

**PENGARUH WAKTU PEMBERIAN MULTITENZIM DI DALAM AIR
MINUM TERHADAP pH, DAYA IKAT AIR, DAN SUSUT MASAK
DAGING AYAM KAMPUNG ULU**

Skripsi

Oleh

Hisnaeni Nur Khotimah

2114241019



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

PENGARUH WAKTU PEMBERIAN MULTIENTZIM DI DALAM AIR MINUM TERHADAP pH, DAYA IKAT AIR, DAN SUSUT MASAK DAGING AYAM KAMPUNG ULU

Oleh

Hisnaeni Nur Khotimah

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu pemberian multientzim terhadap pH, daya ikat air, dan susut masak daging pada ayam kampung ULU. Penelitian ini dilaksanakan pada Januari 2025--Maret 2025 bertempat di kandang *Open House*, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan Labolaturium Reproduksi, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan 4 ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu P0 (air minum tanpa penambahan multientzim/kontrol), P1 (air minum dengan penambahan multientzim minggu ke 1--2), P2 (air minum dengan penambahan multientzim minggu ke 2--4), P3 (air minum dengan penambahan multientzim minggu ke 4--6), P4 (air minum dengan penambahan multientzim minggu ke 1--7). Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa perlakuan waktu pemberian multientzim di dalam air minum tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap pH, daya ikat air, dan susut masak daging pada ayam kampung ULU. Hasil ini menunjukkan bahwa waktu pemberian multientzim Sunzyme WSP di dalam air minum belum cukup efektif untuk memodifikasi pH, daya ikat air, dan susut masak daging pada ayam kampung ULU.

Kata kunci : multientzim, kualitas daging, ayam kampung ULU

ABSTRACT

EFFECT OF TIME OF ADMINISTRATION OF MULTIENTZYME IN DRINKING WATER ON pH, WATER HOLDING CAPACITY, AND COOKING LOSS OF ULU NATIVE CHICKEN MEAT

By

Hisnaeni Nur Khotimah

This study aims to determine the effect of multienzyme administration time on pH, water holding capacity, and meat cooking loss in ULU native chickens. This study was conducted in January 2025--March 2025 at the Open House cage, Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung and Reproduction Laboratory, Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung. This study used a non-factorial Completely Randomized Design (CRD) with 5 treatments and 4 replications. The treatments given were P0 (drinking water without the addition of multienzymes/control), P1 (drinking water with the addition of multienzymes weeks 1--2), P2 (drinking water with the addition of multienzymes weeks 2--4), P3 (drinking water with the addition of multienzymes weeks 4--6), P4 (drinking water with the addition of multienzymes weeks 1--7). The data obtained were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA). The results of the study showed that the treatment of multienzyme administration time in drinking water had no significant effect ($P>0.05$) on pH, water holding capacity, and meat cooking loss in ULU native chickens. These results indicate that the administration time of Sunzyme WSP multienzyme in drinking water is not effective enough to modify pH, water holding capacity, and meat cooking loss in ULU native chickens.

Keywords : multienzyme, meat quality, ULU native chicken

**PENGARUH WAKTU PEMBERIAN MULTITENZIM DI DALAM AIR
MINUM TERHADAP pH, DAYA IKAT AIR, DAN SUSUT MASAK
DAGING AYAM KAMPUNG ULU**

Oleh

**Hisnaeni Nur Khotimah
2114241019**

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

pada

**Jurusan Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : **Pengaruh Waktu Pemberian Multienzim di dalam Air Minum terhadap pH, Daya Ikat Air, dan Susut Masak Daging Ayam Kampung ULU**

Nama Mahasiswa : **Hisnaeni Nur Khotimah**

NPM : **2114241019**

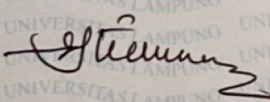
Jurusan/Program Studi : **Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak**

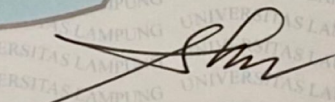
Fakultas : **Pertanian**



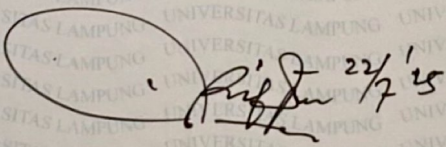
Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota


Dian Septinova, S.Pt., M.T.A.
NIP 197109141997022001


Ir. Syahrio Tantalo, M.P.
NIP 196106061986031004

2. Ketua Jurusan Peternakan


Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.
NIP 196706031993031002

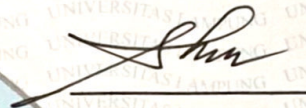
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

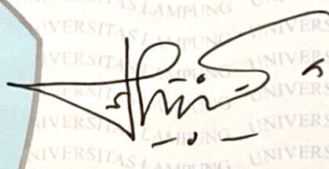
Ketua : Dian Septinova, S.Pt., M.T.A.



Sekretaris : Ir. Syahrrio Tantalo, M.P.



Penguji
Bukan Pembimbing : Ir. Khaira Nova, M.P.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NIP. 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 17 Juli 2025

HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Hisnaeni Nur Khotimah

NPM : 2114241019

Program Studi : Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak

Jurusan : Peternakan

Fakultas :Pertanian

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Waktu Pemberian Multienzim di dalam Air Minum terhadap pH, Daya Ikat Air, dan Susut Masak Daging 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 benar, maka saya sanggup dituntut berdasarkan undang-undang yang berlaku.

Bandar Lampung, 17 Juni 2025

Yang membuat pernyataan.



Hisnaeni Nur Khotimah

NPM. 2114241019

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Indolampung, Tulang Bawang, Provinsi Lampung pada 11 Januari 2003. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara, putri dari pasangan Bapak Edi Sofiyudin Siswandi dan Ibu Sumariyatin. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SDN 01 Kedaton II pada 2015, Sekolah Menengah Pertama di SMPN 01 Seputih Raman pada 2018, dan Sekolah Menengah Atas di SMAN 01 Kotagajah pada 2021. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama masa perkuliahan, penulis pernah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata di Desa Kagungan Dalam, Mesuji pada Januari 2024 – Februari 2024. Penulis juga pernah melaksanakan kegiatan Praktik Umum di UPT PT dan HMT Desa Beiji, Kecamatan Junrejo, Kota Batu , Provinsi Jawa Timur pada Juni 2024 – Agustus 2024. Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam kegiatan organisasi tingkat jurusan yaitu Himpunan Mahasiswa Peternakan (Himapet) sebagai Anggota.

MOTTO

“Dan janganlah kamu berputus asa dari rahmat Allah. Sesungguhnya tidak ada yang berputus asa dari rahmat Allah, kecuali orang-orang kafir”

(QS. Yusuf : 87)

“Hujan itu tidak pernah mendatangimu, dia hanya melewatimu. Karena hidup hanyalah silih bergantinya musim, maka terimalah dan tetaplah bertahan”

(Ustadz Hanan Attaki)

“For all of you who are striving for you’r dreams, I just want to tell you that you should belive in yourself and don’t let anyone bring you down, you know. Negativity does not exist, it’s all about positivity, allright? So keep that on mind”

(Mark Lee)

PERSEMBAHAN

Sebagai wujud bakti, penghormatan, serta rasa terima kasih yang mendalam, dan dengan segala perjuangan, ketulusan dan kerendahan hati, kupersembahkan karya sederhana ini kepada kedua orang tuaku, Bapak dan Ibu tercinta yang telah membesarkan, mencurahkan segala kasih sayang dan cintanya. Terima kasih atas segala hal yang diberikan, doa yang dipanjatkan, dan pengorbanan yang selalu mengiringi perjalanan hidup penulis.

Untuk teman-temanku yang hebat, terima kasih untuk suka dan duka yang telah kita lalui, memberikan inspirasi, motivasi, dan semangatnya. Semoga doa dan segala kebaikan yang kalian berikan menjadikan saya pribadi yang lebih baik.

Bapak/Ibu Dosen, terima kasih untuk segala ilmu berharga yang telah diajarkan sebagai wawasan dan pengalaman sehingga dapat diselesaikannya skripsi ini.

Serta

Almamater tercinta

Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak

Jurusan Peternakan

Fakultas Pertanian

Universitas Lampung

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena telah memberikan berkat dan rahmat-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Waktu Pemberian Multienzim di dalam Air Minum terhadap pH, Daya Ikat Air, dan Susut Masak Daging Ayam Kampung ULU” yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Jurusan Peternakan di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si. selaku Ketua Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
3. Bapak Liman, S.Pt., M.Si.--selaku Kepala Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung--atas saran, arahan, dan bimbingan yang diberikan kepada penulis;
4. Ibu Dian Septinova, S.Pt., M.T.A.--selaku Pembimbing Utama--atas perhatian, kesabaran, bimbingan, nasehat, kebaikan, kritik, saran, dan semangat yang telah diberikan selama penelitian dan proses penyusunan skripsi;
5. Bapak Ir. Syahrrio Tantalo, M.P.--selaku Pembimbing Anggota--atas motivasi, saran, arahan, dan kritikan sehingga penulis dapat memperbaiki kesalahan dan kekurangan pada skripsi ini;
6. Ibu Ir. Khaira Nova, M.P.--selaku Dosen Pembahas --atas saran, masukan, motivasi, dan semangat dalam proses penyusunan skripsi;

7. Ibu Dian Kurniawati, S.Pt., M.Sc.,--selaku Dosen Pembimbing Akademik-
- atas bimbingan dan semangat yang telah diberikan selama kuliah dan
penulisan skripsi ini;
8. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas
Lampung atas pengalaman dan ilmu yang telah diberikan kepada penulis;
9. Kedua orang tua tercinta, Bapak Edi Sofiyudin Siswandi dan Ibu
Sumariyatin yang sangat berjasa dalam hidup penulis dan selalu
mengusahakan anak-anaknya untuk mencapai cita-cita setinggi langit;
10. Kakak tercinta, Silvina Nugrah Wati atas perhatian dan bantuannya kepada
penulis dalam mencapai semua tujuan;
11. Tim penelitian Multienzim yaitu Rimalia, Anam, Rifki, dan Kukuh atas
perjuangan, kebersamaan, kerjasama, dan bantuan selama penelitian;
12. Anisa Pece, Aulia, Dilon, Usamah dan Iqbal atas bantuannya pada saat
panen dan pengambilan sampel data;
13. Icha Putri Handayani, Dewi Nofita Sari, Anisa Putri Cahyati, dan Lutvi
Ngaini, yang telah menjadi sahabat penulis selama berada di perkuliahan;
14. Teman seperjuangan sekaligus teman kost, Lutvi Ngaini atas segala
bantuan, kebaikan, kebersamaan, dan pengalaman yang luar biasa selama
berada di rantauan;
15. Seluruh keluarga besar Jurusan Peternakan angkatan 2021 atas semua
perhatian, motivasi, dan supportnya.

Semoga seluruh bantuan yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan pahala
jariah beserta Ridho dari Tuhan Yang Maha Esa. Penulis berharap skripsi ini
dapat bermanfaat bagi pembaca.

Bandar Lampung, 17 Juni 2025
Penulis

Hisnaeni Nur Khotimah

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
1.4 Kerangka Pemikiran	4
1.5 Hipotesis Penelitian	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Ayam Kampung ULU	7
2.2 Multienzim	9
2.2.1 Enzim xilanase.....	11
2.2.2 Enzim protoase	11
2.2.3 Enzim amilase	12
2.2.4 Enzim mananase	13
2.2.5 Enzim <i>b-glucanase</i>	14
2.3 Kualitas Daging	14
2.3.1 Nilai pH	15
2.3.2 Daya ikat air	16
2.3.3 Susut masak	18
III. METODE PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.2 Alat dan Bahan	20
3.2.1 Alat penelitian	20
3.2.2 Bahan penelitian	20

3.3 Rancangan Penelitian	21
3.4 Prosedur Penelitian	22
3.4.1 Persiapan kandang	22
3.4.2 Teknis penambahan multienzim dalam air minum ...	23
3.4.3 Pelaksanaan pemeliharaan	23
3.4.4 Prosedur pengambilan sampel	24
3.4.5 Prosedur pengukuran parameter	25
3.5 Analisis Data	26
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1 Pengaruh Pemberian Multienzim di Dalam Air Minum terhadap pH Daging Ayam Kampung ULU	27
4.2 Pengaruh Pemberian Multienzim di Dalam Air Minum terhadap Daya Ikat Daging Ayam Kampung ULU.....	29
4.3 Pengaruh Pemberian Multienzim di Dalam Air Minum terhadap Susut Masak Daging Ayam Kampung ULU.....	31
V. SIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Simpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan nutrisi pakan komersil BR-11.....	19
2. Kebutuhan air minum dan konsumsi ransum.....	20
3. Rata-rata nilai pH daging dada ayam kampung ULU umur 7 Minggu	27
4. Rata-rata daya ikat daging dada ayam kampung ULU umur 7 minggu	29
5. Rata-rata susut masak daging dada ayam kampung ULU umur 7 minggu	31
6. Analisis ragam pH daging dada ayam kampung ULU umur 7 minggu	43
7. Analisis ragam daya ikat air daging dada ayam kampung ULU umur 7 minggu.....	43
8. Transformasi data susut masak daging dada ayam kampung ULU umur 7 minggu.....	43
9. Analisis ragam susut masak daging dada ayam kampung ULU umur 7 minggu.....	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ayam kampung ULU	7
2. Sunzyme WPS.....	10
3. Tata letak penelitian	21
4. Penimbangan sampel daging.....	43
5. Pengukuran pH.....	43
6. Memasak daging menggunakan <i>waterbath</i>	44
7. Pengukuran daya ikat air	44

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Saat ini, peternakan Indonesia mengalami pertumbuhan yang sangat pesat. Perkembangan ini digunakan untuk memenuhi kebutuhan protein masyarakat. Industri perunggasan memiliki banyak peluang. Unggas yang mempunyai peluang besar yang dibudidayakan adalah ayam kampung ULU. Ayam kampung ULU merupakan ayam hasil persilangan antara ayam pejantan pelung dengan ayam *recessive parent stock broiler breeder French Hubbard* betina asal Perancis. Ayam kampung ULU banyak diminati oleh peternak di Indonesia selain dapat menjadi sebagai penghasil telur dapat juga dimanfaatkan sebagai penghasil daging.

Kelemahan ayam kampung ULU sebagai penghasil daging adalah efisiensi ransumnya yang rendah. Oleh sebab itu, perlu upaya untuk mengoptimalkan produktivitas pada ayam kampung ULU dengan cara peningkatan pencernaan dan penyerapan zat makanan. Upaya tersebut diantaranya dengan pemberian zat *additive*. Imbuhan pakan atau *feed additive* adalah suatu bahan yang dicampurkan ke dalam pakan yang dapat melengkapi dan mengoptimalkan nilai pakan dasar untuk meningkatkan efisiensi pakan.

Salah satu *feed additive* yang banyak digunakan dalam ransum adalah multienzim. Multienzim adalah campuran berbagai jenis enzim yang digunakan untuk meningkatkan efisiensi pencernaan dan penyerapan nutrisi. Multienzim berfungsi membantu ternak seperti ayam atau ruminansia untuk memecah komponen - komponen pakan yang tidak dapat dicerna secara efisien, sehingga meningkatkan

penyerapan nutrisi dan efisiensi pertumbuhan. Multienzim adalah kombinasi dari beberapa jenis enzim yang bekerjasama untuk menghidrolisis berbagai jenis *nutrient*. Kandungan enzim didalamnya terdiri dari amilase, protoase, xilanase, mananase, dan β -glukanase. Penggunaan multienzim seperti Sunzyme WSP diharapkan dapat memberikan manfaat signifikan dalam budidaya ternak dengan mengurangi biaya pakan dan meningkatkan produktivitas.

Konsumsi air minum berhubungan erat dengan konsumsi pakan pada unggas. Sebuah studi dari Mississippi State University menyebutkan bahwa semakin tinggi *water intake* maka semakin tinggi pula *feed intake*. Pada kondisi cuaca yang panas, ayam cenderung lebih haus dan membutuhkan akses air yang lebih banyak. Pengelolaan suhu lingkungan yang baik, termasuk penyediaan air yang cukup, menjadi kunci dalam menjaga kesehatan dan kenyamanan ayam. Ayam akan berkurang konsumsi airnya pada saat adanya peningkatan suhu lingkungan (Infovet, 2020). Oleh karena itu, dapat ditambahkan *nutrient* pada air minum agar mempengaruhi rasa air dan dapat mempengaruhi konsumsi air oleh ayam.

Sunzyme WSP merupakan *feed additive* yang pengaplikasiannya diberikan melalui air minum. Enzim yang terdapat pada Sunzyme WSP yaitu amilase, protoase, xilanase, mananase, dan β -glukanase. Enzim yang terdapat pada Sunzyme WSP tersebut dapat meningkatkan efektifitas dan kecepatan kerja enzim lain. Enzim memiliki beberapa peran penting, salah satunya meningkatkan pencernaan ransum dengan cara memecah senyawa anti nutrisi atau senyawa kompleks sehingga ketersediaan nutrisi lebih baik.

Selain dosis, waktu pemberian enzim yang tepat akan sangat membantu pada upaya meningkatkan produktivitas termasuk kualitas daging ayam kampung ULU. Penelitian Angelovicova *et al.* (2005) menyatakan bahwa pemberian enzim (xilanase dan protease) cenderung dapat meningkatkan PBB (Pertumbuhan Berat Badan) dan menurunkan konversi pakan. Kepentingan protease adalah untuk mencegah kehilangan asam-asam aminon *endogenous*. Untuk itu, dengan pemanfaatan nutrisi yang lebih banyak akan diserap oleh tubuh maka akan meningkatkan penampilan produksi karena nutrisi akan lebih efektif untuk digunakan dalam pembentukan berat badan.

Menurut Gultom *et al.* (2023), penyerapan nutrisi pakan yang meningkat akan mempercepat pertumbuhan ayam, setelah pertumbuhan yang cepat ini akan menyebabkan pembentukan lemak pada bagian tubuh ayam dan akan mempengaruhi kualitas daging. Kualitas daging dapat dilihat dari nilai pH, daya ikat air, dan susut masak. Nilai pH akan mempengaruhi kualitas daging lainnya dan berkaitan dengan daya ikat air. Susut masak bernilai nutrisi dan ekonomis. Suplemen enzim yang tepat akan efektif menurunkan biaya pakan. Selain dosis dan jenis enzim, efektivitas enzim juga dipengaruhi oleh waktu pemberiannya. Hal itu disebabkan oleh kondisi pertumbuhan dan pencernaan yang mengalami perubahan seiring dengan perubahan umur. Hingga saat ini belum ada yang menjelaskan bagaimana waktu pemberian enzim yang efektif pada ayam kampung ULU dan pengaruhnya terhadap nilai pH, daya ikat air, dan susut masak. Berdasarkan hal tersebut penelitian ini dilakukan.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini sebagai berikut :

1. mengetahui pengaruh waktu pemberian multienzim terhadap pH, daya ikat air, dan susut masak daging pada ayam kampung ULU;
2. mengetahui waktu pemberian multienzim yang terbaik terhadap pH, daya ikat air, dan susut masak daging pada ayam kampung ULU.

1.3 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi baru kepada masyarakat dan peternak khususnya peternak ayam kampung ULU mengenai pengaruh penambahan multienzim melalui air minum terhadap pH daging, susut masak daging dan daya ikat air pada ayam kampung ULU, serta bermanfaat untuk peternak dalam memanfaatkan multienzim sebagai penunjang perkembangan dan pertumbuhan ayam kampung ULU.

1.4 Kerangka Pemikiran

Ayam lokal atau yang biasa dikenal dengan ayam ULU merupakan salah satu ternak unggas asli Indonesia yang potensial dan sangat mampu menyesuaikan diri dengan lingkungannya. Oleh karena itu, sangat cocok untuk dikembangkan di lingkungan peternakan kecil dan menengah. Ayam ULU lebih produktif, mudah dipelihara, tahan terhadap penyakit, dagingnya lebih tebal dan lembut, dan rasanya lebih enak daripada ayam kampung biasa. Namun efisiensi ransum ayam ULU masih relatif rendah.

Untuk meningkatkan efektifitas pada ayam ULU maka digunakan alternatif untuk menekan hal tersebut. Salah satunya adalah dengan menggunakan multienzim. Pemberian multienzim memiliki pengaruh positif terhadap performa dan kesehatan hewan. Penggunaan multienzim dalam air minum diharapkan dapat meningkatkan pencernaan pakan yang menghasilkan penyerapan nutrisi yang lebih baik. Enzim seperti protease dan xilanase membantu memecah protein dan serat dalam pakan, sehingga ayam dapat menyerap lebih banyak nutrisi.

Penambahan multienzim diharapkan dapat meningkatkan kualitas daging ayam ULU salah satunya pada pH daging. Menurut Sinurat *et al.* (2013), penggunaan multienzim dalam bahan baku ransum dapat meningkatkan kualitas nutrisi dan menurunkan kandungan serat kasar, NDF, ADF, selulosa, dan lignin melalui pencernaan bahan kering dan protein. Penambahan multienzim dapat meningkatkan energi metabolis ransum sebesar 10,8%. Hal ini akan meningkatkan ketersediaan energi otot, meningkatkan glikogen otot, dan pada akhirnya menyebabkan penurunan pH daging setelah pemotongan.

Pemberian multienzim akan mempengaruhi kapasitas menahan air. Hal ini karena enzim seperti xilanase dan protease memecah ikatan protein yang memungkinkan kemampuan protein dalam air pun menurun. Penurunan pH yang terjadi mempengaruhi jarak antara miofilamin. Soeparno (2015) menyatakan jika pH daging memiliki nilai yang lebih kecil dibanding titik isoelektrik (5,0--5,1), maka setiap protein daging di dalamnya memuat akses positif yang menciptakan penolakan miofilamen serta memberi celah bagi berbagai molekul yang dimiliki

air. Hal ini disebabkan oleh enzim protease yang tidak bisa masuk ke dalam jaringan miofibril daging maka tidak terjadi proses hidrolisis dan tidak terjadi peningkatan kadar asam amino, sehingga nilai daya ikat air tidak meningkat (Rosita *et al.*, 2019). Penyerapan nutrisi yang optimal berdampak pada kandungan protein daging dan selanjutnya mempengaruhi kemampuan daging untuk mengikat air. Daya ikat air ini akan menentukan besar susut masak daging.

Daging dengan daya ikat air yang tinggi cenderung memiliki susut masak yang lebih rendah. Daging dengan susut masak yang lebih rendah akan lebih sedikit mengalami kehilangan air dan nutrisi selama proses memasak. Multienzim dapat mempengaruhi proses memasak dengan mengurangi suhu dan waktu pemasakan yang diperlukan untuk mencapai tingkat kematangan yang diinginkan. Daging yang dimasak pada suhu lebih rendah atau dalam waktu lebih singkat cenderung kehilangan lebih sedikit air, sehingga mengurangi susut masak.

Waktu pemberian enzim merupakan faktor yang penting diperhatikan. Kondisi sistem pencernaan ayam mengalami perkembangan yang berbeda-beda sesuai dengan tahapan umur ayam. Pada fase awal, yaitu usia 0--2 minggu, sistem pencernaan ayam masih belum berkembang secara optimal, sehingga kapasitasnya dalam mencerna dan menyerap nutrisi masih sangat terbatas. Memasuki umur 2--4 minggu, sistem pencernaan mulai mengalami perkembangan yang lebih baik, ditandai dengan peningkatan fungsi organ pencernaan serta efisiensi penyerapan nutrisi. Sementara itu, pada umur 4--6 minggu, sistem pencernaan ayam telah mencapai kondisi yang matang, sehingga proses pencernaan dan penyerapan zat gizi dapat berlangsung secara lebih efisien. Perbedaan tingkat kematangan sistem pencernaan pada setiap fase pertumbuhan ini akan sangat mempengaruhi kemampuan ayam dalam mencerna pakan dan memanfaatkan nutrisi secara optimal, yang pada akhirnya berdampak pada performa pertumbuhan dan kualitas daging (Ravindran dan Reza, 2021). Berdasarkan kondisi sistem pencernaan, respon ayam terhadap enzim endogen bias berbeda.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Attia *et al.* (2020), aplikasi multienzim intermiten selama hari ke- 1--21 dan hari ke- 22--37 menghasilkan pertumbuhan yang secara signifikan lebih besar dan tingkat *Feed Conversion Ratio* (FCR) yang lebih baik dibandingkan dengan yang diberi multienzim berkelanjutan selama periode pertumbuhan yang berbeda. Penambahan multienzim secara berselang-seling selama hari ke-1 hingga ke-21 dan hari ke-22 hingga ke-37 menyebabkan peningkatan yang signifikan dalam pencernaan bahan kering.

1.5 Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian ini sebagai berikut :

1. terdapat pengaruh waktu pemberian multienzim melalui air minum terhadap pH, daya ikat air, dan susut masak daging ayam kampung ULU;
2. terdapat waktu pemberian multienzim melalui air minum yang terbaik untuk pH, daya ikat air, dan susut masak daging ayam kampung ULU.

II. TINJAUAN PUSTAKA

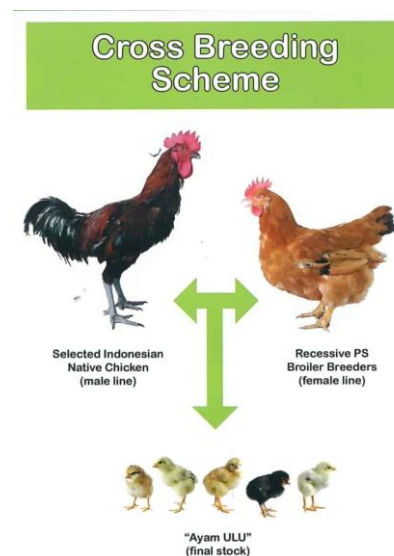
2.1 Ayam Kampung ULU

Ayam kampung, ayam bangkok, dan ayam peranakan adalah beberapa jenis ayam yang banyak ditenakkan untuk produksi daging. Ayam asli Indonesia yang paling umum adalah ayam kampung. Ayam ini banyak dipelihara dan sangat disukai karena dapat dimanfaatkan sebagai ayam petelur sekaligus ayam pedaging (Yaman, 2010). Ayam kampung atau ayam lokal biasanya dipelihara oleh orang-orang di daerah pedesaan yang dekat dengan persawahan dan hutan karena memiliki banyak kelebihan diantaranya adalah memiliki kemampuan adaptasi tinggi terhadap lingkungan secara genetik (Nangoy dan Karisoh, 2018).

Penampilan dan karakteristik genetik ayam kampung sangat beragam. Kemampuan produksi, ukuran, dan warna bulu ayam kampung menunjukkan keragaman genetik. Ayam kampung telah mengalami proses pembudidayaan dan pembiakan yang menghasilkan berbagai subspecies dengan varietas dan penampilan yang beragam (Nuroso, 2010). Beberapa jenis ayam yang dikenal orang Indonesia adalah ayam sentul, ayam kedu, ayam merawang, dan ayam Pelung (Suharyanto, 2007). Ayam kampung cocok ditenakkan oleh masyarakat Indonesia sebagai salah satu komoditas protein hewani yang murah dan mudah didapatkan. Pada 2019, konsumsi daging ayam kampung/ras sebesar 12,4 g per kapita per minggu (Badan Pusat Statistik, 2022).

Ayam kampung ULU merupakan ayam baru yang dibuat oleh perusahaan peternakan yang berhasil menyilangkan ayam berkualitas tinggi dengan tubuh yang kuat dan pertumbuhan yang lebih cepat. Ayam kampung ULU merupakan ayam hasil persilangan antara ayam pejantan pelung dengan ayam *recessive parent stock broiler breeder French Hubbard* betina asal Perancis.. Dari

persilangan keduanya menghasilkan ayam kampung baru dimana pertumbuhannya jauh lebih cepat dibandingkan dengan ayam kampung pada umumnya (Medan Ternak, 2020). Ayam kampung ULU bisa menjadi alternatif yang murah untuk memenuhi kebutuhan daging ayam kampung, meskipun kurang dikenal oleh masyarakat umum. Selain memiliki tekstur dan rasa daging yang khas, ayam kampung ULU juga sangat sesuai untuk diolah menjadi masakan khas Indonesia (Best meat, 2021). Hasil persilangan ayam kampung ULU dapat dilihat pada Gambar 1



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

Ayam kampung ULU memiliki kelebihan dibandingkan dengan ayam kampung yang lainnya karena mempunyai persilangan yang jelas, produksi yang terencana dan berkelanjutan. Hal ini ditentukan oleh manajemen pemeliharaan, pakan, kondisi kandang dan faktor lainnya. Pada pemeliharaan intensif, bobot tubuh ayam kampung ULU yang diberi ransum ayam komersial mampu mencapai 0,9--1,0 kg pada umur panen 50 hari (Agrina, 2018).

Kelebihan dan keunggulan ayam kampung ULU terdiri dari hasil persilangan yang jelas terarah, standar pembibitan, pemeliharaan dan pemotongan ayam yang tinggi, produksi yang terencana dan berkelanjutan, tampilan fisik mirip dengan ayam kampung, tekstur rasa daging tebal, lembut dan lebih enak dari ayam

kampung, pertumbuhan lebih cepat (Medan Ternak, 2020). Perawatan ayam kampung ULU tidak terlalu sulit karena ayam kampung ULU tahan terhadap berbagai kondisi lingkungan.

Ayam kampung ULU tidak memerlukan banyak lahan, dapat dibudidayakan di rumah, dan memiliki harga jual yang stabil dan relatif lebih tinggi dibandingkan dengan ayam pedaging lain yang tidak mudah stress. Ayam kampung ULU juga memiliki daya tahan tubuh yang lebih baik daripada ayam pedaging biasa (Nuroso, 2010).

2.2 Multienzim

Enzim dapat meningkatkan produktivitas dan kinerja pencernaan ayam dengan menghancurkan bagian-bagian tertentu dari ransum ayam sehingga ayam dapat memanfaatkannya dengan lebih baik. Ayam menggunakan enzim untuk mencerna makanan. Enzim dapat diproduksi dari tubuh ayam sendiri atau diproduksi oleh mikroba yang terdapat pada saluran pencernaan. Ternak seperti ayam tidak dapat mencerna 15--25% dari ransum yang dimakan karena mengandung antinutrisi yang tidak dapat dicerna (Podomoro Feedmill, 2022). Enzim adalah salah satu *feed additive* (imbuhan pakan/ransum) yang banyak digunakan oleh perusahaan pakan dan juga digunakan langsung oleh peternak.

Menurut Fathul *et al.* (2023), klasifikasi macam macam kelas pakan berdasarkan nilai kandungan zat makanannya adalah:

<i>Forage</i> kering / <i>rougahe</i>	: pakan kering yang mengandung serat kasar $\geq$ 18% hay, jerami kering, <i>dry fodder</i> , dan <i>stover</i>
<i>Pasture</i> / hijauan/ ramban	: batang, daun, dan bunga
Silase	: pakan yang telah mengalami fermentasi secara anaerob
Pakan sumber energi	: buah-buahan, umbi-umbian, biji-bijian yang mengandung protein $< 20\%$ dan serat kasar $< 18\%$

Pakan sumber protein	: pakan yang mengandung protein $\geq 20\%$
Pakan sumber mineral	: pakan yang banyak mengandung unsur-unsur mineral makro (garam dapur, kapur, tepung tulang, cangkang remis, cangkang telur, kalium fosfat, kulit kerrang, leguminosa)
Pakan sumber vitamin	: Minyak ikan, hijauan, jagung kuning, sayuran berwarna hijau, serelia, kacang-kacangan, biji bagian benih, susu
Pakan <i>additive</i> /supelmen	: antibiotik, antioksidan, aromatic, obat-obatan, pengemulsi, vitamin, pengawet, pemacu pertumbuhan, zat pengental, enzim, mikroorganisme

Pemberian enzim dapat dilakukan melalui ransum dan air minum. Suplementasi enzim sebagai imbuhan pakan sudah dilakukan oleh industri pakan maupun oleh peternak dengan tujuan meningkatkan efisiensi penggunaan pakan (Sinurat *et al.*, 2017). Dengan menambah enzim ke air minum dapat meningkatkan pertumbuhan ayam, baik dalam hal bobot badan maupun produksi telur. Salah satu enzim yang digunakan untuk campuran air minum adalah *Sunzyme WSP*. Pemberian enzim dapat dilakukan baik secara tersendiri atau digabung dengan enzim lain dan biasanya digunakan untuk meningkatkan pencernaan gizi bahan ransum yang mengandung serat tinggi atau yang mempunyai daya cerna rendah (Berliana *et al.*, 2022). Menurut Sinurat *et al.* (2013), penambahan multienzim dapat meningkatkan energi metabolisme ransum sebesar 10,8%.

Sunzyme WSP mengandung kombinasi lima enzim aktif yaitu xilanase, protease, amilase, manase, dan B-glukanase. Suplementasi xilanase akan menurunkan viskositas digesta pada lambung dan memperlancar transportasi menuju usus halus dan lebih mudah diabsorpsi. Pencernaan nutrisi secara linear membaik terhadap pakan berbahan dasar jagung dan kedelai ketika suplementasi xilanase dinaikkan (Passos *et al.*, 2015).



Gambar 2. Sunzyme WSP
(Sumber : PT. Sarana Veterinaria Jaya Abadi)

2.2.1 Enzim xilanase

Enzim xilanase merupakan kelompok enzim yang memiliki kemampuan menghidrolisis hemiselulosa. Xilanase dapat diklasifikasikan berdasarkan substrat yang dihidrolisis, yaitu β -xilosidase, eksoxilanase, dan endoxilanase. β -xilosidase. Xilanase mampu menghidrolisis *xilooligosakarida* rantai pendek menjadi xilosa (Ambarwati *et al.*, 2017). Xilanase dapat meningkatkan akses enzim endogen dan eksogen ke protein dan pati di dalam sel endosperma dengan memecah arabinoksilan yang sangat bercabang di dinding sel (Palgunadi *et al.*, 2021). Hal ini akan berdampak positif pada kesehatan usus melalui produksi peptide YY dan meningkatkan pencernaan dan penyerapan usus kecil yang menyebabkan penurunan pengosongan lambung dan transit duodenum (Park *et al.*, 2013).

Penambahan xilanase dalam air minum dianggap memberi dampak yang positif karena penggunaannya dapat menyeragamkan pertambahan bobot badan ayam meskipun komposisi pakan yang diberikan cukup berbeda. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh kandungan protein pada masing-masing perlakuan. Suplementasi enzim xilanase dapat meningkatkan efisiensi penggunaan ransum basal dedak (Tistiana *et al.*, 2018).

2.2.2 Enzim protease

Sejalan dengan penggunaan protease akan meningkatkan hidrolisis protein pada usus halus sehingga melepaskan peptida dan asam amino untuk mengoptimalkan

penyerapan nutrisi (Olukosi *et al.*, 2015). Kecepatan hidrolisis enzim terhadap substrat ditentukan oleh konsentrasi enzim, sehingga bertambahnya konsentrasi enzim dapat meningkatkan kecepatan hidrolisis substrat (Fauziah, 2014). Kankaanpaa *et al.* (2004) menyatakan bahwa probiotik dapat meningkatkan sekresi enzim-enzim saluran pada pencernaan dan menetralkan atau mendegradasi pakan yang mengandung antinutrisi. Angelovicova *et al.* (2005) mengatakan bahwa penggunaan enzim protease dapat membantu menetralkan kelebihan komponen nitrogen di dalam usus halus dan enzim protease juga memfasilitasi dalam dekomposisi sejumlah molekul-molekul komponen nitrogen menjadi molekul-molekul berukuran lebih kecil yang mana akan lebih mudah untuk diserap.

Protease juga dapat berkontribusi pada peningkatan perkembangan usus dan status kesehatan ternak ketika diberi pakan sumber protein dengan tingkat pencernaan yang rendah (Zuo *et al.*, 2015). Probiotik menghasilkan berbagai macam enzim pencernaan protease dan lipase, sehingga pencernaan nutrient meningkat, meningkatkan absorpsi nutrient dengan mempertebal fli usus dan memperluas permukaan fli usus (Thaariq, 2018). Data hasil penelitian Anggraini *et al.* (2017) menunjukkan bahwa penambahan protease pada pakan yang mengandung limbah pertanian peternakan tidak mempengaruhi bobot badan ayam pada fase *starter* (bobot badan hari ke-21) dan pada fase *finisher* (bobot badan hari ke-35).

2.2.3 Enzim amilase

Enzim amilase dapat menghidrolisis ikatan-ikatan pada maltose yaitu sebagai *endo-hydrolysis α -1, 4-glucosidic linkages* hingga terbentuk glukosa yang mudah diserap (Chandra *et al.*, 2014). Kaczmarek *et al.* (2014) melaporkan tidak ada pengaruh *amylase* terhadap kinerja pertumbuhan ayam yang diberi pakan tetapi meningkatkan berat badan, rasio konversi pakan, dan diet energi yang dapat dimetabolisme dengan koreksi nitrogen (AMEn).

Enzim amilase membantu mendegradasi pati pada biji-bijian dan hasil samping dari biji-bijian. Dengan cara meningkatkan pencernaan pati, amilase dapat menyediakan energi yang lebih banyak sehingga menjadi lebih efisien untuk

meningkatkan produksi daging dan telur. Penambahan enzim amilase bersama dengan enzim lain pada masa kritis anak ayam (2 minggu pertama pemeliharaan), dengan gejala mengalami stres akibat perubahan nutrisi, lingkungan dan status imunitasnya, dapat membantu meningkatkan produksi enzim endogenous. Hasilnya proses pencernaan menjadi lebih optimal, sehingga memaksimalkan penyerapan nutrisi (Medion, 2021).

2.2.4 Enzim mannanase

Latham *et al.* (2020) menyatakan bahwa hidrolisis mannan dengan enzim mannanase akan memecah mannan menjadi senyawa sederhana serta memungkinkan enzim pencernaan bergerak lebih bebas sehingga akan meningkatkan penyerapan zat makanan. Kandungan β -mannan dapat menyebabkan penurunan performa ayam pedaging akibat berkurangnya energi metabolisme (EM) hingga 3%. Zat antinutrisi β -mannan mampu menginduksi zat antibodi karena memiliki struktur molekul mirip agen pathogen (Busta *et al.*, 2018).

Pemberian β -mannan sekitar 500--2.000 U/Kg dapat meningkatkan nilai energi metabolis, pencernaan protein, dan menurunkan konsentrasi immunoglobulin Y pada ayam pedaging. Pemberian β -mannanase baik tunggal maupun kombinasi (koktail) dengan NSPase pada pakan yang dikurangi kandungan energinya dapat meningkatkan pertumbuhan berat badan ayam pedaging (Klein *et al.*, 2015). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Mohammadigheisar *et al.* (2021) melaporkan bahwa penambahan enzim β -mannanase dalam pakan ayam pedaging dapat meningkatkan kinerja pencernaan secara keseluruhan. Penelitian ini menunjukkan bahwa ayam pedaging yang diberi ransum suplementasi β -mannanase menunjukkan peningkatan berat badan sebesar 3,5% dibandingkan dengan ayam yang diberikan ransum tanpa tambahan enzim β -mannanase. Peneliti lain menambahkan bahwa menambahkan β -mannanase pada pakan ayam pedaging tidak mempengaruhi protein darah.

2.2.5 Enzim β -glukanase

Menurut Latham *et al.* (2020) hidrolisis mannan dengan enzim mannanase akan memecah mannan menjadi senyawa sederhana serta memungkinkan enzim pencernaan bergerak lebih bebas sehingga akan meningkatkan penyerapan zat makanan. Enzim β -glukanase dalam bidang industri berperan dalam proses degradasi glukon untuk meningkatkan kualitas dan mutu pakan ternak (Munyaka *et al.*, 2016). Enzim β -glukanase pada dasarnya memiliki substrat yaitu senyawa karbohidrat yang bernama β -glukan. Metode penambatan molekuler digunakan untuk menganalisis orientasi ikatan molekul ligan (substrat enzim) dan reseptor (enzim β -glukanase) secara spesifik dengan mengukur nilai afinitasnya (Tumilaar *et al.*, 2021).

Penelitian yang dilakukan oleh Kil *et al.* (2023) melaporkan bahwa β -glukan memiliki antioksidan yang sangat baik. Percobaan yang dilakukan untuk mengukur β -glukan pada dinding sel dapat meningkatkan imun yang menghasilkan efek antikanker dan anti infamasi. Kandungan β -glukan dapat dihitung melalui total glukon dengan mengurangi β -glukan. Sebagian besar β -glukan pada dinding sel sebanding dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Kualitas daging sangat dipengaruhi oleh tingkat stress pada hewan selama pertumbuhan, transportasi, penanganan sebelum pemotongan, dan pemrosesan. Oleh karena itu, penambahan enzim β -glukan dalam campuran pakan memiliki dampak signifikan terhadap kualitas daging karena dapat mengurangi stress oksidatif pada unggas selama masa pertumbuhan (Moon *et al.*, 2016).

2.3 Kualitas Daging

Daging merupakan bahan makanan bergizi tinggi, memiliki rasa dan aroma enak, tekstur lunak serta harga relatif murah, sehingga disukai oleh banyak orang. Menurut Badan Standarisasi Nasional (2000), daging adalah bagian-bagian dari hewan yang disembelih dan lazim dimakan manusia, kecuali yang telah diawetkan dengan cara lain diluar metode pendinginan. Daging ayam yang diolah menjadi suatu produk agar dapat dikonsumsi oleh manusia sebelumnya melewati perlakuan, salah satu diantaranya yaitu dengan cara perebusan. Tujuan dari

perebusan pada daging adalah untuk mendapatkan kualitas fisik daging yang baik dan memberikan keempukkan pada daging (Dwiloka dan Atmomarsono, 2007).

Kualitas fisik daging dipengaruhi oleh proses sebelum dan setelah pemotongan. Faktor sebelum pemotongan yang dapat mempengaruhi kualitas daging adalah genetik, spesies, bangsa, tipe ternak, jenis kelamin, umur, pakan, termasuk bahan aditif (hormon, antibiotik, dan mineral) dan keadaan stress. Faktor setelah pemotongan yang mempengaruhi kualitas daging antar lain meliputi pH daging dan metode penyimpanan (Soeparno, 2015). Kualitas daging meliputi kualitas fisik, kualitas kimia, dan mikroba. Kualitas kimia daging mencakup kadar air, protein, lemak, dan abu. Nilai pH, daya ikat air, dan susut masak merupakan bagian dari kualitas fisik daging.

2.3.1 Nilai pH

Nilai pH daging ayam adalah indikator penting dalam menentukan kualitas daging tersebut. Ayam yang mempunyai daging dengan pH yang stabil dan dalam kisaran normal diharapkan memiliki daya simpan yang baik dan kualitas organoleptik yang memuaskan bagi konsumen. pH adalah nilai keasamaan suatu senyawa atau nilai hidrogen dari senyawa tersebut, kebalikan dari nilai pH yaitu nilai kebasaan (Soeparno, 2015).

Daging ayam kampung memiliki pH yang berkisar antara 5,91 hingga 5,93. Nilai pH ini menunjukkan bahwa daging ayam kampung memiliki keasaman yang relatif stabil dan tidak jauh berbeda dengan daging ayam broiler, yang juga memiliki pH dalam kisaran yang serupa. Menurut Lukman (2010), nilai pH daging tidak akan pernah mencapai nilai di bawah 5,3. Hal ini disebabkan oleh enzim-enzim yang terlibat dalam glikolisis anaerob tidak aktif bekerja. Soeparno (2015) menyatakan bahwa nilai pH daging yang rendah (asam), disebabkan oleh penguraian glikogen otot oleh enzim-enzim glikolisis secara anaerob menjadi asam laktat. Semakin banyak kadar glikogen yang berubah menjadi asam lemak pasca pemotongan menjadikan nilai pH semakin menurun.

Penelitian yang dilakukan oleh Fausiah *et al.* (2019), menunjukkan bahwa pH daging ayam kampung dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk kepadatan kandang dan kondisi pemeliharaan. Stress sebelum pemotongan, pemberian injeksi hormon dan obat-obatan (kimiawi) tertentu, spesies, individu ternak, macam otot, stimulasi listrik dan aktivitas enzim yang mempengaruhi glikolisis adalah faktor-faktor yang dapat menghasilkan variasi pH daging. Misalnya, stress sebelum pemotongan, injeksi adrenalin atau insulin (Soeparno, 2015). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Dewi (2013), menunjukkan bahwa perlakuan ransum berbasis konsentrat pada ayam kampung terdapat perbedaan yang tidak nyata pada pH daging.

Berdasarkan hasil uji mutu fisik berupa pH yang dilakukan oleh Rahmawati dan Irawan (2021) menunjukkan bahwa penambahan tepung kacang merah memberikan pengaruh tidak nyata terhadap pH nugget ayam kampung. Hal ini diduga disebabkan oleh fakta bahwa daging ayam adalah bahan utama dalam pembuatan nugget, baik dengan tepung kacang merah maupun tanpanya. Peningkatan pH nugget ayam dibandingkan dengan pH daging dikarenakan nugget merupakan produk yang telah melalui proses pemasakan.

2.3.2 Daya ikat air

Daya ikat air (DIA) merupakan parameter kualitas daging yang sangat terkait dengan kemampuan air. Oleh karena itu, daya ikat air berhubungan dengan parameter kualitas. Daya ikat air juga menunjukkan seberapa besar kemampuan daging untuk mengikat air (Fausiah *et al.*, 2019). Daya ikat air dapat dipengaruhi oleh laju dan besarnya nilai pH, semakin rendah pH maka semakin rendah pula daya ikat air daging (Risnajati, 2010). Daya ikat air mempunyai hubungan positif dengan nilai pH daging. Menurut Rosyidi *et al.* (2009), kecenderungan penurunan daya ikat air berhubungan dengan kandungan serat kasar pakan yang tinggi, sedangkan standar kebutuhan serat kasar ayam pedaging berkisar antara 3--5%.

Soeparno (2015) menyatakan bahwa pada pH yang lebih tinggi atau lebih rendah dari titik isoelektrik protein-protein daging, daya ikat air meningkat, karena pada pH yang lebih rendah dari titik isoelektrik protein-protein daging, terdapat eksesi

muatan positif yang mengakibatkan penolakan miofilamen dan memberi lebih banyak ruang untuk molekul-molekul air. Daging dengan daya ikat air rendah akan kehilangan banyak cairan, sehingga terjadi kehilangan berat. Semakin kecil nilai daya ikat air, maka susut masak daging semakin besar, sehingga kualitas daging semakin rendah karena banyak komponen-komponen terdegradasi.

Menurut Kartikasari *et al.* (2018), daya ikat air dipengaruhi oleh kandungan protein dan lemak. Semakin rendah kandungan lemak didalam daging dapat meningkatkan kandungan protein dalam daging dan dapat meningkatkan daya ikat air pada daging. Menurut Ollong *et al.* (2019), kemampuan protein untuk mengikat air semakin meningkat sehingga daya ikat air menjadi lebih tinggi karena kandungan lemak pada daging yang rendah dapat meningkatkan kandungan protein dalam daging.

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan oleh Iftiyani *et al.* (2023) mengenai pemberian pakan komersil yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap daya ikat air. Hal ini disebabkan oleh kandungan protein pakan komersial yang berbeda sehingga meningkatkan daya ikat air pada masing-masing perlakuan. Hal ini sesuai dengan pendapat (Pratama *et al.*, 2015) peningkatan kandungan protein daging dapat menghambat kemampuan daging dalam menyerap air. Semakin tinggi kandungan protein daging, semakin baik kemampuan mengikat air pada daging.

Penelitian yang dilakukan oleh Harsita dan Najah (2024), menunjukkan hasil dari pengujian daya ikat air dengan penambahan tepung daun kelor pada nugget ayam KUB dengan level berbeda tidak terdapat perbedaan nyata terhadap nilai daya ikat air ayam KUB. Hal ini sejalan dengan pendapat yang menyatakan bahwa penambahan ekstrak daun kelor tidak ada perbedaan nyata terhadap daya ikat air dikarenakan nilai dari pH produk olahan daging mengalami penurunan. pH dan daya ikat air mempunyai hubungan yang berbanding lurus yakni semakin tinggi pH maka nilai dari daya ikat air semakin tinggi (Rachmawan *et al.*, 2014).

2.3.3 Susut masak

Susut masak merupakan salah satu penentu kualitas daging yang penting, karena berhubungan dengan banyak sedikitnya air yang hilang serta *nutrient* yang larut dalam air akibat pengaruh pemasakan. Semakin kecil persen susut masak berarti semakin sedikit air yang hilang dan *nutrient* yang larut dalam air. Begitu juga sebaliknya semakin besar persen susut masak maka semakin banyak air yang hilang dan *nutrient* yang larut dalam air (Fausiah *et al.*, 2019).

Daging dengan susut masak lebih rendah mempunyai kualitas relatif lebih baik dibandingkan dengan susut masak lebih besar. Hal ini karena kehilangan nutrisi selama pemasakan lebih sedikit (Soeparno, 2015). Susut masak dipengaruhi oleh temperatur dan lama pemasakan. Semakin tinggi temperatur pemasakan maka makin besar kadar cairan daging yang hilang sampai mencapai tingkat yang konstan. Selain itu, besarnya susut masak dipengaruhi oleh banyaknya kerusakan membran seluler, banyaknya air yang keluar dari daging, umur simpan daging, degradasi protein, dan kemampuan daging untuk mengikat air (Vasquez *et al.*, 2019). Penurunan pH daging postmortem dapat menyebabkan banyak protein miofibril yang rusak. Kehilangan kemampuan protein untuk mengikat air menyebabkan susut masak yang lebih besar. Lawrie (2003) menyatakan bahwa protein miofibril akan rusak akibat akumulasi asam laktat, yang diikuti oleh kehilangan kemampuan protein untuk mengikat air, yang berdampak pada susut masak daging. Nilai pH daging sangat memengaruhi nilai susut masak.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Girsang *et al.* (2022) mengenai susut masak daging ayam Joper terendah adalah 26,60% dan susut masak tertinggi adalah 30,18%. Berdasarkan hasil analisis statistik, susut masak daging ayam Joper pada penelitian ini menunjukkan hasil berbeda nyata. Besarnya susut masak dipengaruhi oleh kemampuan daging untuk mengikat air. Daerobi (2020) menyatakan semakin tinggi daya mengikat air maka ketika proses pemanasan air dan cairan nutrisi akan sedikit yang keluar atau terbuang sehingga massa daging yang berkurang pun sedikit.

Hal ini sesuai dengan hasil yang diperoleh Sriyani (2004) melaporkan bahwa nilai susut masak yang rendah pada daging babi diikuti oleh daya ikat air yang tinggi. Menurut Soeparno (2015), susut masak dapat dipengaruhi oleh pH, panjang sarkomer serabut otot, ukuran dan berat sampel daging. Nilai susut masak daging pada umumnya bervariasi antara 1,5--54,5% dengan kisaran 15--40%.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 7 minggu atau 49 hari pada Januari 2025 – Maret 2025 di Kandang *Open House*, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan Laboratorium Reproduksi, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat penelitian

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah kandang *open house*, *litter*, galon *drinker*, sapu, *Baby Chick Feeder* (BCF), nampan, sekam, timbangan, *handsprayer*, *fogger*, lampu bohlam, alat tulis, pH meter, termometer, ember, pisau, plastik, *hanging feeder*, terpal, karton, tali rafia, *waterbath*, pemberat.

3.2.2 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Day Old Chick* (DOC) ayam ULU sebanyak 200 ekor dengan rata-rata bobot ($42,84 \pm 5,61$) g/ekor sehingga KK 13,10%, vaksin (AI dan IBD), multienzim (Sunzyme WSP), gula merah 5%, desinfektan, dan air minum yang akan diberikan secara *adlibitum* dengan masing-masing perlakuan waktu yang berbeda pada ayam ULU. Ransum yang digunakan adalah ransum komersil BR-11 untuk ayam umur 1--7 minggu. Kandungan BR-11 yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan nutrisi pakan komersil BR-11

Zat Nutrisi	Jumlah
Air (%)	Maks 12
Energi metabolis (kkal/kg)	3.200
Protein kasar (%)	Min 20
Lemak kasar (%)	Min 5
Serat kasar (%)	Maks 5
Abu (%)	Maks 7
Kalsium (%)	0,8--1,1
Fosfor (%)	Min 0,5
<i>Enzyme</i> (Kg Min)	Fitase $\geq$ 400 FTU
Asam amino	
- Lisin (%)	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 merupakan penelitian ekperimental dengan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 ulangan dengan waktu pemberian multienzim yang berbeda. Perlakuan tersebut terdiri dari :

P0 : air minum tanpa penambahan multienzim (kontrol);

P1 : air minum dengan penambahan multienzim minggu ke 1--2;

P2 : air minum dengan penambahan multienzim minggu ke 2--4;

P3 : air minum dengan penambahan multienzim minggu ke 4--6;

P4 : air minum dengan penambahan multienzim minggu ke 1--7.

Setiap perlakuan terdiri dari 4 ulangan sehingga terdapat 20 petak percobaan.

Setiap petak berisi 10 ekor ayam kampung ULU.

Tata letak percobaan ini dapat dilihat pada Gambar 3

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

Gambar 3. Tata letak kandang penelitian

Keterangan :

P 0--4 : Perlakuan

U 1--4 : Ulangan

Multienzim diberikan ke dalam 0,05 liter dari kebutuhan air minum ayam kampung ULU. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Malhan et al. (2024) perkiraan kebutuhan air minum ayam ULU didasarkan pada 2x konsumsi ransum ayam kampung dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kebutuhan air minum dan konsumsi ransum

Umur Ayam (minggu)	Konsumsi Ransum (g/ekor/hari)	Konsumsi Air Minum* (ml/ekor/hari)
1	5--10	10--20
2	10--15	20--30
3	15--20	30--40
4	20--25	40--50
5	25--30	50--60
6	30--40	60--70
7	40--50	70--80
8	50--70	80--90

Sumber : Aryanti *et al.* (2013)

*Kebutuhan air minum 2x dari konsumsi ransum

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Persiapan kandang

Persiapan kandang yang akan dilakukan pada penelitian ini yaitu :

1. membersihkan bagian dalam kandang dan bagian luar kandang;
2. mencuci seluruh peralatan yang akan digunakan menggunakan sabun dan air mengalir;
3. membuat sekat sebanyak 20 petak dengan ukuran masing-masing petak selebar 2x1m dan berisi 10 ekor ayam kampung ULU;
4. memasang *litter* dari sekam padi yang dialasi dengan koran untuk DOC sampai ayam berumur 4--5 hari;

5. memasang lampu bohlam sebagai penerang dan pemanas (*heater*);
6. melakukan desinfeksi pada area kandang dan area luar kandang serta lingkungan kandang menggunakan desinfektan;
7. menyiapkan *Baby Chick Feeder* (BCF) dan tempat minum;
8. melakukan *fogging* dan pengasapan;
9. melakukan istirahat kandang selama kurang lebih 3 hari.

3.4.2 Teknis penambahan air minum dengan multienzim

Teknis penambahan air minum dengan multienzim yaitu sebagai berikut :

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

3.4.3 Pelaksanaan pemeliharaan

Pelaksanaan pemeliharaan ayam kampung ULU pada penelitian ini yaitu :

1. melakukan penimbangan bobot DOC sebagai bobot awal ayam ULU dan melakukan penimbangan selanjutnya setiap seminggu sekali untuk mengetahui penambahan bobot badan ayam ULU;
2. memberikan larutan air gula merah 5% sesaat DOC datang;

3. memberikan ransum BR-11 selama 1--7 minggu pemeliharaan secara *adlibitum* dan menimbang jumlah pemberian serta jumlah sisa pakan setiap seminggu sekali untuk mengetahui konsumsi dan koveksi ransum;
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 multienzim sesuai dengan perlakuan;
7. mengukur suhu dan kelembapan kandang setiap hari pukul 06.00, 12.00, 18.00, dan 22.00 WIB;
8. melakukan vaksinasi vaksin AI pada umur 14 hari dan vaksin IBD pada umur 28 hari;
9. melakukan pencucian peralatan (tempat minum dan makan) dan membersihkan kandang dan lingkungan kandang setiap hari.

3.4.4 Prosedur pengambilan sampel

Prosedur pengambilan sampel daging ayam kampung ULU pada penelitian 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--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 (proventikulus, *gizzard*, hati, pancreas, usus halus, empedu, usus besar, dan usus buntu) kemudian dilakukan penimbangan bobot karkas.

3.4.5 Prosedur pengukuran parameter

Pengukuran parameter penelitian ini sebagai berikut :

1. Nilai pH

Langkah-langkah pengukuran pH menurut SNI (1992) :

- a. menyiapkan sampel sebanyak 1 g daging dada ayam kampung ULU halus, kemudian tambahkan aquades sebanyak 10 ml;
- b. meletakkan ke dalam gelas piala berukuran 100 ml;
- c. meletakkan elektroda ke dalam gelas piala yang telah berisi daging dada ayam kampung ULU yang telah dihaluskan. Pembacaan pH dilakukan apabila skala pH meter stabil.

2. Daya Ikat Air

Langkah-langkah pengukuran daya ikat air daging menurut Kissel *et al.*, (2009) dapat dilakukan dengan cara:

- a. menimbang sampel 0,28--0,32 g;
- b. meletakkan sampel pada kertas saring berukuran 5x5 diantara dua kaca datar (25x25 cm);
- c. meletakkan pemberat sebesar 10 kg diatas kaca dan dibiarkan selama 5 menit;
- d. menimbang kembali sampel daging;
- e. menghitung daya ikat air dengan rumus :

$$\% \text{ Daya Ikat Air} = 100\% - [(W_0 - W_1) / W_0] \times 100\%$$

Keterangan :

W₀ : berat awal sampel

W₁ : berat sampel setelah pemanasan

(Kaimudin *et al.*, 2021)

3. Susut Masak

Langkah-langkah pengukuran susut masak menurut Kouba (2003) :

- a. menyiapkan daging dada ayam kampung ULU;
- b. menimbang sampel dengan berat 20 g sebagai berat awal;
- c. memasukkan kedalam kantong plastik (untuk direbus);
- d. memasak pada suhu 100°C selama 20 menit;

- e. mendinginkan sampel pada suhu ruang selama 1 jam dan timbang kembali;
- f. menghitung nilai susut masak menggunakan rumus :

$$\text{Susut masak (\%)} = \frac{\text{bobot sebelum pemasakan} - \text{bobot setelah pemasakan}}{\text{bobot sebelum pemasakan}} \times 100\%$$

(Nisa, 2013)

3.5 Analisis Data

Data yang didapatkan dari hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (ANOVA) dan jika didapatkan hasil berbeda nyata 5% maka selanjutnya akan dilanjutkan menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan :

1. waktu pemberian multienzim tidak berpengaruh terhadap pH, daya ikat air, dan susut masak daging ayam kampung ULU;
2. tidak adanya waktu pemberian multienzim yang terbaik terhadap pH, daya ikat air, dan susut masak daging ayam kampung ULU;

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan untuk menggunakan konsentrasi enzim dengan dosis lebih dari 0,05 g/ l menghasilkan perubahan yang nyata, atau kombinasi enzim yang lebih spesifik terhadap fungsi metabolisme otot agar mempengaruhi pH daging.

DAFTAR PUSTAKA

- Abril, B., Bou, R., Garc, J. V, & Benedito, J. (2023). *Role of Enzymatic Reactions in Meat Processing and Use of Emerging Technologies for Process Intensification*. 1–25.
- Agrina. (2018). <http://www.agrina-online.com/detail-berita/2018/05/14/10/peternakan--ayam-ulu-101-produksi-lokal-kualitas-internasional> Diakses pada 11 Oktober 2024.
- Ambarwati, L., Iriyanti, N., & Mufti, M. (2017). Penggunaan Natizyme Pada Pakan Yang Mengandung Kulit Ari Kedelai (KAK) Ditinjau Dari Respon Fisiologi dan Performans Ayam Kampung. *Saintek Peternakan Dan Perikanan*, 1(1), 7–15.
- Angelovicová, M., Ján, M., Marek, A., & Miroslava, K. (2005). Effect of Enzyme Addition To Wheat Based Diets in Broilers. *Trakya University Journal of Sciences*, 6(1), 29–33.
- Anggraini, A. D., Poernama, F., Hanim, C., & Dono, N. D. (2017). Penggunaan Protease Dalam Pakan Yang Menggunakan Limbah Pertanian-Peternakan Untuk Meningkatkan Kinerja Pertumbuhan Ayam Broiler. *Buletin Peternakan*, 41(3), 243.
<https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v41i3.10755>
- Aryanti, F., Aji, M. B., & Budiono, N. (2013). Pengaruh Pemberian Air Gula Merah terhadap Performans Ayam Kampung Pedaging. *Jurnal Sains Veteriner*. 31(2): 156-165.
- 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. <https://doi.org/10.3390/ani10030450>
- Badan Pusat Statistik. (2022). <https://www.bps.go.id/pressrelease/2022/011/22/1854/hasil-sensus-Ayam-buras-2022.html> Diakses pada 11 Oktober 2024
- Badan Standarisasi Nasional [BSN]. (2000). Standar Nasional Indonesia No. 01-6366-2000 Batas maksimum cemaran mikroba dan batas maksimum residu dalam bahan makanan asal hewan. *Standar Nasional Indonesia*, 1–12.

- Berliana, B., Azis, A., Yusrizal, Y., & Noferdiman, N. (2023). Penambahan multienzim dalam ransum yang mengandung bungkil inti sawit terhadap performa pertumbuhan dan morfometrik usus halus broiler. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 25(1), 1–12.
<https://doi.org/10.22437/jiip.v25i1.23217>
- Best Meat. (2021). <https://www.bestmeat.id/home/blogdetail/47/slug/tidak-ada-ayam-kampung-tenang-adaayam-ulu> Diakses pada 11 Oktober 2024
- Busta, Laudita S., Natsir, M. H., & Widodo, E. (2018). Efek Pemberian Enzim β -Mannanase pada Pakan Berbasis Soy Bean Meal Terhadap Nilai Kecernaan Energi, Kecernaan Protein dan Kadar Immunoglobulin Y Ayam Pedaging. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 28(1), 59–64.
<https://doi.org/10.21776/ub.jiip.2018.028.01.06>
- Chandra, S. K., Satyam, S., & Varsha, P. V. (2014). NSP enzymes and their uses. *Poult Fish Wildl Sci*, 2, R1001.
- Cheng, Y., Meng, Y., & Liu, S. (2024). Diversified Techniques for Restructuring Meat Protein-Derived Products and Analogues. *Foods*, 13(12).
<https://doi.org/10.3390/foods13121950>
- Daerobi. (2020). Kualitas Fisik Daging Sapi di Pasar Tradisional Cigasong Kabupaten Majalengka. *Jurnal Ilmu Pertanian Dan Peternakan*, 8, 1–5.
- Dewi, S. H. C. (2013). Kualitas Kimia Daging Ayam Kampung Dengan Ransum Berbasis Konsentrat Broiler. *Jurnal AgriSains*, 4(6), 42–49.
- Dwiloka, B., & Atmomarsono. U., (2007). Kandungan Logam Berat pada Daging Dada dan Paha Ayam Broiler yang dipelihara dengan Sistem Kandnag Panggung Setelah direbus dan dikukus. *Prosiding Simposium Dan Pameran Teknologi Aplikasi Isotop Dan Radiasi*, 235–242.
- Fathoni, N., Djaelani, M. A., & Isdadiyanto, S. (2019). Glikogen Otot Rangka Ayam Broiler (*Gallus gallus*) setelah Pemberian Teh Kombucha dalam Air Minum. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, 20(2), 78.
<https://doi.org/10.14710/bioma.20.2.78-85>
- Fathul F., Liman, L., Purwaningsih, N., & Tantalo, S. (2023). Pengetahuan Pakan dan Formulasi Ransum (6th ed., pp. 1–193). Universitas Lampung.
- Fausiah, A., Rab, S. A., & Astuti, A. T. B. (2019). Kualitas Fisik daging Persilangan Ayam Kampung Broiler pada Kepadatan Kandang yang Berbeda. *AGROVITAL : Jurnal Ilmu Pertanian*, 4(2), 73.
<https://doi.org/10.35329/agrovital.v4i2.500>

- Fauziah, R. R. (2014). *Peningkatan keempukan daging ayam petelur afkir dengan metode injeksi ante-mortem ekstrak kasar enzim protease dari tanaman biduri dan pepaya*.
[https://repository.unej.ac.id/handle/123456789/63421%0Ahttps://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/63421/Riska Rian Fauziah_pemula_184.pdf?sequence=1](https://repository.unej.ac.id/handle/123456789/63421%0Ahttps://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/63421/Riska%20Fauziah_pemula_184.pdf?sequence=1)
- Gao, T., Jiang, Y., & Zhou, G. H., (2018). Effect of dietary xylanase on growth performance and meat quality of broiler chickens. *Animal Feed Science and Technology*, 242, 1–7.
- Girsang, C. F. B., Sriyani, N. L. P., & Dewi, G. A. M. . (2022). Pengaruh Aditif Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) pada Air Minum terhadap Kualitas Daging Ayam Joper. *Majalah Ilmiah Peternakan*, 25(2), 85–90.
- Gultom, R., Ilmania, L. A., Rinca, K. F., Bollyn, Y. M. F., Laju, M. T., & Achmadi, P. C. (2023). Evaluation Of The Supplementation Of Bitter Melon Flour (*Momordica charantia*) As A Feed Additive To Physical And Chemical Content Of Broiler Meat. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 11(2), 82.
<https://doi.org/10.23960/jipt.v11i2.p82-93>
- Harsita, P. A., & Najah, S. (2024). *Daya Ikat Air , Keempukan , Kadar Abu , dan Susut Masak Naget Ayam KUB dengan Penambahan Tepung Daun Kelor Water Holding Capacity , Tenderness , Ash Content , and Cooking Loss of KUB Chicken Nuggets with Moringa Leaf Flour Addition*. 21(September), 224–237.
- Iftiyani, A. N., Prasetyo, B., Subagja, H., & Syaikhullah, G. (2023). Pengaruh Pemberian Pakan Komersial yang Berbeda terhadap Kualitas Fisik Daging Hasil Persilangan Ayam Betina Lokal Terseleksi dengan Ayam Jantan Lokal Terseleksi. *National Conference of Applied Animal Science 2023*, 2016, 130–134. <https://doi.org/10.25047/animpro.2023.559>
- Infovet. (2020). *Air dan Udara Kebutuhan Vital Bagi Pertumbuhan Ayam*
<https://mitravet.com/pentingnya-air-pada-peternakan-ayam/> Diakses pada 11 Oktober 2024
- Kaczmarek, S. A., Rogiewicz, A., Mogielnicka, M., Rutkowski, A., Jones, R. O., & Slominski, B. A. (2014). The effect of protease, amylase, and nonstarch polysaccharide-degrading enzyme supplementation on nutrient utilization and growth performance of broiler chickens fed corn-soybean meal-based diets. *Poultry Science*, 93(7), 1745–1753. <https://doi.org/10.3382/ps.2013-03739>
- Kaimudin, M., Sumarsana, S., Radiana, M. S. Y., & Noto, S. H. (2021). Karakteristik Pangan Fungsional Nugget dan Stik dari Tepung Ikan Layang Ekor Merah (*Decapterus kuroides*) dan Ampas Tahu. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 24(3), 370–380.
<https://doi.org/10.17844/jphpi.v24i3.36967>

- Kankaanpää, P., Yang, B., Kallio, H., Isolauri, E., & Salminen, S. (2004). Effects of Polyunsaturated Fatty Acids in Growth Medium on Lipid Composition and on Physicochemical Surface Properties of Lactobacilli. *Applied and Environmental Microbiology*, 70(1), 129–136. <https://doi.org/10.1128/AEM.70.1.129-136.2004>
- Kartikasari, L. R., Hertanto, B. S., Santoso, I., & Patriadi Nuhriawangsa, A. M. (2018). Kualitas Fisik Daging Ayam Broiler Yang Diberi Pakan Berbasis Jagung dan Kedelai Dengan Suplementasi Tepung Purslane (*Portulaca Oleracea*). *Jurnal Teknologi Pangan*, 12(2), 64–71. <https://doi.org/10.33005/jtp.v12i2.1290>
- 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. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-33958-7>
- Kissel, C., Soares, A. L., Rossa, A., & Shimokomaki, M. (2009). Functional properties of PSE (Pale, Soft, Exudative) broiler meat in the production of mortadella. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 52(SPL.ISS.), 213–217. <https://doi.org/10.1590/S1516-89132009000700027>
- Klein, J., Williams, M., Brown, B., Rao, S., & Lee, J. T. (2015). Effects of dietary inclusion of a cocktail NSPase and β -mannanase separately and in combination in low energy diets on broiler performance and processing parameters. *Journal of Applied Poultry Research*, 24(4), 489–501. <https://doi.org/10.3382/japr/pfv055>
- Kouba, M. (2003). *Q uality of organic animal products*. 80, 33–40.
- Latham, I., Brooker, D., Bray, J., Jacobson, W. N., & Frost, F. (2020). The impact of implementing a namaste care intervention in UK care homes for people living with advanced dementia, staff and families. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(16), 1–24. <https://doi.org/10.3390/ijerph17166004>
- Lawrie, R. A. (2003). Ilmu Daging. Terjemahan Aminuddin Parakkasi. *Penerbit Universitas Indonesia*. Hal, 34.
- Lukman, D. W. (2010). *Nilai pH daging*. *Bagian Kesehatan Masyarakat Veteriner*. Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Malhan, 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.
- Medan Ternak. (2020). <https://medanternak.com/ayam/ayam-ulu> Diakses pada 11 Oktober 2024.

- Medion. (2021). <https://www.medion.co.id/peranan-enzim-untuk-ayam/> Diakses pada 25 November 2024
- Mohammadigheisar, M., Shouldice, V. L., Balasubramanian, B., & Kim, I. H. (2021). Effect of dietary supplementation of β -mannanase on growth performance, carcass characteristics, excreta microflora, blood constituents, and nutrient ileal digestibility in broiler chickens. *Animal Bioscience*, 34(8), 1342–1349. <https://doi.org/10.5713/ab.20.0355>
- 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. <https://doi.org/10.5713/ajas.15.0141>
- Muhammad, O., & Fadhillah B. R., (2024). Uji Fisik Daging Domba Dimarinasi Dengan Ekstrak Bunga Kecombrang. *JCI Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 3(9), 2427–2434. <http://bajangjournal.com/index.php/JCI>
- Munyaka, P. M., Nandha, N. K., Kiarie, E., Nyachoti, C. M., & Khafipour, E. (2016). Impact of combined β -glucanase and xylanase enzymes on growth performance, nutrients utilization and gut microbiota in broiler chickens fed corn or wheat-based diets. *Poultry Science*, 95(3), 528–540. <https://doi.org/10.3382/ps/pev333>
- Nangoy, F. J., & Karisoh, L. C. H. (2018). Pemberdayaan Masyarakat Pedesaan pada Ayam Kampung Pasawungen di Desa Pahaleten Kecamatan Kakas Kabupaten Minahasa Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Lppm Bidang Sains Dan Teknologi*, 5(2), 57–66.
- Nisa, T. (2013). Pengaruh Substitusi Nangka Muda (*Artocarpus Heterophyllus*) Terhadap Kualitas Organoleptik Nugget Ayam. *Food Science and Culinary Education Journal*, 2(1), 63–71.
- Nuroso. (2010). Ayam Kampung Pedaging Hari per Hari. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Ollong, A. R., Arizona, R., & Badaruddin, R. (2019). Kualitas Fisik Daging Ayam Broiler yang Diberi Minyak Buah Merah dalam Pakan Komersial. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan Tropis*, 6(1), 20. <https://doi.org/10.33772/jitro.v6i1.5806>
- Olukosi, O. A., Beeson, L. A., Englyst, K., & Romero, L. F. (2015). Effects of exogenous proteases without or with carbohydrases on nutrient digestibility and disappearance of non-starch polysaccharides in broiler chickens. *Poultry Science*, 94(11), 2662–2669. <https://doi.org/10.3382/ps/pev260>
- Palgunadi, B. U., Widyawati, R., Sari, D. A. K., & Tusadiah, H. (2021). Efek Penambahan Enzim (Amylase, Protease, Xylanase) dalam Pakan terhadap Berat Telur dan Diameter Kuning Telur pada Itik Campuran. *VITEK : Bidang Kedokteran Hewan*, 11(1), 39–47. <https://doi.org/10.30742/jv.v11i1.69>

- Park, J. H., Kwon, O. D., Ahn, S. H., Lee, S., Choi, B. K., & Jung, K. Y. (2013). Fatty diets retarded the propulsive function of and attenuated motility in the gastrointestinal tract of rats. *Nutrition Research*, 33(3), 228–234.
- Passos, A. A., Park, I., Ferket, P., von Heimendahl, E., & Kim, S. W. (2015). Effect of dietary supplementation of xylanase on apparent ileal digestibility of nutrients, viscosity of digesta, and intestinal morphology of growing pigs fed corn and soybean meal based diet. *Animal Nutrition*, 1(1), 19–23. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2015.02.006>
- Podomoro Feedmill. (2022). <https://podomorofeedmill.com/info/manfaat-penambahan-enzim-untuk-ayam> Diakses pada 12 Oktober 2022
- Pratama, A., Suradi, K., Balia, R. L., Chairunnisa, H., Lengkey, H. A., Sutardjo, D. S., Suryaningsih, L., Gumilar, J., Wulandari, E., & Putranto, W. S. (2015). Evaluasi Karakteristik Sifat Fisik Karkas Ayam Broiler Berdasarkan Bobot Badan Hidup. *Jurnal Ilmu Ternak*, 15(2), 61–64.
- Rachmawan, O., Taofik, A., & Suwarno, N. (2014). Penggunaan Tepung Talas Bogor (*Colocasia esculenta* L. Schott) terhadap Sifat Fisik dan Akseptabilitas Nagget Ayam Petelur Afkir. *Jurnal ISTEK*, 7(2), 152–162.
- Rahmawati, N., & Irawan, A. C. (2021). Pengaruh Penambahan Tepung Kacang Merah Terhadap Mutu Organoleptik, Fisik dan Kimia Nugget Ayam Kampung. *Jurnal Ilmiah Fillia Cendekia*, 6(1), 46–53.
- Ravindran, V., & Reza A. M. (2021). Nutrition and digestive physiology of the broiler chick: State of the art and outlook. *Animals*, 11(10). <https://doi.org/10.3390/ani11102795>
- Risnajati, D. (2010). Pengaruh Lama Penyimpanan dalam Lemari Es terhadap PH, Daya Ikat Air, dan Susut Masak Karkas Broiler yang Dikemas Plastik Polyethylen. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 13(6), 309–315. <https://doi.org/10.22437/jiip.v0i0.119>
- Rosita, Husni A., Riyanti, R. & Septinova, D., (2019). Pengaruh Perendaman Daging Sapi dalam Berbagai Konsentrasi Blend Jahe (*Zingiber officinale* Roscoe) terhadap pH, Daya Ikat Air. *Jurnal Riset Dan Inovasi Peternakan*, 3(1): 31-3, 31–35.
- Rosyidi, D., Susilo, A., & Muhbianto, D. R. (2009). Pengaruh Penambahan Limbah Udang Terfermentasi *Aspergillus niger* pada Pakan terhadap Kualitas Fisik Daging Ayam Broiler. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Ternak*, 4(1), 1–10.
- Sinurat, A. P., Hidayat, C., Haryati, T., Wardhani, T., & Sartika, T. (2017). Pemberian Enzim BS4 untuk Meningkatkan Performa Ayam KUB Masa Pertumbuhan. 400–406. <https://doi.org/10.14334/pros.semnas.tpv-2017-p.402-408>

- Sinurat, A. P., Purwadaria, T., & Pasaribu, T., (2013). Improving nutrient values of palm kernel cake (PKC) by reducing shell contamination and enzymes supplementation. *Jurnal Ilmu Ternak Dan Veteriner*, 18(1).
<https://doi.org/10.14334/jitv.v18i1.254>
- Soeparno. (2015). *Ilmu dan teknologi daging*. Gadjah Mada University Press.
- Sriyani, N. (2004). *Pengaruh pemberian pakan daun pepaya (Carica papaya L) terhadap kinerja produksi, kualitas fisik dan organoleptik daging kambing bligon*. Universitas Gadjah Mada.
- Sriyani, N., Tirta, A., Lindawati, & Miwada, I. N. S. (2015). *in a Traditional Slaughtering House At Denpasar*. 18, 48–51.
- Suharyanto, S. (2007). Umur dan Berat Telur Ayam Ras yang Beredar di Kota Bengkulu. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 2(1), 22–26.
<https://doi.org/10.31186/jspi.id.2.1.22-26>
- Thaariq, S. H. (2018). Pengaruh Pakan Fermentasi terhadap Kadar Protein Kadar Air dan Kadar Lemak Daging Ayam Lokal Pedaging Unggul (Alpu). *Bionatural: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 5(1), 12–20.
<https://www.ejournal.stkipbbm.ac.id/index.php/bio/article/view/329>
- 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.
<https://doi.org/10.21776/ub.jtapro.2018.019.01.4>
- Tumilaar, S. G., Siampa, J. P., & Tallei, T. E. (2021). Penambatan Molekuler Senyawa Bioaktif dari Ekstrak Etanol Daun Pangi (*Pangium edule*) Terhadap Reseptor Protease HIV-1. *Jurnal Ilmiah Sains*, 21(1), 6.
<https://doi.org/10.35799/jis.21.1.2021.30282>
- Vasquez M, S. M., Shaheen, A., Zhou, Z., McNeill, D., & Bohrer, B. M. (2019). The effect of specialty salts on cooking loss, texture properties, and instrumental color of beef emulsion modeling systems. *Meat Science*, 156(April), 85–92. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.05.015>
- Yaman, M. A. (2010). Ayam pedaging unggul, 6 minggu panen. *Penebar Swadaya, Jakarta*.
- Zakaria, H. A. H., Jalal, M. A. R., & Ishmais, M. A. A. (2010). The Influence of Supplemental Multi-enzyme Feed Additive on the Performance , Carcass Characteristics and Meat Quality Traits of Broiler Chickens. *International Journal of Poultry Science*, 9(2), 126–133.

Zuo, J., Ling, B., Long, L., Li, T., Lahaye, L., Yang, C., & Feng, D. (2015). Effect of dietary supplementation with protease on growth performance, nutrient digestibility, intestinal morphology, digestive enzymes and gene expression of weaned piglets. *Animal Nutrition*, 1(4), 276–282.
<https://doi.org/10.1016/j.aninu.2015.10.003>