan 4 unit, *chick guard* 20 unit, timbangan analitik 1 unit, *hand sprayer* 1 unit, *fogger* 1 unit, lampu bohlam 20 unit, alat tulis, pH meter 1 unit, *thermometer* 2 unit, ember 20 unit, pisau 3 unit, plastik 1 unit, botol 20 unit, gelas ukur 1 unit, *hanging feeder* 20 unit, dan spuit 5 unit.

3.2.2 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Day Old Chick* (DOC) ayam kampung ULU sebanyak 200 ekor dengan bobot rata-rata awal $(42,84 \pm 5,61)$ g/ekor, sehingga KK 13,10% dari PT. Unggas Lestari Unggul yang dipelihara selama 49 hari. Ransum yang digunakan yaitu ransum komersil BR-11 untuk ayam umur 1--7 minggu dari PT. Charoen Pokphand Indonesia Tbk dengan komposisi bahan pakan yang digunakan yaitu jagung, gluten jagung, gandum, bungkil kedelai, dedak padi, tepung daging dan tulang, CPO, kalsium, fosfor,

asam amino, dengan imbuhan pakan yaitu enzim, vitamin, mineral, essential oil, probiotik, prebiotik, asam organik, antioksidan dan antijamur. Multi enzim yang digunakan yaitu Sunzyme WSP TM (multi enzim) dari PT. Sarana Veterinaria Jaya Abadi. Kapur, digunakan untuk pencegahan hama. Gula merah, sebagai sumber energi saat ayam baru datang. Vaksin (AI dan IBD), berfungsi untuk memberikan kekebalan (antibodi) pada ayam agar terhindar dari penyakit. Desinfektan untuk pencegahan penyakit dari luar, dan air minum diberikan secara *adlibitum* dengan setiap perlakuan yang berbeda pada ayam kampung ULU. Kandungan nutrisi pada BR-11 yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan nutrisi pakan komersil BR-11

Zat nutrisi	Jumlah
Air (%)	Maks 12
Energi metabolis (kkal/kg)	3.200
Kadar protein kasar (%)	Min 22
Kadar lemak kasar (%)	Min 5
Kadar serat kasar (%)	Maks 5
Kadar abu (%)	Maks 7
Kalsium (%)	0,8--1,1
Fosfor (%)	Min 0,5
Enzyme (kg min)	Fitase $\geq$ 400 FTU
Asam amino	
- Lysin (%)	Min 1,20
- Metionin (%)	Min 0,45
- Metionin + sistin (%)	Min 0,8
- Triptofan (%)	Min 0,19
- Treonin (%)	Min 0,75

Sumber : PT. Universal Agri Bisnisindo, (2023)

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri atas 5 perlakuan dan 4 ulangan, sehingga terdapat 20 petak percobaan. Setiap petaknya berisi 10 ekor ayam kampung ULU, sehingga total ayam yang digunakan sebanyak 200 ekor. Tata letak percobaan dapat dilihat pada Gambar 3.

Perlakuan yang diberikan terdiri dari:

P0 : air minum tanpa penambahan multi enzim (kontrol)

P1 : air minum dengan penambahan multi enzim pada minggu ke 1 -- 2

P2 : air minum dengan penambahan multi enzim pada minggu ke 2 -- 4

P3 : air minum dengan penambahan multi enzim pada minggu ke 4 -- 6

P4 : air minum dengan penambahan multi enzim pada minggu ke 1 -- 7

P1U3	P4U3	P0U4	P3U4	P2U2	P0U2	P1U4	P0U1	P4U1	P1U1
P0U3	P2U1	P3U1	P2U4	P3U2	P4U4	P1U2	P4U2	P2U3	P3U3

Gambar 3. Tata letak rancangan penelitian

Keterangan:

P0--4 : Perlakuan

U1--4 : Ulangan

Pemberian air minum dengan multi enzim mulai diberikan ke dalam 0,05 g/liter dari kebutuhan air minum ayam kampung ULU. Kebutuhan air minum ayam ULU didasarkan pada 2x konsumsi ransum yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pemberian ransum dan air minum

Umur Ayam Minum (minggu)	Pemberian ransum (g/ekor/hari)	Pemberian air (ml/ekor/hari)*
1	100	200
2	100	200
3	100	200
4	100	200
5	100	200
6	100	200
7	100	200

Sumber : Penelitian ayam kampung ULU di kandang *opened house* Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, 2025.

(*) kebutuhan air minum 2x kebutuhan ransum

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Persiapan kandang

Persiapan kandang yang dilakukan pada penelitian ini yaitu:

1. membersihkan bagian dalam kandang dan bagian lingkungan luar kandang;
2. mencuci seluruh peralatan yang digunakan menggunakan sabun dan air mengalir;

3. membuat sekat sebanyak 20 petak dengan ukuran masing--masing petak selebar 1 x 1 m dan berisi 10 ekor ayam ULU;
4. memasang *litter* dari alas koran untuk DOC sampai berumur 4--5 hari;
5. memasang lampu bohlam 25 watt sebagai penerang dan pemanas pada masing- masing petak;
6. melakukan desinfeksi pada area dalam kandang dan area luar kandang serta lingkungan kandang menggunakan desinfektan;
7. menyiapkan *Baby chick feeder* (BCF) dan galon air minum;
8. melakukan *fogging* atau pengasapan;
9. mendiamkan kandang selama kurang lebih 3 hari.

3.4.2 Teknis penambahan air minum dengan multi enzim

Teknis penambahan air minum dengan multi enzim sebagai berikut:

1. menyiapkan air minum;
2. menambahkan air minum sebanyak 1 liter (1.000 ml) dengan multi enzim sebanyak 0,05 g;
3. memberikan air minum yang ditambahkan multi enzim dengan perlakuan waktu pemberian yang berbeda sebagai berikut:
 P0 : tanpa penambahan multi enzim
 P1: air minum dengan penambahan multi enzim minggu ke 1--2;
 P2: air minum dengan penambahan multi enzim minggu ke-2--4;
 P3: air minum dengan penambahan multi enzim minggu ke 4--6;
 P4: air minum dengan penambahan multi enzim minggu ke 1--7.
4. memberikan air minum dengan penambahan multi enzim pada pagi hari pukul 07.00 WIB dan sore hari pukul 17.00 WIB sesuai dengan masing-masing petak perlakuan secara *adlibitum*;
5. mengganti air minum selama 1x24 jam sesuai dengan masing masing petak perlakuan.

3.4.3 Kegiatan pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan ayam ULU yang dilakukan pada penelitian ini yaitu:

1. melakukan penimbangan bobot DOC sebagai bobot awal ayam ULU

- dan melakukan penimbangan selanjutnya setiap seminggu sekali untuk mengetahui pertambahan berat tubuh ayam ULU;
2. memberikan larutan air gula merah 5% sesaat DOC datang;
 3. melakukan pemeliharaan ayam ULU selama 7 minggu. Ransum BR-11 diberikan selama 1--7 minggu secara *ad libitum*;
 4. memisahkan ayam ULU sebanyak 10 ekor pada masing-masing petak perlakuan sejak awal pemeliharaan;
 5. menyalakan lampu untuk penerangan dan pemanas selama pemeliharaan;
 6. memberikan air minum yang telah diberikan multi enzim sesuai perlakuan;
 7. mengukur kelembaban dan suhu kandang setiap hari pada pukul 07.00, 12.00, dan 18.00 WIB dengan pengamatan menggunakan termometer yang diletakkan dibagian dalam kandang;
 8. melakukan vaksinasi pada ayam ULU yang terdiri dari vaksin ND, AI dan IBD. Vaksin ND dan AI pada umur 14 hari melalui subkutan kulit bagian leher, dan vaksinasi pada vaksin IBD dilakukan pada umur 24 hari melalui tetes mata ayam ULU;
 9. melakukan pencucian peralatan (tempat minum dan makan) dan membersihkan kandang dan lingkungan sekitar setiap hari.

3.4.4 Prosedur pengambilan data yang diamati

Prosedur pengambilan data yang diamati pada penelitian kali ini yaitu:

1. menimbang bobot panen ayam ULU sebelum dipuasakan;
2. memberi tanda ayam yang telah diambil bobot rata-rata;
3. memisahkan ayam yang sudah diberi tanda pada petak lain
4. memuasakan ayam ULU selama 6 jam sebelum pemotongan;
5. menimbang bobot hidup dan melakukan penyembelihan ayam ULU dengan metode *kosher*, yaitu memotong arteri karotis, vena jugularis dan esofagus, sehingga darah berhenti mengalir;
6. mencelupkan ayam ULU kedalam air panas dengan suhu 50°C --54°C selama 30--50 detik.
7. mencabut bulu ayam dan membersihkannya menggunakan air;

8. membuat karkas ayam dengan memotong kepala, leher, kaki dan mengeluarkan organ dalam (proventrikulus, *gizzard*, hati, pankreas, usus halus, empedu, usus) kemudian dilakukan penimbangan bobot karkas;
9. memisahkan lemak abdominal didalam tubuh ayam yang sudah dikarkas untuk mengamati persentase lemak abdominal;
10. memotong daging bagian dada dengan ukuran (2x2x2) untuk di analisis *hardness* dan *driploss*.

3.5 Peubah yang diamati

3.5.1 Perentase lemak abdominal (%)

Lemak abdominal merupakan lapisan lemak yang terdapat disekitar *gizzard* dan lapisan antara otot abdominal dan usus. Lemak abdominal tersebut ditimbang dengan menggunakan timbangan digital. Persentase lemak abdominal dihitung dengan menghitung perbandingan bobot lemak abdominal dengan bobot hidup, kemudian dikalikan dengan 100 persen dan dinyatakan dengan satuan persen (%) (Anwar *et al.*, 2019).

3.5.2 *Hardness* (gf)

Pengujian *hardnes* daging ayam dilakukan menggunakan alat *Texture Analyzer Brookfield CT-3* yang mengacu pada Alifah. (2023) yaitu memotong daging pada bagian dada dan dengan ukuran yang sama (2x2x2), diletakkan diatas meja. Pelaksanaan pengujian dilakukan dengan menghubungkan kabel Brookfield AMETEK CT3-4500-115 CT3 *texture analyzer* dengan sumber listrik. Jarum penusuk sampel (*probe*) dipasang dan diatur posisinya mendekati sampel. Probe yang digunakan berbentuk silinder berdiameter 3,5mm. Format program analisis yang akan dilakukan yaitu jenis test TPA, *trigger* 15,5g, *deformation* 6,0 mm, dan *speed* 2,5mm/s. Sampel daging berdiameter 2 cm, lalu tekan tombol *start* sehingga *probe* bergerak turun secara perlahan sesuai dengan kecepatan 2,5 mm/s sampai menusuk sampel boba. Pengujian selesai apabila *probe* kembali ke posisi semula dan *display* akan mengeluarkan nilai pengukurannya. Tingkat *hardnes* dilihat dari tinggi puncak grafik penekanan kedua (H2) dan penekanan pertama (H1), kemudian dibagi dua dan dinyatakan dengan satuan gf (*gram force*).

3.5.3 *Drip loss (%)*

Drip Loss diperoleh dari jumlah air yang keluar dari daging ayam yang sudah di simpan dalam waktu 24 jam. Menimbang daging bagian dada terlebih dahulu untuk menentukan berat awalnya. Memasukan daging yang sudah ditimbang ke dalam plastik. Selanjutnya masukan ke dalam kulkas pada bagian *chiler* dengan suhu 4°C selama 24 jam . Tahap terakhir timbang sampel dan hitung menggunakan rumus dan dinyatakan dengan satuan persen (%) (Rini *et al.*, 2019)

$$Drip\ loss = \frac{x-y}{x} \times 100\%$$

Keterangan :X = berat awal, Y = berat setelah pendinginan

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian ini dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA). Apabila hasil menunjukkan pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil (BNT) dengan taraf 5%. Pengolahan data menggunakan program aplikasi *excel* atau statistika SPSS (Ali *et al.*, 2021).

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. pemberian multi enzim melalui air minum berpengaruh nyata ($P < 0,05$) menurunkan persentase lemak abdominal dan *hardness*, tetapi tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap *drip loss* ayam kampung ULU.
2. Umur pemberian multi enzim yang terbaik melalui air minum yaitu umur 1--7 minggu dengan menghasilkan persentase lemak abdominal ayam kampung ULU paling rendah yaitu sebesar 0,78% dan nilai *hardness* paling rendah sebesar 26,99 gf.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka penulis menyarankan perlu adanya penelitian lebih lanjut terkait pemberian multi enzim melalui air minum dengan waktu yang lebih lama untuk mengetahui pengaruh terhadap persentase lemak abdominal, *hardness* dan *drip loss* pada ayam kampung ULU.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, K., Sumampow, D. M. F., & Paulus, J. M. (2021). Pengaruh Aplikasi Media Tanam Sekam Bakar terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L.*). *Agri Sosio Ekonomi Unsrat*, 17(3), 1023–1030.
- Alifah, A. N. (2023). *Tingkat Kekenyalan, Kadar Air, dan Sifat Sensori Boba (Bubble Pearl) pada berbagai Formulasi Tapioka dan Tepung Kacang Hijau Kupas Kulit*. Skripsi. Universitas Lampung.
- Andrade, T. dos S., Nunes, R. V., Wachholz, L., Da Silva, I. M., & De Freitas, D. M. (2018). The Effect of Exogenous Enzymes on the Performance and Digestibility of Nutrients In Broiler. *Semina: Ciencias Agrarias*, 39(2), 711–717.
- Ansharullah, Ibrahim, M. N., & Wiranty, E. (2018). Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Surimi Berbasis Ikan Gabus-Tepung Sagu pada Penyimpanan Dingin. *Teknologi Pangan*, 12(1), 47–54.
- Anwar, P., Jiyanto, J., & Santi, M. A. (2019). Persentase Karkas, Bagian Karkas dan Lemak Abdominal Broiler dengan Suplementasi Andaliman (*Zanthoxylum Acanthopodium DC*) di dalam Ransum. *Journal of Tropical Animal Production*, 20(2), 172–178.
- AP, S., Purwadaria T, & Pasaribu T. (2013). Peningkatan Nilai Gizi Bungkil Inti Sawit dengan Pengurangan Cangkang dan Penambahan Enzim. *Jurnal Ilmu Ternak Veteriner*, 18(Th), 34–41.
- Asmara, I. Y., Garnida, D., & Tanwiriah, W. (2016). Penampilan Broiler yang diberi Ransum Mengandung Tepung Daun Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas*) terhadap Karakteristik Karkas. *Jurnal Tropic Animal Agriculture*. 32 (2), 126–130.
- Astika, E., Anggraeni, S., & Supriatno, B. (2020). Analisis Komponen Penyusun Desain Kegiatan Laboratorium Enzim Katalase. *Biodik*, 6(3), 336–351.
- Attia, Y. A., Al-Harthi, M. A., & El-Shafey, A. S. (2020). Influence of Different Time and Frequency of Multienzyme Application on the Efficiency of Broiler Chicken Rearing and Some Selected Metabolic Indicators. *Animals*, 10(3), 1–15.
- Attia, Y. A., Al-khalaifah, H. S., Alqhtani, A. H., El-hamid, H. S. A., Alyileili, S. R., El-hamid, A. E. E. A., Bovera, F., & El-shafey, A. A. (2022). The Impact of Multi-Enzyme Fortification on Growth Performance , Intestinal Morphology , Nutrient Digestibility , and Meat Quality of Broiler Chickens

- Fed a Standard or Low-Density Diet. *Frontiers in Veterinary Science*, 9, 1–15.
- Badan Pangan Nasional. (2023). Situasi Pangan dan Strategi Badan Pangan Nasional Menjaga Stabilitas Pangan Nasional.
- Barus, E. C. B., Mega, O., Sulaksana, I., & Program. (2025). Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 28(1), 62–71.
- Bedford, M. R., & Partridge, G. G. (Eds.). (2010). *Enzymes in Farm Animal Nutrition* (2nd ed.). CABI.
- Bedford, M. R., Svihus, B., & Cowieson, A. J. (2024). Dietary Fibre Effects and the Interplay with Exogenous Carbohydrases in Poultry Nutrition. *Animal Nutrition*, 16, 231–240.
- Bowker, B., & Zhuang, H. (2015). Relationship Between Water-Holding Capacity and Protein Denaturation in Broiler Breast Meat1. *Poultry Science*, 94(7), 1657–1664.
- Brossi, C., N. Montes-Villanueva, J. D. RiosMera, E. F. Delgado, J. M. Menten, C. J. Contreras-Castillo. 2018. Acute Heat Stress Detrimental Effects Transpose High Mortality Rate and Affecting Broiler Breast Meat Quality. *Journal Scientia Agropecuaria*, 9 (3): 305-311.
- Busta, L. S., Natsir, M. H., & Widodo, E. (2018). Efek Pemberian Enzim β - *Mananase* pada Pakan Berbasis Bungkil Kedelai terhadap Nilai Kecernaan Energi, Kecernaan Protein dan Kadar Imunoglobulin Y Ayam Pedaging. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 28(1), 59–64.
- Choct, M. (2006). Enzymes for the feed industry: Past, Present and Future. *World's Poultry Science Journal*, 62(1).
- Cowieson, A. J., & Adeola, O. (2005). Carbohydrases, Protease, and Phytase Have an Additive Beneficial Effect in Nutritionally Marginal Diets for Broiler Chicks. *Poultry Science*, 84(12), 1860–1867.
- Dhana, I. G. N. A., & Prima, W. R. (2019). Pengaruh Konsetrasi Enzim Protease dari Isolat *Lactobacillus Palntarum* B1765 terhadap Keempukan Daging. *Journal of Chemistry*, 8(1), 33–37.
- Fauzi, T. A., Santosa, P. E., Sutrisna, R., & Riyanti, R. (2023). Total Kolesterol, Ldl, dan Hdl Darah Ayam Kampung ULU Betina yang diberi Jintan Hitam (*Nigella Sativa*) dalam Ransum. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 7(3): 402–410.
- Fatmaningsih, R., Riyanti, & Nova, K. (2016). Performa Ayam Pedaging pada Sistem Brooding Konvensional dan Thermos. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 4(3), 222–229.
- Fenita, Y., Mega, O., & Daniati, E. (2015). Pengaruh Pemberian Air Nanas (*Ananas Cosumus*) terhadap Kualitas Daging Ayam Petelur Afkir. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 4(1), 43–50.

- Fitasari, E. (2012). Penggunaan Enzim Papain dalam Pakan terhadap Karakteristik Usus dan Penampilan Produksi Ayam Pedaging. *Buana Sains*, 12(1), 7–16.
- Gultom, R., Ilmania, L. A., Rinca, K. F., Bollyn, Y. M. F., Laju, M. T., & Achmadi, P. C. (2023). Evaluasi Penambahan Tepung Buah Pare (*Momordica Charantia*) sebagai Imbuhan Pakan terhadap Kualitas Fisik dan Kimia Daging Ayam Pedaging. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 11(2), 82
- Hadi, R. F., Suprayogi, W. P. S., Handayanta, E., Sudiyono, S., Hanifa, A., & Widyawati, S. D. (2021). Peningkatan Produktivitas Usaha Budidaya Ayam Kampung UKM Putra Budi Kecamatan Mojolaban Kabupaten Sukoharjo. *PRIMA: Journal of Community Empowering and Services*. 5(2): 118.
- Hardianti, & Suddin, A. F. (2014). Pengaruh Penundaan Penanganan dan Pemberian Pakan sesaat setelah Menetas terhadap Performans Ayam Ras Pedaging. *Jurnal Ilmu dan Industri Peternakan*, 1(3), 253–262.
- Hashaam, H. M., Naveed, S., Rehman, S., Zeeshan, M., Rahman, A., Lokapirnasari, W. P., Hussain, M. A., Begum, R., Jamal, M., & Yulianto, A. B. (2024). Impact of β -Glucan with Non-Glucan Biomaterials on Growth Performance, Carcass Characteristics, and Viable Count of *Lactobacilli* in Broiler Chicks. *Tropical Animal Science Journal*, 47(1), 53–60.
- Indrawan, P. M., Suwitari, N. K. E., & Suariani, L. (2021). Pengaruh Pemberian Lisin dan Metionin dalam Ransum terhadap Penampilan Ayam Kampung. *Gema Agro*, 26(1), 27–32.
- Jensen, C. (2008). Commercial Poultry Nutrition. In *British Library Cataloguing in Publication Data* (Vol. 3).
- Kato, T., Barbosa, C. F., Ida, E. I., Soares, A. L., Shimokomaki, M., & Pedrao, M. R. (2013). Broiler Chicken PSE (Pale, Soft, Exudative) Meat and Water Release During Chicken Carcass Thawing and Brazilian Legislation. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 56(6), 996–1001.
- Kia, K. W., & Amsikan, T. (2022). Pengaruh Pemberian Belazyme terhadap Kinerja Organ Pencernaan Ayam Broiler. *Jurnal of Animal Scince*, 7(4), 62–64.
- Kidnem, D. M. M., Nurdjanah, S., Suharyono, & Zuidar, A. S. (2023). Kekerasan dan Sifat Sensori Snack Bar pada Berbagai Perbandingan Tepung Pisang Kepok dan Bekatul. *Jurnal Agroindustri Berkelanjutan*, 2(1), 75–85.
- Kil, B. J., Pyung, Y. J., Park, H., Kang, J. W., Yun, C. H., & Huh, C. S. (2023). Probiotic Potential of *Saccharomyces Cerevisiae* GILA with Alleviating Intestinal Inflammation in a Dextran Sulfate Sodium Induced Colitis Mouse Model. *Scientific Reports*, 13(1), 1–14.
- Komari, N., & Susilo, T. B. (2021). *Enzimologi Macam, Fungsi, dan Aplikasi Enzim* (N. S. Sari (ed.): Issue July 2021).
- Kustia, N., Darmawati, S., & Wardoyo, F. (2017). Profil Protein Tiga Jenis Daging yang dilumuri Serbuk Buah Mengkudu berbasis SDS-PAGE.

- Prosiding Seminar Nasional & Internasional*, 2(2011). 43–50.
- Lawrie, R. A., & Ledward, D. (2006). Lawrie's Meat Science: Seventh Edition. In *Lawrie's Meat Science: Seventh Edition*.
- Liu, X., Ha, M., Warner, R. D., & Dunshea, F. R. (2022). Meta-Analysis of the Relationship Between Collagen Characteristics and Meat Tenderness. *Meat Science*, 185
- Lonergan E. H., and S. M. Lonergan. (2005). Mechanisms of Water-Holding Capacity of Meat: The Role of Postmortem Biochemical and Structural Changes. *Meat Science*, 71(1), 194-204.
- Lonergan E., H. W. Zhang. and S. M. Lonergan. (2010). Biochemistry of Postmortem Muscle-Lessons on Mechanisms of Meat Tenderization. *Meat Science*, 86(1), 184–195.
- Lu, Z., He, X., Ma, B., Zhang, L., Li, J., Jiang, Y., Zhou, G., & Gao, F. (2017). Chronic Heat Stress Impairs the Quality of Breast-Muscle Meat in Broilers by Affecting Redox Status and Energy-Substance Metabolism. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 65(51), 11251–11258.
- Lukman, D. W., M. Sudarwanto, A. W. Sanjaya, T. Purnawarman, H. Latif dan R.R. Soejoedono. 2012. Penuntun Praktikum Hiegene Pangan Asal Hewan. Bagian Kesehatan Masyarakat Veteriner. Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Madhusankha, G. D. M. P., & Thilakarathna, R. C. N. (2021). Meat Tenderization Mechanism and the Impact of Plant Exogenous Proteases: a Review. *Arabian Journal of Chemistry*, 14(2), 102967.
- Malhan, M., Septinova, D., Nova, K., & Riyanti, R. (2024). Pengaruh Pemberian Acidifier Asam Sitrat terhadap Bobot Hidup, Bobot Karkas, dan Bobot Lemak Abdominal Ayam ULU. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 15(1), 37–48.
- Matatula, M. J., & Kewilaa, A. (2023). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Konsumsi Daging Ayam Ras Di Kecamatan Teluk Ambon Kota Ambon. *Jurnal Peternakan Terapan*, 5(2), 69–74.
- Melisha, Harpeni, E., & Supoyono. (2016). Produksi dan Pengujian Aktivitas Amilase *Burkholderia Cepacia* terhadap Substrat yang berbeda. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Budidaya Perairan*, V(1), 1–6.
- Moon, S. H., Lee, I., Feng, X., Lee, H. Y., Kim, J., & Ahn, D. U. (2016). Effect of Dietary Beta-Glucan on the Performance of Broilers and the Quality of Broiler Breast Meat. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 29(3), 384–389
- Nkukwana, T. T., Muchenje, V., Masika, P. J., Pieterse, E., & Dzama, K. (2015). Proximate Composition and Variation In Colour, Drip Loss and pH of Breast Meat From Broilers Supplemented with Moringa Oleifera Leaf Meal Over Time. *Animal Production Science*, 56, 1208–1216.

- Nova, K., T. Kurtini, dan Riyanti. 2002. *Manajemen Usaha Ternak Unggas*. Buku Ajar. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Nugroho, A. A., Septiana, D., Lestari, S., & Sugiyarto, D. R. (2020). Histomorfologi dan distribusi Karbohidrat Netral pada Esofagus dan Proventrikulus Ayam Hutan Merah (*Gallus Gallus*) Asal Pulau Timor. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 8(1), 7.
- Prasetyo, B., Mahfudz, L. D., & Nasoetion, M. H. (2021). Kualitas Fisik Daging Ayam Broiler yang dipelihara di Kandang Closed House pada Ketinggian Dataran berbeda. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 16(1), 61–67.
- Pratikno, H. (2012). Lemak Abdominal Ayam Broiler (*Gallus SP.*) Karena Pengaruh Ekstrak Kunyit (*Curcuma Domestica Vahl.*). *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, 13(1), 17–24.
- Purwanta, N., Indi, A., & Hafid, H. (2021). Pertambahan Bobot Badan dan Bobot Akhir Itik Afkir Substitusi Keong Mas dalam Ransum. *Jurnal Ilmiah Peternakan Halu Oleo*, 2(2), 160–164.
- Ratnayani, K., Ayu Septri Juwarni, A. A., I A Mayun Laksmiwati, A. A., & G A Kunti Sri Panca Dewi, dan I. (2015). Uji Aktivitas Protease Getah Labu Siam dan Talas serta Perbandingannya terhadap Getah Pepaya. *Jurnal Kimia*, 9(2), 147–152.
- Rini, S. R., Sugiharto, S., & Mahfudz, L. D. (2019). Pengaruh Perbedaan Suhu Pemeliharaan terhadap Kualitas Fisik Daging Ayam Broiler Periode Finisher. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 14(4), 387–395.
- Rizkuna, A., Atmomarsono, U., & Sunarti, D. (2014). Evaluasi Pertumbuhan Tulang Ayam Kampung Umur 0-6 Minggu dengan Taraf Protein dan Suplementasi Lisin dalam Ransum. *Jurnal Ilmu Teknologi dan Peternakan*, 3(3), 121–125.
- Salam, S, A. Fatahilah, D. Sunarti & Isroli. 2013. Bobot Karkas dan Lemak Abdominal Broiler yang diberi Tepung Jintan Hitam (*Nigella Sativa*) dalam Ransum selama Musim Panas. *Jurnal Sains Peternakan*, II(2):84-89.
- Samadi, S., Wajizah, S., Khairi, F., & Ilham, I. (2021). Formulasi Ransum Ayam Pedaging (Broiler) dan Pembuatan *Feed Additives* Herbal (*Phytogenic*) Berbasis Sumber Daya Pakan Lokal di Kabupaten Aceh Besar. *Media Kontak Tani Ternak*, 3(1), 7.
- Sheby, A., Lestari, R. B., & Permadi, E. (2023). Pengaruh Pemberian Fitobiotik Asal Daun Ketapang (*Terminalia Catappa*) dan Temulawak (*Curcuma Xanthorrhiza Roxb*) terhadap Organ dalam Ayam Kampung ULU (Unggas Lestari Unggul). *Jurnal Peternakan Borneo*, 2(2), 53–58.
- Selviani, S., Hatta, U., Adjis, A., Sugiyarto, S., & Tantu, R. Y. (2023). Kualitas Telur Ayam Ras yang diberi Pakan Mengandung Multi Enzim. *Jurnal Ilmiah Agri Sains*, 24(1), 25–32.

- Sigres, D. P., & Sutrisno, A. (2015). Enzim Mananase dan Aplikasi di Bidang Industri. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(3), 899–908.
- Soeparno, 2009. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Cetakan V. Gadjah Mada University Perss. Yogyakarta.
- Soeparno. 2015. *Ilmu dan Teknologi Daging*. Penerbit Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Somanjaya, R. (2013). Pengaruh Enzim Papain terhadap Keempukan Daging. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Peternakan*, 1(2), 100–108.
- Susanti, S., Rizqiati, H., & Adlina, M. S. (2024). Karakteristik Fisik, Kadar Air dan Organoleptik Daging Ayam Petelur Afkir dengan Perbedaan Lama Marinasi Ekstrak Mahkota Nanas. *Jurnal Ilmiah Sains*, 24(2), 197–208.
- Suprayogi, S. P. W., Riptanti, W. E., & and Widyawati, D. S. (2017). Budidaya Ayam Kampung Intensif Melalui Program Pengembangan Usaha Inovasi Kampus. *Jurnal Peternakan*, 22(1), 18–27.
- Suprijatna, E. (2014). Strategi Pengembangan Ayam Lokal Berbasis Sumber Daya Lokal dan Berwawasan Lingkungan. In *Seminar Nasional Unggas Lokal ke IV Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro* (Vol. 4, Issue 17).
- Syaefullah, B.L., Herawati, M., Putu Vidia Tiara Timur, N., Eko Bachtiar, E., & Maulana, F. (2019). Income Over Feed Cost pada Ayam Kampung yang diberi Nanoenkapsulasi Minyak Buah Merah (*Pandanus Conoideus*) Via Water Intake. *Jurnal Triton*, 10(2), 54–61.
- Tahalele, Y., Montong, M. E. R., Nangoy, F. J., & Sarajar, C. L. K. (2018). Pengaruh Penambahan Ramuan Herbal pada Air Minum terhadap Persentase Karkas, Persentase Lemak Abdomen dan Persentase Hati pada Ayam Kampung Super. *Jurnal ZooteK*, 38(1), 160.
- Tistiana, H., Sjoifjan, O., Widodo, E., Djunaidi, I. H., & Natsir, M. H. (2018). Efek Penambahan Enzim Xilanase dengan Level Serat Pakan Berbeda terhadap Penampilan Produksi Ayam Pedaging. *Ternak Tropika Journal of Tropical Animal Production*, 19(1), 27–31.
- Uni, Z., & Ferket, R. P. (2004). Methods For Early Nutrition and Their Potential. *World's Poultry Science Journal*, 60(1), 101–111.
- Wati, I., Malesi, L., Libriani, R., & Kimestri, A. B. (2022). Pengaruh Pemberian Enzim Fitase terhadap Persentase Karkas, Giblet dan Lemak Abdominal Ayam Broiler. *Jurnal Ilmiah Peternakan Halu Oleo*, 4(4), 288.
- Wibawa, A. A. P. P., Witariadi, N. M., & Partama, D. A. N. I. B. G. (2016). an Addition of Phytase Complex Enzyme in Rice Bran Based Diets on Performans and Abdominal Fat of Bali Drake. *Majalah Ilmiah Peternakan*, 19(1), 41–46.
- Widyawati, R., Sari, D. A. K., Tusadiah, H., & Palgunadi, B. U. (2021). Efek Penambahan Enzim (*Amylase*, *Protease*, *Xylanase*) dalam Pakan terhadap Berat Telur dan Diameter Kuning Telur ada Itik Campuran. *VITEK : Bidang*

Kedokteran Hewan, 11(1): 39–47.

Wulan, D. U. A., Kalsum, U., & Ali, U. (2021). Efektivitas Penambahan Curcuma dalam Pakan terhadap Performa Broiler. *Jurnal Dinamika Rekayasa*, 4(1), 122–129.

Yaman, I. M. A. (2012). *Ayam Kampung Unggul*. PT Niaga Swadaya.

Yuan, J., Wang, X., Yin, D., Wang, M., Yin, X., Lei, Z., & Guo, Y. (2014). Effect of Different Amylases on the Utilization of Cornstarch In Broiler Chickens. *Poultry Science*, 96(5), 1139–1148.

Zahro, S. F., Fitrah, K. A., Prakoso, S. A. ., & Purnamasari, L. (2021). Pengaruh Pelayuan terhadap Daya Simpan dan Keempukan Daging. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 23(3). 235.