

**PENGGUNAAN LIMBAH PEMBUATAN ENZIM BROMELIN SEBAGAI
FEED ADDITIVE PADA RANSUM TERHADAP PERFORMA AYAM JOPER
UMUR 0--8 MINGGU**

(Skripsi)

Oleh

GANGGA ALAEKAMUL WAFAL HAMID



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG**

2023

ABSTRACT

THE EFFECT OF USING WASTE FROM THE MANUFACTURE OF BTOMELAIN ENZYME AS A FEED ADDITIVE IN FEED ON THE PERFORMANCE OF JOPER CHICKENS AGED 0--8 WEEKS

BY

Gangga Alaekamul Wafal Hamid

The purpose of the study was to determine the effect of using waste from manufacture bromelain enzymes in the form of flour on ration consumption, body weight gain, and conversion of chicken rations aged 0--8 weeks. The method in this study used a unidirectional pattern Complete Randomized Design (CRD) consisting of 3 treatments for the use of bromelain enzyme manufacturing waste (0%,1%, and 2%) with 6 tests. The research material used was joper chickens aged 1 day with an average weight of 36.03 ± 1.49 g / head with a diversity coefficient of 4.21% without separation of males and females and waste from making bromelin enzymes. Each experimental unit consists of 4 chickens, so that the total number of chickens used is 72. The waste from manufacture bromelain enzymes used is obtained from PT Bromelain Enzyme, Central Lampung . The results of the variety analysis show that waste from manufacture bromelain enzymes has no effect on ration consumption, body weight gain, and ration conversion.

Keywords: Joper chicken, Waste from manufacture of bromelain enzyme, Ration consumption, Weight gain, Ration conversion

ABSTRAK

PENGGUNAAN LIMBAH PEMBUATAN ENZIM BROMELIN SEBAGAI *FEED ADDITIVE* PADA RANSUM TERHADAP PERFORMA AYAM JOPER UMUR 0--8 MINGGU

OLEH

Gangga Alaekamul Wafal Hamid

Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan limbah dari pembuatan enzim bromelin dalam bentuk tepung terhadap konsumsi ransum, penambahan bobot badan, dan konversi ransum ayam joper umur 0--8 minggu. Metode pada penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola searah yang terdiri dari 3 perlakuan penggunaan limbah pembuatan enzim bromelin (0%, 1%, dan 2%) dengan 6 ulangan. Materi penelitian yang digunakan yaitu ayam joper umur 1 hari dengan rata-rata bobot $36,03 \pm 1,49$ g/ekor dengan koefisien keragaman 4,21% tanpa pemisahan jantan dan betina dan limbah dari pembuatan enzim bromelin. Setiap satuan percobaan terdiri atas 4 ekor ayam, sehingga total ayam yang digunakan sebanyak 72 ekor. Limbah pembuatan enzim bromelin yang digunakan diperoleh dari PT Bromelain Enzyme, Lampung Tengah. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa limbah dari pembuatan enzim bromelin tidak berpengaruh terhadap konsumsi ransum, penambahan bobot badan, dan konversi ransum.

Kata kunci : Ayam joper, Limbah pembuatan enzim bromelin, Konsumsi ransum, Pertambahan bobot badan, Konversi ransum

**PENGGUNAAN LIMBAH PEMBUATAN ENZIM BROMELIN SEBAGAI
FEED ADDITIVE PADA RANSUM TERHADAP PERFORMA AYAM JOPER
UMUR 0--8 MINGGU**

Oleh

Gangga Alaekamul Wafal Hamid

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PETERNAKAN

pada

**Jurusan Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2023**

Judul Skripsi : **Penggunaan Limbah Pembuatan Enzim Bromelin
Sebagai *Feed Additive* pada Ransum terhadap
Performa Ayam Joper Umur 0-8 Minggu**

Nama Mahasiswa : **Gangga Alae kamul Wafal Hamid**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1814241004

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

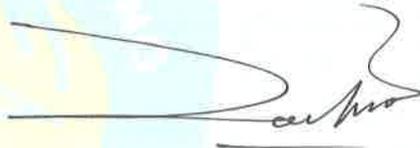
Fakultas : **Pertanian**

MENYETUJUI,

1. Komisi pembimbing



Dr. Ir. Rr. Riyanti, M.P.
NIP. 196502031993032001



Dr. Ir. Rudy Sutrisna, M.S.
NIP. 19580506198409101001

2. Ketua Jurusan Peternakan



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

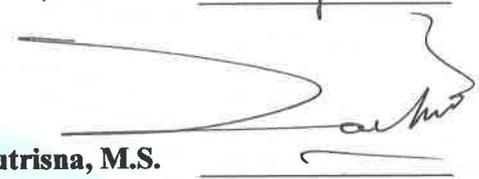
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Dr. Ir. Rr. Riyanti, M.P.



Sekretaris : Dr. Ir. Rudy Sutrisna, M.S.



**Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Ir. Farida Fathul, M.Sc.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 10 Februari 2023

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Gangga Alaekamul Wafal Hamid
NPM : 1814241004
Jurusan : Peternakan
Judul Skripsi : Penggunaan Limbah Pembuatan Enzim Bromelin Sebagai
Feed Additive Pada Ransum Terhadap Performa Ayam
Joper Umur 0-8 Minggu
Tanggal Lulus Ujian : 10 Februari 2023

Dengan ini menyatakan bahwa data diatas adalah benar. Apabila dikemudian hari ditemukan data tidak benar, maka saya bersedia dikenakan sanksi.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Bandar Lampung, 22 Juni 2023
Yang membuat pernyataan



Gangga Alaekamul Wafal Hamid
NPM 1814241004

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Gangga Alaekamul Wafal Hamid, lahir di Braja Sakti 10 November 1999. Penulis merupakan anak keempat dari empat bersaudara, putra pasangan Bapak Mujiburahman Hamid dan Ibu Imroatin. Penulis menyelesaikan pendidikan taman kanak-kanak di TK Pertiwi pada tahun 2006, sekolah dasar di SD Negeri 1 Braja Sakti pada tahun 2012, sekolah menengah pertama di SMP Islam YPI 3 Way Jepara pada tahun 2015, sekolah menengah atas di SMA Negeri 1 Labuhan Ratu pada tahun 2018. Penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN) pada tahun 2018.

Selama menjadi mahasiswa, penulis merupakan salah satu anggota Himpunan Mahasiswa Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2019. Penulis melaksanakan kegiatan magang kerja di PT. Superindo Metro yang dilaksanakan Himapet pada Januari 2020, dan melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Sri Rejosari, Kecamatan Way Jepara, Lampung Timur pada bulan Februari–Maret 2021. Selanjutnya, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di Cv. Telaga Rizky, Kota Metro pada Agustus–September 2021.

Motto

“Tidak harus menjadi hebat untuk memulai, tetapi harus memulai untuk menjadi hebat”

–Zig Ziglar–

“Hal hebat tidak dilakukan tiba–tiba, tetapi dilakukan dengan serangkaian hal–hal kecil”

–Vincent van Gogh–

SANWACANA

Puji syukur kehadirat Allah S.W.T. karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penggunaan Limbah Pembuatan Enzim Bromelin Sebagai *Feed Additive* Pada Ransum Terhadap Performa Ayam Joper Umur 0--8 Minggu”.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. --selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung--atas izin yang telah diberikan;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si.--selaku Ketua Jurusan Peternakan--atas kesediannya memberikan masukan, saran, dan kritik dalam proses penyelesaian skripsi ini;
3. Ibu Dr. Ir. Rr. Riyanti, M.P.--selaku Pembimbing Utama--atas bimbingan, ketulusan, kesabaran, saran, serta nasihat yang diberikan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi;
4. Bapak Dr. Ir. Rudy Sutrisna, M.S.--selaku Pembimbing Anggota--atas bimbingan, nasehat, arahan dan saran selama penelitian dan dalam proses penyelesaian skripsi ini;
5. Ibu Dr. Ir. Farida Fathul, M.Sc.--selaku Pembahas--atas bimbingan, , saran, arahan, dan motivasi selama penelitian dan proses penyelesaian skripsi ini;
6. Bapak Dr. Kusuma Adhianto, S.Pt., M.P.--selaku Pembimbing Akademik--atas semua nasihat, motivasi, dan dukungannya selama masa perkuliahan dan penyelesaian skripsi;
7. Ibu Etha Azizah Hasiib, S.Pt., M.Sc.--selaku Pembimbing Penelitian--atas pengawasan, bimbingan, saran, dan motivasi yang diberikan pada saat penelitian;

8. Bapak dan Ibu dosen serta staf Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang berlimpah yang akan menjadikan bekal dan pengalaman berharga bagi penulis;
9. PT Bromelain Enzyme atas izin penggunaan limbah sebagai bahan penelitian;
10. Ayahanda Mujiburahman Hamid, Ibu Imroatin, Mas Edi, Mas Heru, Mas Didik, Mba Erna, dan Mba Heni serta seluruh keluarga besar atas dukungan, doa, motivasi, dan kasih sayang kepada penulis;
11. Eva Apriliana, Ismalia May Darmahayati dan Nur Aini--selaku teman satu tim penelitian--atas kerjasama dan kebersamaan selama melaksanakan penelitian;
12. Doni Ramadhan, Wahyu Purnomo, Bang Joslyn dan Mba Fauziah atas bantuan yang diberikan Ketika penelitian;
13. Dahlia Mafida Nur Anisa, Adi Setiawan, Anas Rizki, Fandi Baharudin, I Wayan Prima, Irfan Hambali, Satria Ari Yudha, dan Tedy Sanjaya-- selaku sahabat penulis;
14. Seluruh mahasiswa Jurusan Peternakan Angkatan 2018 atas doa, dukungan, dan motivasi yang diberikan kepada penulis;
15. Serta seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini;

Akhir kata, semoga semua yang diberikan kepada penulis mendapatkan balasan dan rahmat dari Allah Subhanahu wa ta'ala. Penulis berharap karya ini dapat bermanfaat bagi para pembaca. Aamiin.

Bandar Lampung, 10 Februari 2023

Gangga Alaekamul Wafal Hamid

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
1.4 Kerangka Pemikiran.....	3
1.5 Hipotesis	6
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Ayam Joper	7
2.2 Kebutuhan Nutrisi Ayam Joper	11
2.3 <i>Feed Additive</i>	11
2.4 Enzim Bromelin	11
2.5 Pertambahan Bobot Badan.....	14
2.6 Konsumsi Ransum	16
2.7 Konversi Ransum.....	17
III. METODE PENELITIAN	19
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	19
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	19
3.2.1 Alat.....	19
3.2.1 Bahan	21

3.3 Rancangan Penelitian.....	21
3.4 Prosedur Penelitian	22
3.4.1 Pembuatan enzim bromelin.....	22
3.4.2 Pembuatan tepung limbah enzim bromelin.....	23
3.4.3 Penyusunan ransum	23
3.4.4 Pencampuran bahan pakan.....	25
3.4.5 Persiapan kandang	26
3.4.6 Kegiatan pemeliharaan ayam.....	26
3.5 Peubah yang Diamati	26
3.5.1 Konsumsi ransum.....	26
3.5.2 Pertambahan bobot badan	27
3.5.3 Konversi ransum	27
3.6 Analisis Data	27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1 Pengaruh Penggunaan Limbah Pembuatan Enzim Bromelin terhadap Konsumsi Ransum	28
4.2 Pengaruh Penggunaan Limbah Pembuatan Enzim Bromelin terhadap Pertambahan Bobot Badan.....	30
4.3 Pengaruh Penggunaan Limbah Pembuatan Enzim Bromelin terhadap Konversi Ransum.....	32
V. SIMPULAN DAN SARAN	35
DAFTAR PUSTAKA	36

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kebutuhan nutrisi ayam joper	11
2. Kandungan nutrisi limbah enzim	14
3. Peralatan pemeliharaan ayam joper	19
4. Peralatan analisis proksimat.....	20
5. Formulasi ransum.....	24
6. Kandungan nutrient bahan pakan.....	24
7. Kandungan nutrien ransum	25
8. Rata-rata konsumsi ransum ayam joper umur 0--8 minggu	28
9. Rata-rata penambahan bobot badan ayam joper umur 0--8 minggu.....	31
10. Rata-rata konversi ransum ayam joper umur 0--8 minggu	33
11. Analisis ragam konsumsi ransum	43
12. Analisis ragam penambahan bobot badan	43
13. Analisis ragam konversi ransum	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tata letak percobaan	19
2. Skema pembuatan enzim bromelin	20
3. Penimbangan ransum	46
4. <i>Chick in</i>	46
5. Penjemuran limbah	46
6. Persiapan kandang	47
7. Ayam joper penelitian	47
8. Tepung limbah pembuatan enzim bromelin.....	47

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Ayam joper berbeda dari ayam kampung biasa, ayam joper memiliki laju pertumbuhan yang lebih cepat, sehingga bisa dipanen pada umur 50--60 hari dengan bobot badan sekitar 0,8--1,0 kg/ekor. Saat ini ayam joper dikembangkan oleh para peternak karena masa pemeliharaan yang singkat. Selain itu cita rasa dagingnya hampir sama dengan ayam kampung. Konsumsi daging olahan ayam joper terus meningkat dengan harganya relatif lebih mahal dibandingkan produk daging olahan ayam broiler. Hal ini merupakan suatu peluang usaha yang baik untuk dikembangkan, sebagai usaha peternakan yang prospektif.

Pakan menjadi salah satu faktor yang penting dalam usaha peternakan ayam . Zat-zat nutrisi yang terkandung dalam pakan ternak ayam dimanfaatkan untuk hidup pokok, pertumbuhan jaringan dan untuk produksi ternak itu sendiri. Untuk meningkatkan performa ayam joper perlu adanya bahan pemacu pertumbuhan dalam bentuk *feed additive*. Saat ini *feed additive* yang berasal dari produk antibiotik dilarang karena kurang terjamin aspek keamanannya, sehingga sering terjadi kasus munculnya residu bahan kimia pada produk hasil ternak tersebut. Salah satu cara untuk mengantisipasi hal tersebut dengan cara penggunaan *feed additive* bahan pakan dengan memanfaatkan limbah hasil pertanian dan limbah agroindustri yang potensial dan berasal dari bahan organik yaitu limbah nanas. Salah satu contoh limbah batang nanas adalah Limbah pembuatan enzim Bromelin.

Lampung merupakan salah satu daerah penghasil nanas yang terbesar di Indonesia. Menurut Lubis (2020), daerah penghasil nanas yang terkenal di Indonesia terdapat di provinsi Lampung, Riau, Palembang, Subang, Blitar, dan Bogor. Nanas biasanya dimanfaatkan oleh industri pengolahan produk makanan dan minuman. Semakin banyak produksi olahan dari industri nanas tersebut, maka semakin banyak pula limbah yang dihasilkan. Batang nanas atau *stem* adalah salah satu bagian dari tanaman nanas yang jarang dimanfaatkan atau terkadang dibuang begitu saja. Padahal di dalam batang nanas memiliki kandungan enzim bromelin yang tinggi. Salah satu limbah industri yang berpotensi untuk digunakan sebagai *feed additive* bagi ayam joper adalah limbah pembuatan enzim bromelin yang merupakan hasil sampingan dari proses produksi enzim bromelin oleh PT. Bromelain Enzym.

Enzim bromelin yaitu suatu enzim pencerna protein (*proteinase*) atau disebut enzim proteolitik yang dapat mempercepat reaksi hidrolisis dari protein. Enzim ini berupa ekstrak kasar yang di peroleh dari batang, buah, dan kulit nanas. (Bhattacharyya, 2008). Supartono (2004), menemukan bahwa enzim protease buah nanas merupakan endopeptidase netral termostabil, aktivitas optimum ditunjukkan pada pH 7,5 dan suhu 70 °C dengan waktu inkubasi 40 menit serta kandungan enzim lebih banyak di bagian daging buahnya dibandingkan pada bagian batangnya sedangkan Herdyastuti (2006), menemukan kandungan enzim bromelin lebih banyak terdapat pada bagian batang nanas. Selain enzim terdapat juga limbah dari pembuatan enzim bromelin yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak dan masih memiliki kandungan protease.

Penggunaan limbah enzim Bromelin sebagai *feed additive* dirasa sangat perlu, sehingga menjadi rekomendasi bagi peternak dalam menyusun formula pakan menggunakan bahan pakan lokal. Berdasarkan uraian diatas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang “Penggunaan Limbah Pembuatan Enzim Bromelin Sebagai *Feed Aditive* Pada Ransum Terhadap Performa Ayam Joper Umur 0--8 Minggu”

1.2. Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh penggunaan feed aditif limbah enzim bromelin terhadap performa ayam Joper (Konversi Ransum, Konsumsi ransum, Pertambahan bobot badan harian)
2. Mengetahui persentase *feed additive* yang terbaik terhadap performa ayam joper

1.3 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi peneliti serta masyarakat dan PT Great Giant Food untuk dapat memanfaatkan limbah produksi enzim bromelin menjadi pakan tambahan *feed additive* untuk ternak ruminansia pada PT Great Giant Livestock yang bergerak di sektor feedlot, sapi perah, dan breeding bersekala besar di Kabupaten Lampung Tengah.

1.4 Kerangka Pemikiran

Ayam joper termasuk dalam golongan ayam bukan ras atau ayam buras, yang merupakan persilangan antara ayam lokal jantan dengan ayam ras betina. Karakteristik dari ayam joper adalah dapat diproduksi dalam jumlah banyak dengan bobot seragam, memiliki tingkat kematian yang rendah, mudah beradaptasi dengan lingkungan serta memiliki cita rasa yang tidak berbeda dengan ayam kampung (Kaleka, 2015). Selain memiliki kelebihan yang banyak ayam joper memiliki kekurangan yang menghambat performa dari ayam joper tersebut kekurangan nya meliputi tingkat konsumsi ransum yang banyak di bandingkan jenis ayam lainnya serta pertumbuhannya yang lambat sehingga perlu kandungan nutrisi yang seimbang hal ini sependapat dengan Ginting (2015), yang menyatakan ayam joper memiliki kekurangan yaitu tingkat konsumsi ransum

lebih banyak, serta kandungan nutrisi dalam ransum harus seimbang untuk menunjang pertumbuhan yang cepat.

Salah satu *feed additive* yang dapat menunjang performa ayam joper yaitu dengan menggunakan limbah pembuatan enzim bromelin. Limbah enzim bromelin memiliki kandungan enzim protease yang merombak sumber-sumber protein yang terdapat pada campuran pakan menjadi energi. Hal ini sesuai dengan pendapat Widodo (2002), bahwa protein juga dapat berfungsi sebagai sumber energi apabila jumlahnya melebihi kebutuhan protein ayam, apabila kandungan energi dalam pakan meningkat maka konsumsi pakan menjadi rendah. Scott *et al.* (1992), menyatakan bahwa energi dalam pakan berbanding terbalik dengan jumlah pakan. Bila kandungan energi cukup tinggi maka konsumsi pakan rendah dan sebaliknya apabila energi dalam pakan rendah maka konsumsi pakan tinggi. Dilaporkan Yadav dan Sah (2006), bahwa enzim protease mampu mengurangi ekskresi zat makan yang terbuang dalam feses serta meningkatkan pencernaan pakan. Penggunaan enzim protease pada pakan ternyata menurunkan konsumsi pakan bila dibandingkan dengan pakan kontrol. Sedikitnya penurunan konsumsi pakan perlakuan dibanding dengan kontrol karena penggunaan pakan pabrik yang kandungannya sudah sesuai dengan kebutuhan ayam broiler.

Penambahan limbah enzim bromelin diduga dapat meningkatkan pertambahan bobot badan dan menurunkan konversi ransum. Hal ini disebabkan adanya kandungan enzim protease dalam limbah enzim bromelin yang mampu memecah protein kasar pakan sehingga mampu meningkatkan pertambahan bobot badan dan konversi pakan. Hal ini sesuai dengan penelitian Angelovicova *et al.* (2005), membuktikan bahwa pemberian enzim (*xylanase* dan *protease*) cenderung meningkatkan pertambahan bobot badan dan menurunkan konversi pakan. Selain memberikan dampak terhadap penampilan produksi, pemberian enzim dalam pakan adalah untuk mengurangi aliran nutrisi yang tidak tercerna yang dapat digunakan untuk fermentasi populasi mikroba merugikan dalam saluran pencernaan bagian bawah (Plumstead dan Coieson, 2008).

Kepentingan protease adalah untuk mencegah kehilangan asam– asam amino endogenous (Plumstead dan Coieson, 2008). Sehingga 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. Yu *et al.* (2007), membandingkan efek protease pada enzim campuran komersial yang mengandung alpha amylase dan endo–1.4 beta xylanase dengan protease murni. Pada pakan berbasis jagung–bungkil kedelai, protease murni dapat meningkatkan pencernaan in–vitro dari pakan bungkil kedelai. Dalam percobaan in–vivo protease murni juga memberikan pengaruh positif terhadap berat badan dan pakan. Suplementasi pakan dengan enzim ditujukan untuk memperbaiki produksi, meningkatkan bahan pakan kualitas rendah serta mengurangi ekskresi dan zat makanan yang terbuang dalam feses (Yadav dan Sah, 2006).

Penggunaan persentase limbah enzim bromelin yang digunakan pada penelitian ini sebesar 1% dan 2%. Hal ini diharapkan adanya kontribusi kandungan enzim bromelin yang diduga berperan sebagai enzim proteolitik. Penggunaan limbah enzim bromelin mengacu pada penelitian Fitasari *et al.* (2014) yang menambahkan enzim papain pada ransum sebesar 0,075% yang berpengaruh terhadap Pertambahan bobot badan, konsumsi ransum, dan konversi ransum pada ayam kampung. Enzim bromelin yang terdapat dalam limbah pembuatan enzim bromelin memiliki nilai CDU yang rendah yaitu sebesar 13,29 jika dibandingkan dengan enzim bromelin yang murni sebesar 501,08 CDU (Nadzirah *et al.*, 2012) maka penggunaan persentase limbah enzim bromelin lebih dari 0,075%. Pada penelitian Fitasari *et al.* (2014) menyebutkan bahwa penggunaan enzim papain persentase 0,075% memberikan pengaruh nyata terhadap pencernaan protein, dan mampu memberikan hasil terbaik terhadap PBB, konsumsi ransum dan konversi ransum.

1.5 Hipotesis

Adapun hipotesis pada penelitian ini adalah:

1. Terdapat pengaruh dari penggunaan limbah enzim Bromelin *sebagai feed additive* terhadap performa ayam kampung super.
2. Terdapat persentase terbaik penggunaan limbah pembuatan enzim bromelin *sebagai feed additive* terhadap performa ayam joper.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ayam Joper

Ayam joper merupakan hasil persilangan antara ayam kampung jantan dengan ayam betina ras jenis petelur. dari hasil persilangan tersebut menghasilkan pertumbuhan ayam lebih cepat dibandingkan dengan ayam kampung biasa. Persilangan ayam buras betina dan ayam ras jantan sampai grade 1, bertujuan agar tetap menjaga penampilan fenotipe dari persilangan tersebut memiliki perbandingan komposisi darah 50% : 50%, jika dilakukan proses grading up persilangan semakin mendekati ayam ras (Suprijatna *et al.*, 2005).

Menurut Yaman (2010), perbedaan yang paling signifikan antara ayam kampung umumnya dengan ayam kampung super terlihat pada kemampuan menghasilkan daging, terutama pada organ tubuh bagian dan bagian paha, seperti ayam pedaging unggul lainnya, perkembangan kedua jenis tipe otot tersebut menunjukkan bahwa ayam kampung super memiliki sifat dengan jenis ayam pedaging lainnya. Ciri-cirinya adalah otot bagian dada dan paha tumbuh lebih cepat dan dominan dari pada bagian lainnya.

Menurut Sofjan (2012), laju pertumbuhan ayam kampung super memang bisa dibilang bagus yaitu bisa mencapai berat 0.6--0,8 kg pada umur pemeliharaan 45 hari, akan tetapi tingkat konsumsi pakan masih tergolong tinggi. Karkas ayam kampung super sepiantas memang agak sulit dibedakan dengan ayam kampung asli.

Suprijatna *et al.* (2005) mengemukakan taksonomi ayam kampung super sebagai berikut:

Kingdom	:	<i>Animalia</i>
Phylum	:	<i>Chordata</i>
Subphylum	:	<i>Vertebrata</i>
Class	:	<i>Aves</i>
Subclass	:	<i>Neornithes</i>
Ordo	:	<i>Galiformes</i>
Genus	:	<i>Gallus</i>
Spesies	:	<i>Gallus gallus domesticus</i>

Keunggulan–keunggulan yang dimiliki pada ayam joper adalah memiliki daya tahan tubuh yang baik, lebih tahan terhadap penyakit jika dibandingkan dengan unggas lain serta terhadap cekaman panas, karena suhu nyaman untuk ayam kampung super adalah sekitar 19⁰ C--27⁰ C. Keunggulan lain yang dimiliki oleh ayam joper adalah daging yang dihasilkan oleh ayam joper juga cenderung lebih gurih jika dibanding kandungan ayam ras (Supartini dan Sumarno, 2011).

Ayam joper memiliki kekurangan yaitu tingkat konsumsi ransum lebih banyak, serta kandungan nutrisi dalam ransum harus seimbang untuk menunjang pertumbuhan yang cepat (Ginting, 2015). Sebagian besar ayam kampung yang terdapat di Indonesia mempunyai bentuk tubuh yang kompak dengan pertumbuhan badan relatif bagus pertumbuhan bulunya sempurna dan variasi warnanya juga cukup banyak (Agromedia, 2005).

Ayam kampung super atau biasa disebut ayam joper adalah salah satu ayam lokal asli Indonesia yang merupakan penghasil telur dan daging yang banyak dipelihara terutama di daerah pedesaan. Ayam joper merupakan hasil domestikasi dari jenis ayam hutan merah (*Gallus gallus*). Akibat dari proses evolusi dan domestikasi, maka terciptalah ayam kampung super yang telah beradaptasi dengan lingkungan sekitarnya, sehingga lebih tahan terhadap penyakit dan cuaca dibandingkan dengan ayam ras (Sarwono, 2005). Mengenal ayam kampung super atau kadang

disebut ayam jowo super adalah ayam kampung yang berasal dari hasil persilangan antara ayam petelur dan ayam kampung. Inovasi ayam kampung super ini disebabkan karena banyaknya para peternak yang mengeluh karena lamanya dari budidaya ayam kampung. Dengan penemuan ayam ini, dapat memberi jawaban bagi para peternak. Jenis ayam kampung super dapat dipanen hasilnya dengan kurun waktu 45--60 hari. Ayam kampung super ini relatif banyak dikembangkan oleh para peternak karena masa pemeliharaannya yang singkat. Selain itu resiko kematian kecil dan cita rasa dagingnya hampir sama dengan ayam kampung yang banyak disukai masyarakat. Masruhah (2008), menyatakan bahwa ayam kampung super lebih tahan terhadap penyakit sehingga lebih mudah dipelihara, mudah beradaptasi dengan lingkungan baru dan tidak mudah stress, Penyebaran ayam kampung super hampir merata di seluruh pelosok tanah air.

Sistem kekebalan tubuh ayam atau sering disebut sistem imun merupakan kemampuan untuk menahan infeksi serta meniadakan kerja racun dan faktor penyebab penyakit seperti bakteri, virus, jamur, dan parasit. Untuk perkembangan sistem kekebalan ayam yang optimal, perlu didukung dengan tatalaksana peternakan, kecukupan nutrisi, dan program vaksinasi yang baik. Jadwal vaksinasi harus dilakukan secara memadai dan ketat agar kekebalan yang ditimbulkan dapat melindungi ayam dari serangan penyakit. Penampilan ayam kampung super sampai saat ini masih sangat beragam, begitu pula dengan sifat genetiknya. Warna bulu, ukuran tubuh dan kemampuan produksinya tidak sama merupakan cermin keragaman genetik ayam kampung super (Subekti dan Arlina, 2011).

Karakteristik dari ayam kampung super adalah dapat diproduksi dalam jumlah banyak dengan bobot seragam, laju pertumbuhan lebih cepat dari pada ayam kampung, memiliki tingkat kematian yang rendah, mudah beradaptasi dengan lingkungan serta memiliki citarasa yang tidak berbeda dengan ayam kampung. Umur panen ayam kampung super yaitu kurang lebih dua bulan (Fatimah *et al.*, 2014).

Hardjosubroto (1994), menyatakan bahwa ayam yang ditenakan masyarakat dewasa ini berasal dari 4 spesies *Gallus*, yaitu:

1. *Gallus gallus*

Spesies ini sering disebut juga sebagai *Gallus bankiva*, terdapat di sekitar India sampai ke Thailand termasuk Filipina dan Sumatera. Karakteristik dari spesies ayam ini adalah jengger berbentuk tunggal dan bergerigi.

2. *Gallus lavayeti*

Spesies ini banyak terdapat di sekitar Ceylon, sebab itu juga sebagai Ayam Hutan Ceylon. Ayam ini mempunyai tanda-tanda mirip seperti *Gallus gallus*, hanya saja yang jantan berwarna merah mudah atau orange.

3. *Gallus soneratti*

Spesies ini terdapat di sekitar India dan Barat Daya. Tanda-tanda ayam ini mirip seperti *Gallus gallus*, hanya saja warna yang menyolok pada yang jantan adalah warna kelabu.

4. *Gallus varius*

Spesies ini terdapat di sekitar Jawa sampai ke Nusa Tenggara. Yang jantan mempunyai jengger tunggal tidak bergerigi, mempunyai bulu penutup bagian atas berwarna hijau mengkilau dengan sayap berwarna merah karena adanya warna kehijauan ini maka ayam ini disebut Ayam Hutan Hijau. Ayam hutan hijau (*Gallus varius*) inilah yang merupakan nenek moyang ayam kampung yang umum dipelihara. Ayam kampung yang ada kini masih menurunkan sifat-sifat asal nenek moyangnya. Oleh karena itu varietas asal unggas hutan setengah liar ini dikenal dengan ayam kampung (Rasyaf, 2006).

2.2 Kebutuhan Nutrisi Ayam Joper

Kebutuhan nutrisi pada unggas berbeda sesuai dengan jenis unggas, bangsa, umur, fase produksi, dan jenis kelamin. Kebutuhan nutrisi tersebut mencakup protein, asam amino, energi, Ca, dan P serta kadang-kadang dicantumkan untuk tingkat konsumsi pakan/ekor/hari. Menurut Mulyono (2004), pada prinsipnya kandungan nutrisi yang dibutuhkan oleh ayam terdiri atas sumber energi, diantaranya karbohidrat sebagai sumber utama, lemak sebagai cadangan utama,

protein (asam–asam amino), vitamin dan mineral. Kebutuhan nutrisi ayam joper umur 0--60 minggu dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan Nutrisi Ayam Joper

Umur Ayam (Minggu)	Jenis Ransum	Protein Kasar (%)	Serat Kasar (%)	Energi Metabolis EM (Kkal/kg)
0–6	Starter	18	7,5	2600
6–12	Grower	16	10	2600
12–20	Developer	14	10	2600
20–60 (Afkir)	Layer	15	10	2600

Sumber : Zainuddin., 2006.

2.3 Feed Additive

Feed Additive adalah suatu bahan atau kombinasi bahan yang ditambahkan, biasanya dalam kuantitas yang kecil, kedalam campuran makanan dasar atau bagian dari padanya, untuk memenuhi kebutuhan khusus, contohnya additive bahan konsentrat, additive bahan suplemen, additive bahan premix, additive bahan makanan (Anggorodi, 1995).

Feed Additive adalah susunan bahan atau kombinasi bahan tertentu yang sengaja ditambahkan ke dalam ransum pakan ternak untuk menaikkan nilai gizi pakan guna memenuhi kebutuhan khusus atau imbuhan yang umum digunakan dalam meramu pakan ternak. Murwani *et al.* (2002), menyatakan bahwa *feed additive* adalah bahan pakan tambahan yang diberikan pada ternak dengan tujuan untuk meningkatkan produktifitas ternak maupun kualitas produksi.

Feed additive dapat digolongkan menjadi dua macam, yaitu *nutrive feed additive* dan *non nutrive feed additive*. *Nutrive feed additive* ditambahkan dalam ransum untuk melengkapi atau meningkatkan kandungan nutrisi pada ransum, contohnya suplemen vitamin, mineral dan asam amino. *Non nutrive feed additive* tidak mempengaruhi kandungan nutrisi ransum. Kegunaan tergantung pada jenisnya, antara lain untuk meningkatkan palatabilitas (flavoring/pemberi rasa,

colorant/pewarna), pengawet pakan (antioksidan), penghambat mikroorganisme patogen dan meningkatkan pencernaan nutrisi (antibiotik, probiotik, prebiotik), anti jamur, membantu pencernaan sehingga meningkatkan pencernaan nutrisi (acidifier, enzim).

2.4 Enzim Bromelin

Nanas merupakan buah yang berasal dari keluarga Bromeliaceae, dikenal pula sebagai ratu buah karena rasanya yang istimewa (Baruwa, 2013). Buah nanas sangat mudah rusak dan musiman. Buah yang matang mengandung gula, asam sitrat, asam malat, vitamin A dan B, dan bromelin (Hossain *et al.*, 2015).

Bromelin merupakan gabungan dari berbagai proteinase yang berikatan erat dengan senyawa-senyawa lain disekitarnya (Taussig *et al.*, 1988). Bromelin merupakan enzim pencernaan protein (*proteinase*) atau dapat disebut juga enzim proteolitik yang dapat mempercepat reaksi hidrolisis dari protein, enzim ini berupa ekstrak kasar (*crude extract*) yang dapat diperoleh dari batang, buah, mahkota bunga, inti dan kulit nanas.

Enzim memiliki tenaga katalitik yang luar biasa, yang biasanya jauh lebih besar dari katalisator sintetik. Enzim mempercepat reaksi kimia tanpa pembentukan produk samping. Aktivitas katalitik enzim bergantung pada integritas strukturnya sebagai protein. Sebagai contoh, jika enzim direaksikan dengan asam kuat atau diinkubasi dengan tripsin yaitu perlakuan yang akan memotong rantai polipeptida sehingga terjadi konformasi struktur yang dapat menyebabkan aktivitas katalitiknya hilang. Selanjutnya perlakuan panas dan perlakuan pH yang jauh menyimpang dari keadaan normalnya juga akan menghilangkan aktivitas katalitiknya (Lehninger, 1993). Enzim yang bekerja sebagai katalis dalam reaksi hidrolisis protein disebut enzim proteolitik atau protease. Oleh karena yang dipecah adalah ikatan pada rantai peptida, maka disebut juga peptidase. Ada dua macam peptidase, yaitu endopeptidase dan eksopeptidase (Naiola, 2007).

Bromelin adalah salah satu enzim proteolitik atau protease yaitu enzim yang mengkatalisasi penguraian protein menjadi asam amino dengan membangun blok melalui reaksi hidrolisis. Hidrolisis (hidro = air; lysis = mengendurkan atau gangguan/uraian) adalah penguraian dari molekul besar menjadi unit yang lebih kecil dengan kombinasi air. Dalam pencernaan protein, ikatan peptide terputus dengan penyisipan komponen air, $-H$ dan $-OH$, pada rantai akhir (William *et al.*, 2002).

Enzim bromelin merupakan suatu enzim endopeptidase yang mempunyai gugus sulfhidril ($-SH$) pada lokasi aktif. Pada dasarnya enzim ini diperoleh dari jaringan-jaringan tanaman nanas (Supartono, 2004). Enzim ini dihambat oleh senyawa oksidator, alkilator dan logam berat. Enzim bromelin banyak digunakan dalam bidang industri pangan maupun nonpangan seperti industri daging kalengan, minuman bir dan lain-lain (Herdyastuti, 2006). Enzim bromelin dari jaringan-jaringan tanaman nanas memiliki potensi yang sama dengan papain yang ditemukan pada pepaya yang dapat mencerna protein sebesar 1000 kali beratnya. Bromelin dapat diperoleh dari tanaman nanas baik dari tangkai, kulit, daun, buah, maupun batang dalam jumlah yang berbeda. Kandungan enzim lebih banyak di bagian daging buahnya, hal ini ditunjukkan dengan aktivitasnya yang lebih tinggi dibandingkan dengan aktivitas pada bagian batangnya (Supartono, 2004). Kandungan nutrisi limbah enzim bromelin dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Nutrisi Limbah Enzim

Nutrien	Persentase (%)
Kadar Air	9,455
Kadar Abu	7,55
Protein Kasar	5,7%
Serat Kasar	2,72
Lemak Kasar	5,64
BETN	68,885

Sumber : Analisis Proksimat Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, 2022

Limbah enzim bromelin merupakan hasil samping pembuatan enzim bromelin dari batang nanas PT Bromelain Enzyme yang sudah melalui tahap pemisahan antara juice dengan ampas batang nanas. Limbah enzim bromelin dari batang nanas memiliki nilai CDU sebesar 13,29. Casein Digestion Unit (CDU) merupakan jumlah enzim yang mampu untuk melepaskan 1 μ g/menit tirosin dari larutan buffer substrat kasein pada pH 7.0 dan suhu 37°C.

2.5 Pertambahan Bobot Badan

Pertambahan bobot badan merupakan ukuran produksi bagi seekor ternak. Pertambahan bobot badan dapat diukur dalam mingguan atau harian. Pertambahan bobot dipengaruhi oleh tipe ternak, suhu lingkungan, jenis ternak dan gizi yang ada di dalam ransum. Laju pertumbuhan seekor ternak dikendalikan oleh banyaknya konsumsi ransum, terutama energi yang diperoleh. selain itu keseimbangan energi dan protein merupakan hal yang harus diperhatikan dalam penyusunan ransum unggas, sebab hal ini berpengaruh terhadap kecepatan pertumbuhan, konsumsi ransum dan efisiensi penggunaan ransum (Suprijatna *et al.*, 2005).

Bobot badan merupakan salah satu aspek yang sangat diperhatikan dalam mengetahui tingkat keberhasilan dalam pemeliharaan suatu ternak, salah satunya adalah pemeliharaan ternak unggas. Pertambahan bobot badan yang signifikan dalam tiap minggunya akan mempengaruhi bobot akhir pemeliharaan, sehingga bobot daging yang dihasilkan juga akan tinggi (Aryanti *et al.*, 2013). Pertambahan bobot badan ini juga dapat digunakan untuk mengetahui kesehatan ayam, jika bobot badan yang dihasilkan tidak sesuai dengan bobot badan standar pada waktu tertentu, maka perlu dicurigai bahwa ayam tersebut mengalami gangguan kesehatan. Selain kesehatan ayam kampung super, bobot badan yang dihasilkan oleh ayam kampung dapat dipengaruhi oleh tingkat konsumsi ayam. Konsumsi pakan memiliki hubungan yang erat dengan bobot badan ayam yang dihasilkan (Umar *et al.*, 2005). Laju pertumbuhan ayam meningkat dengan pesat pada umur 4 hingga 12 minggu, sedangkan pada umur 13 hingga 20 minggu laju

pertumbuhan mulai melambat dan menurun. Laju pertumbuhan ayam kampung super dapat diukur melalui penambahan bobot badan. Pertambahan bobot badan tiap minggu dapat mempengaruhi bobot badan ayam kampung super (Aryanti *et al.*, 2013).

Mierop dan Ghesquire (1998), menyatakan bahwa penambahan enzim dalam ransum dapat meningkatkan efisiensi penggunaan ransum, karena enzim mempunyai peranan penting dalam proses pencernaan bahan pakan yang tidak tercerna sebelumnya. Penambahan enzim kompleks (*protease*, *cellulase*, dan *hemicellulase*) ternyata dapat meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi penggunaan ransum (Selle *et al.*, 2003). Simbaya *et al.* (2003), menyatakan bahwa suplementasi enzim phytase, karbohidrase, dan protease dalam ransum secara nyata dapat meningkatkan penambahan berat badan dan efisiensi penggunaan ransum. Dilaporkan juga bahwa pencernaan zat-zat makanan meningkat dengan adanya suplementasi ketiga enzim tersebut. Hasil penelitian Peng *et al.* (2003) melaporkan bahwa penambahan enzim xylanase yang dikombinasikan dengan phytase dalam ransum ternyata dapat meningkatkan penambahan berat badan dan efisiensi penggunaan ransum pada ayam dan secara nyata dapat meningkatkan energi metabolis.

Penambahan enzim *protease*, *phytase*, dan *amylase* dalam ransum akan membantu pemecahan protein, fitat, dan amilum pakan sehingga lebih banyak dapat digunakan untuk pertumbuhan ayam. Seperti dilaporkan oleh Lim *et al.* (2001), bahwa suplementasi enzim phytase ke dalam ransum secara nyata dapat meningkatkan pencernaan bahan kering, lemak kasar, P, Zn, Mg, dan Cu, serta dapat meningkatkan retensi nitrogen, mineral Ca, P, Mg, dan Zn. Sebastian *et al.* (1996), melaporkan bahwa suplementasi "*phytase microbial*" ke dalam ransum secara nyata dapat meningkatkan penambahan berat badan sintesis urat daging di dalam tubuh ayam

2.6 Konsumsi Ransum

Konsumsi ransum adalah jumlah ransum yang dapat dimakan oleh ternak apabila ransum tersebut diberikan secara *ad libitum*. Faktor–faktor yang mempengaruhi konsumsi ransum diantaranya adalah tingkat energi, keseimbangan, asam amino, tekstur ransum, aktivitas ternak, berat badan, kecepatan, pertumbuhan, dan suhu lingkungan (Amrullah, 2003). Lebih lanjut dijelaskan bahwa konsumsi ransum juga dipengaruhi oleh tinggi rendahnya kandungan dan imbalanced dan protein dalam pakan. Menurut Alex (2021), konsumsi ayam kampung pada Minggu ke–1 sampai minggu ke–8 adalah 50/g/ekor/minggu, 90/g/ekor/minggu, 160/g/ekor/minggu, 260/g/ekor/minggu, 260/g/ekor/minggu, 290/g/ekor/minggu, 340/g/ekor/minggu, dan 390/g/ekor/minggu.

Menurut Wahyu (2007), konsumsi ransum dapat dipengaruhi oleh besar dan berat badan ternak, kondisi fisiologis ternak serta laju makanan dalam pencernaan ternak. Laju makanan dalam pencernaan mempengaruhi jumlah makanan yang dikonsumsi, yakni makin cepat aliran makanan dalam alat pencernaan makin banyak pula jumlah makanan yang dikonsumsi. Selain itu, faktor yang mempengaruhi konsumsi adalah palatabilitas dan selera. Palatabilitas dipengaruhi oleh bau, rasa, tekstur dan suhu makanan yang diberikan. Selera merupakan faktor internal yang merangsang lapar. Faktor lain yang mempengaruhi konsumsi ternak adalah lingkungan dan penyakit. Menurut North dan Bell (1990), konsumsi ransum tiap ekor ternak berbeda–beda. Hal ini dipengaruhi oleh bobot badan, galur, tingkat produksi, tingkat cekaman, aktivitas ternak, kandungan energi dalam ransum dan suhu lingkungan. Selain itu, bertambahnya umur dan bobot badan selama periode pertumbuhan, konsumsi akan terus meningkat sehubungan dengan meningkatnya kebutuhan zat makanan untuk hidup pokok dan pertumbuhan.

2.7 Konversi Ransum

Konversi ransum adalah jumlah ransum yang diperlukan untuk membentuk satu kilogram pertambahan bobot badan. Keberhasilan dalam memilih atau menyusun

ransum yang berkualitas tercermin dari nilai konversi ransum. Nilai konversi ransum dipengaruhi oleh kualitas ransum, teknik pemberian pakan dan angka mortalitas (Amrullah, 2003). Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap nilai efisiensi penggunaan ransum adalah laju pertumbuhan, kandungan energi metabolisme ransum, bobot badan, kecukupan zat-zat makanan dalam ransum dan temperatur lingkungan serta kesehatan ayam (Suprijatna *et al*, 2005).

Konversi Ransum merupakan nilai yang menggambarkan kemampuan unggas untuk mengubah pakan menjadi daging, hal ini sesuai dengan Kamal (1999) bahwa konversi pakan adalah hasil bagi antara konsumsi pakan dengan pertambahan berat/bobot badan dalam satuan berat dan waktu yang sama. Konversi ransum merupakan suatu ukuran yang dapat digunakan untuk menilai efisiensi penggunaan dan kualitas ransum. Konversi ransum adalah perbandingan antara jumlah ransum yang dikonsumsi dengan pertambahan bobot badan dalam jangka waktu tertentu. Salah satu ukuran efisiensi adalah dengan membandingkan antara jumlah ransum yang diberikan (input) dengan hasil yang diperoleh baik itu daging atau telur (output) (Rasyaf, 2003). Lacy *et al*. (2000), menyatakan beberapa faktor utama yang mempengaruhi konversi ransum adalah genetik, kualitas ransum, penyakit, temperatur, sanitasi kandang, ventilasi, pengobatan, dan manajemen kandang. Faktor pemberian ransum, penerangan juga berperan dalam mempengaruhi konversi ransum, laju perjalanan ransum dalam saluran pencernaan, bentuk fisik ransum dan komposisi nutrisi ransum.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama dua bulan pada Februari–Maret 2022, di Unit Kandang Ayam Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Analisis proksimat dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung; dan Analisis kandungan enzim bromelin akan dilaksanakan di Laboratorium PT Bromelain Enzyme, Terbanggi Besar.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4:

Tabel 3. Peralatan pemeliharaan ayam joper

No.	Nama alat	Spesifikasi	Jumlah	Kegunaan
1.	Kandang utama	Bangunan tembok beratap asbes dengan luas 4x6 m ²	1 buah	Sebagai naungan untuk ayam
2.	Kandang petak penelitian	Kandang berbentuk <i>cage</i> dengan ukuran 30x35x40 cm ³ per petak	18 petak	Sebagai tempat pemeliharaan ayam
3.	Bohlam	25 watt	18 buah	Sebagai penerang dan <i>brooder</i> untuk ayam
4.	Tempat minum	Kapasitas 1 liter	18 buah	Sebagai tempat minum
5.	Tempat ransum	Kapasitas 500 gr	18 buah	Sebagai tempat ransum
6.	<i>Termohyrometer</i>	Tingkat akurasi pengukuran suhu 1°C	1 buah	Untuk mengukur suhu dan kelembapan udara kandang
7.	Timbangan	Tingkat akurasi 0,001 gram	1 buah	Untuk menimbang ransum dan berat tubuh ayam

Tabel 4. Peralatan analisis proksimat

No.	Nama alat	Spesifikasi	Kegunaan
1.	Timbangan analitik	Merek Kern dengan tingkat akurasi 0,001 gram	Untuk menimbang berat sampel
2.	Cawan porselen	Diameter 4,5 cm	Sebagai wadah sampel
3.	Desikator	Diameter 35 cm	Untuk mendinginkan dan menjaga agar sampel tetap steril
4.	Kompur	Merek Miyako	Untuk memanaskan larutan berisi sampel
5.	<i>Oven</i>	Merek Heraeus dengan kapasitas 5,5 kg dan suhu maksimum 250°C	Untuk menghilangkan kadar air sampel
6.	Tang penjepit	Bahan <i>stainless steel</i> dengan panjang 30 cm	Untuk mengambil sampel dari dalam tanur atau <i>oven</i> yang masih dalam keadaan panas
7.	Tanur	Merek Vulcan	Untuk mengubah sampel menjadi material berbentuk abu
8.	Alat Kjeldahl <i>apparatus</i>	Panjang 65 cm dan diameter 5 cm	Untuk proses destilasi
9.	Labu Kjeldahl	Kapasitas 300 ml	Sebagai tempat meletakkan kertas saring berisi sampel pengujian kadar protein dan H ₂ SO ₄ pekat
10.	Buret	Kapasitas 25 ml	Untuk proses titrasi
11.	Gelas Erlenmeyer	Kapasitas 125 ml	Sebagai wadah H ₃ BO ₃
12.	Kertas saring	Ukuran 6x6 cm ²	Sebagai pembungkus sampel
13.	Gelas ukur	Kapasitas 50 ml	Untuk mengukur bahan yang berbentuk cair
14.	Botol semprot	Kapasitas 500 ml	Untuk membilas ujung alat kondensor
15.	Alat <i>soxhlet apparatus</i>	Panjang 67 cm dan diameter 5 cm	Untuk proses ekstraksi
16.	Corong kaca	Diameter 10 cm	Untuk memudahkan dalam proses penyaringan
20.	Kertas <i>whatman ashless</i>	Nomor 41 dengan diameter 125 mm	Untuk menyaring sampel

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 72 ekor DOC ayam joper dengan rata-rata bobot $36,03 \pm 1,49$ g/ekor dengan koefisien keragaman 4,21% tanpa pemisahan jantan dan betina yang diperoleh dari Peternakan Central Joper Indonesia, Bandar Lampung, air minum yang tersedia secara *ad libitum*, dan ransum yang digunakan dalam penelitian ini tersusun atas: jagung kuning, bungkil kedelai, minyak kelapa, tepung daging tulang, bekatul, tepung kapur, *dicalcium phosphate*, garam, *mineral premix*, *DL-methionine*, *L-lysine*, dan limbah pembuatan enzim bromelin yang di peroleh dari PT. Brome, serta bahan untuk analisis proksimat seperti: *aquadest*, HCl, H₃BO₃, H₂SO₄ pekat, H₂SO₄ standar, NaOH, indikator PP (*Phenol Phtalein* 0,1%), *Chloroform* dan aseton.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 3 pelakuan dengan 6 ulangan. Setiap ulangan terdiri dari 4 ekor ayam. Tata letak percobaan penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.

P1U6	P1U1	P2U6	P2U2	P1U4	P0U6
P2U4	P0U5	P0U2	P1U5	P2U3	P0U1
P1U2	P0U4	P0U3	P1U3	P2U5	P2U5

Gambar 1. Tata letak percobaan

P0 : Ransum kontrol

P1 : Ransum kontrol + 1% Limbah pembuatan enzim bromelin

P2 : Ransum kontrol + 2% Limbah pembuatan enzim bromelin

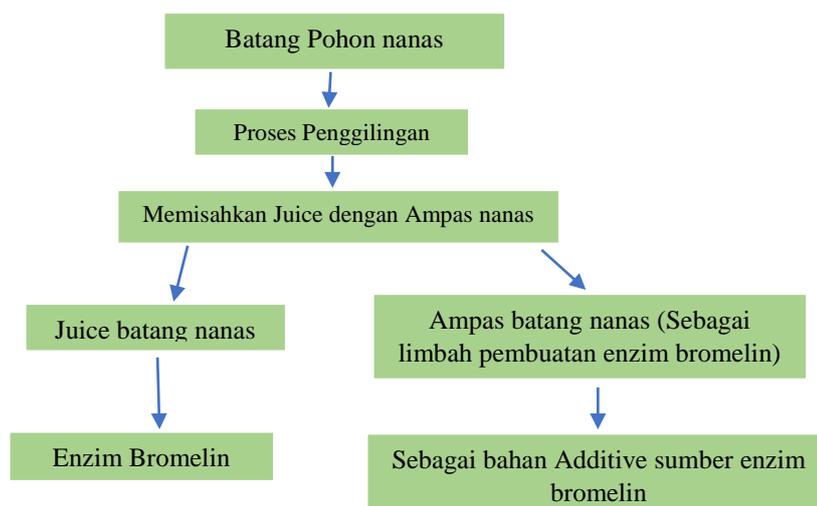
3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan pada penelitian ini terdiri atas Skema pembuatan enzim bromelin, Pembuatan tepung limbah pembuatan enzim

bromelin, Penyusunan ransum, Pencampuran bahan pakan persiapan kandang dan Kegiatan pemeliharaan ayam.

3.4.1 Pembuatan enzim bromelin

Alur skema pembuatan enzim bromelin diawali dengan menggiling bonggol nanas menggunakan mesin, setelah bonggol nanas sudah halus dipisahkan juice dengan ampas nanas dengan menggunakan mesin, ampas dan juice batang nanas akan dipisahkan proses pengolahannya. Pengolahan juice batang nanas akan diolah lagi sehingga akan menjadi produk enzim bromelin. Untuk ampas batang nanas yang sudah di pisahkan dengan juice batang nanas akan digunakan sebagai bahan penelitian. Alur skema pembuatan enzim bromelin dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Skema Pembuatan Enzim Bromelin

3.4.2 Pembuatan tepung limbah enzim bromelin

Tepung limbah (hasil samping) pembuatan enzim bromelin dari batang nanas diawali dengan:

1. Menimbang limbah enzim bromelin untuk mengetahui bobot basah;
2. Menjemur limbah bromelin dengan sinar matahari;
3. Menghaluskan limbah pembuatan enzim bromelin hingga menjadi tepung lalu di masukkan kedalam wadah;

4. Tepung limbah dianalisis proksimat di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
5. Menganalisis kadar CDU (Casein Digestion Unit) di Laboratorium Quality Control, PT Bromelain Enzyme, Lampung Tengah, untuk mengetahui kandungan enzim bromelin tepung limbah pembuatan enzim bromelin.

3.4.3 Penyusunan Ransum

Ransum yang digunakan dalam penelitian ini meliputi ransum basal, ransum dengan 1% tepung dari limbah pembuatan enzim bromelin, dan ransum dengan 2% tepung dari limbah pembuatan enzim bromelin. Ransum basal yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk tepung (*mash*). Bahan-bahan penyusun ransum basal terdiri dari jagung kuning, bungkil kedelai, minyak kelapa, *Meat Bone Meal*, bekatul, tepung kapur, *dicalcium phosphate*, garam, mineral premix, *DL-methionine*, *L-lysine*. Formulasi ransum yang digunakan dalam penelitian ini terdapat pada Tabel 6 serta kandungan ransum yang digunakan pada penelitian ini terdapat pada Tabel 7.

Tabel 5. Formulasi Ransum

Bahan Pakan	Perlakuan		
	%		
	P0	P1	P2
Jagung kuning	54,20	54,20	54,20
Soy Bean Meal	24,00	24,00	24,00
Meat Bone Meal	5,00	5,00	5,00
Bekatul	12,50	12,50	12,50
Tepung kapur	1,00	1,00	1,00
Dicalcium Phosphate	0,40	0,40	0,40
Common salt	0,30	0,30	0,30
Vitamin/mineral	0,45	0,45	0,45
DL-Methionine	0,35	0,35	0,35
L-Lysine HCL	0,30	0,30	0,30
Tp.Ekstraksi Limbah Bromelin	0,00	1,00	2,00
Filler (Pasir halus)	2,00	1,00	0,00
Total	100,00	100,00	100,00

Tabel 6. Kandungan nutrisi bahan pakan

Bahan Pakan	Kadar Air	Kadar Abu	Kadar Protein Kasar	Kadar Lemak Kasar	Kadar Serat Kasar	Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen
	(%)					
Limbah pembuatan enzim bromelin	9,455	7,55	5,75	5,64	2,72	68,885
Jagung	8,578	3,039	10,839	7,073	2,854	67,616
Bekatul	11,035	8,032	12,739	12,88	12,741	42,572
Soy bean meal	9,104	7,487	43,856	4,207	7,977	27,37
Meat bone meal	7,772	26,298	51,326	8,875	0,552	5,933

Sumber : Analisis Proksimat Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, 2022

Tabel 7. Kandungan nutrisi ransum

Nutrien Ransum	P0	P1	P2
Energi	3.100	3.132	3.164
Metabolis(kkal/kg)			
Protein Kasar*(%)	20,78	20,87	20,96
Lemak Kasar*(%)	5,45	5,49	5,53
Serat Kasar*(%)	3,65	3,7	3,75
Kalsium(%)	1,08	1,08	1,08
Total Fosfor(%)	0,79	0,80	0,81
Av. Fosfor(%)	0,40	0,40	0,40
Lisin(%)	1,28	1,28	1,28
Metionin(%)	0,6	0,66	0,72
Threonine(%)	0,74	0,74	0,74
Triptofan(%)	0,75	0,75	0,75

Sumber : *Analisis Proksimat Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, 2022

3.4.4 Pencampuran Bahan Pakan

Proses pencampuran pakan sederhana setelah formulasi ransum sudah terbentuk dilakukan terlebih dahulu dengan menimbang setiap bahan pakan yang akan digunakan sesuai dengan formulasi. Pencampuran pakan dilakukan secara bertahap yaitu setiap satu minggu sekali dengan jumlah sebanyak 4 kg setiap minggunya, atau lebih disesuaikan dengan kebutuhan setiap minggu

Tahapan pencampuran pakan yang akan dilakukan sebagai berikut :

1. Pencampuran dilakukan dari bahan pakan yang jumlahnya sedikit pada wadah yang berbeda;
2. Bahan pakan yang jumlahnya lebih banyak masukkan kedalam wadah;
3. Melapisi secara berurutan oleh bahan pakan dari yang banyak hingga paling sedikit;
4. Mencampurkan bahan pakan yang sedikit pada wadah yang berbeda dengan bahan pakan yang jumlahnya banyak;
5. Mencampurkan semua bahan pakan tersebut lalu diaduk secara merata hingga homogen.

3.4.5 Persiapan kandang

Kegiatan awal yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pembersihan lokasi perkandangan sebelum memulai pemeliharaan yang meliputi sanitasi kandang dan desinfektan (Rodalon). Membuat kandang percobaan sebanyak 18 petak percobaan. Kandang dibersihkan dengan cara pencucian kandang menggunakan deterjen, menyemprot kandang dengan desinfektan. Pencucian peralatan kandang seperti tempat pakan dan minum menggunakan air bersih dan deterjen dan dikeringkan. Pemasangan lampu bohlam sebagai pemanas buatan dan penerangan sangat penting bagi DOC agar selalu pada suhu optimal. Penentuan letak kandang dilakukan secara acak dan untuk memudahkan pendataan pada masing-masing kandang diberikan tanda seperti kode atau angka sesuai dengan perlakuan yang dilakukan. Kandang yang sudah higienis dibiarkan selama 7 hari.

3.4.6 Kegiatan pemeliharaan ayam

Saat tiba di kandang DOC ayam joper diistirahatkan agar tenang, lalu diberi minuman larutan air gula, dengan gula sebanyak 5% dari total air yang digunakan sebagai sumber energi, usahakan penempatan air minum baik agar tidak mudah tumpah. DOC kemudian ditimbang untuk mendapatkan tingkat keseragaman (*homogeneity*) awal seluruh replikasi. Ayam kemudian dialokasikan ke dalam 18 unit kandang secara acak.

3.5 Peubah yang Diamati

3.5.1 Konsumsi ransum

Pengukuran konsumsi ransum (g/ekor/minggu) adalah dari selisih antara jumlah ransum yang diberikan dengan jumlah ransum sisa yang diukur satu minggu sekali (Rasyaf, 2005). Setelah itu konsumsi ransum per minggu tersebut diakumulasikan untuk mendapat jumlah konsumsi ransum selama penelitian.

Rumus konsumsi ransum = Jumlah ransum diberikan selama satu minggu –
Jumlah ransum sisa selama satu minggu (Rasyaf, 2011)

3.5.2 Pertambahan bobot badan

Pengukuran pertambahan bobot badan (g/ekor/minggu) dihitung dengan mengurangi berat akhir dengan berat awal yang dilakukan setiap minggu selama 8 minggu pemeliharaan.

Rumus PBB = Berat badan akhir mingguan–Berat badan awal mingguan
(Nuningtyas, 2014)

3.5.3 Konversi ransum

Konversi ransum adalah perbandingan jumlah konsumsi ransum pada satu minggu dengan penambahan berat tubuh yang dicapai selama satu minggu.

Rumus konversi ransum = Konsumsi ransum (g/ekor) : PBT (g/ekor) (Nuningtyas, 2014).

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan *Analysis of Variance* (ANOVA). Apabila dari hasil analisis varian menunjukkan berpengaruh nyata 5% maka analisis akan dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT).

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. pemanfaatan limbah pembuatan enzim bromelin 1% dan 2% tidak berpengaruh nyata terhadap konsumsi ransum, penambahan bobot badan dan nilai konversi ransum ayam joper.
2. penggunaan limbah pembuatan enzim bromelin belum terdapat persentase yang terbaik, namun limbah pembuatan enzim bromelin dapat di gunakan sampai dengan persentase penggunaan 2% pada ransum ayam joper

5.2 Saran

Saran yang diajukan penulis berdasarkan penelitian ini sebagai berikut :

1. perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh pemberian ransum dengan penggunaan limbah pembuatan enzim bromelin dengan dilakukan enkapsulasi enzim terlebih dahulu, agar dapat terjaga kualitas enzimnya.
2. perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh pemberian ransum dengan penggunaan limbah pembuatan enzim bromelin dengan sumber enzim dari batang dan bonggol nanas.

DAFTAR PUSTAKA

- Alex, M. S. 2021. *Pasti Untung Bisnis Ayam Kampung*. Pustaka Baru Press. Yogyakarta.
- Amrullah, I. K. 2004. *Nutrisi Ayam Petelur*. Cetakan ke-3: Lembaga Satu Gunung Budi. Bogor.
- Angelovicova, M., M. Jan, M. Angelovic, dan K. Marek. 2005. Effect of enzyme addition to wheat based diets in broilers. *Trakya University Journal of Science*. 6(1):29–33.
- Anggorodi, H. R. 1995. *Nutrisi Ternak Unggas*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Anggorodi, H. R. 1994. *Nutrisi Aneka Ternak Unggas*. PT. Gramedia Utama. Jakarta.
- Aryanti, F., M. Aji, dan B. Budiono. 2013. Pengaruh pemberian air gula merah terhadap performans ayam kampung pedaging. *Jurnal Sains Veteriner*. 31(2):45–54.
- Baruwa, O. 2013. Profitability and constraints of pineapple producton In Osun State, Nigeria. *Journal of Horticultural Research*. 21(2):59–64.
- Bhattacharyya, B. K. 2008. Bromelain biotechnology and molecular biology. *Natural Product Radianc*e.7(4):359–363.
- Dako, S., Ilham, N. K. Laya, and F. M. Yusuf. 2020. Nheritance of external genetic characteristics in chicken through triple crossing model. *International Journal of Advanced science and techology*. 29 (9):34–43.
- Fatimah, C. 2014. Pengaruh Penggunaan Tepung Daun Sambiloto terhadap Bobot Badan Akhir, Persentase Lemak Abdominal dan Persentase Lemak Karkas Ayam Broiler Jantan. Skripsi. Fakultas Peternakan dan Pertanian Universitas Diponegoro. Semarang.

- Fitasari, E. 2012. Penggunaan enzim papain dalam pakan terhadap karakteristik usus dan penampilan produksi ayam pedaging. *Jurnal Buana Sains*. 12(1): 7–16.
- Fitasari, E. dan A. Afrila. 2014. Efek enzim papain pada berbagai pakan kandungan protein berbeda terhadap produksi dan pencernaan protein ayam kampung. *Jurnal Buana Sain*. 14(1):85–94.
- Gauthier, R. 2007. The Use of Protected Organic acids (*Galliacid TM*) and A Protease Enzyme (Poultrygrow 250TM) in Poultry Feeds. Jefe Nutrition Inc. St-Hyacinthe Qc. Canada.
- Ginting, N. 2015. Manajemen Pemasaran. Yrama Widya. Bandung.
- Hardjosubroto, W. 1994. Aplikasi Pemuliaan Ternak di Lapangan. PT.Grasindo. Jakarta
- Hardjosworo, P. S. dan Rukminasih. 2000. Meningkatkan Produksi Daging Unggas. Penebar Swadaya. Depok.
- Herdyastuti, N. 2006. Isolasi dan karakterisasi ekstrak kasar enzim bromelin dari batang nanas (*Ananas comusus L.merr*). *Jurnal Biologi Berkala Penelitian Hayati*. 12(1): 75–77.
- Hossain, M., Akhtar, dan M. Anwar 2015. Nutritional value and medicinal benefits of pineapple. *International journal of nutrition and food sciences*. 4(1):84–88.
- Kaleka, N. 2015. Beternak Itik Tanpa Bau dan Tanpa Angon. Arcitra. Yogyakarta.
- Kamal, M. 1999. Nutrisi Ternak 1. Fakultas Peternakan. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Ketnawa, S. 2009. Partitioning of bromelin from penapple peel (*Nang Laecultv.*) by auades two phase system. *Journal of Industrial and information technology in agriculture*. 2 (04) : 257–468.
- Kumaunang, M. dan V. Kamu. 2011. Aktivitas enzim bromelin dari ekstrak kulit nenas (*Anenas cosmosus*). *Jurnal Ilmiah Sains*. 11(2): 198–201.
- Ichwan. 2005. Membuat Pakan Ayam Ras Pedaging Cetakan II. PT. Agromedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Ichwan. 2003. Membuat Pakan Ayam Ras Pedaging Cetakan I. PT. Agromedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Lacy, M. dan L. R Vest. 2000. Improving feed conversion in broiler : a guide for growers. <http://www.ces.uga.edu/pubed/c:793-W.html>. diakses pada 6 Januari 2022.

- Lehninger, A. L. 1982. Dasar-dasar Bioimia. Terjemahan : Maggy Thenawijaya, Jilid 1. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Lim, H. S., H. Namkung, K. R. Kang, B. S. Kim, dan I. K. Paik. 2001. The effects of phytase supple- mentation on the performance of broiler chickens fed diets with different levels of non-phytase phosphorus. *Asian Australasian Journal Of Animal Sciences*. 14 (2): 250-257.
- Lubis, E. R. 2020. Hujan Rezeki Budidaya Nanas. Bhuana Ilmu Populer. Jakarta.
- Maulidinah. 2006. Karakteristik Kecap Kepala Udang Putih (*Litopenaeus vannamei*) Hasil Hidrolisis Enzim Papain. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang.
- Masili, S., S. Dako, F. Ilham, dan I. S. Gubali, 2018. Heritabilitas bobot telur, bobot tetas dan bobot badan ayam hasil persilangan umur 1 minggu (DOC). *Jambura Journal of Animal Science*. 1(1):1-5.
- Masruah, L. 2008. Pengaruh Limbah Padat Tahu Dalam Ransum terhadap Konsumsi Pakan, Pertambahan Bobot Badan dan Konversi Pakan Ayam. Skripsi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Mazi, K., N. Supartini, dan H. Darmawan. 2014. Tingkat Konsumsi, Konversi, dan Income Feed Over Cost Pada Pakan Ayam Kampung Dengan Penambahan Enzim Papain. Skripsi. Universitas Tribhuwana Tungadewi. Malang.
- Mierop. V. D. and Ghesuiere. 1998. Enzyme have a long life. *Journal Word Poultry*. 14(11):13-18.
- Mulyono, S. 2004. Beternak Ayam Buras Berorientasi Agribisnis. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Munandar dan Pramono. 2014. Biaya Pakan Unggas. Kanisius. Yogyakarta.
- Murwani, R., C. I. Sutrisno, K. Endang, Tristiarti, dan W. Fajar. Kimia dan Toksiologi Pakan. Diktat Kuliah dan Toksiologi Pakan. Fakultas Peternakan. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Nadzirah, K. Z., S. Zainal, A. Noriham, I. Normah, dan A. M. S. Roha. 2012. Physico-chemical properties of pineapple crown extract variety n39 and bromelain activity in different form. *Journal APCBEE Procedia*. 4(1):130-134.
- Naiola, E. dan N. Widhyastuti. 2007. Semi purifikasi dan karakterisasi enzim protease *Bacillus sp.* *Jurnal Berkala Penelitian Hayati*. 13(2): 51-56.
- National Research Council (NRC). 1994. Nutrient Requirement of Poultry. 8th Revised Ed. National Academy Pres . Washington DC.

- North and Bell. 1990. Commercial Chicken Production Manual. AVI Publishing Company. New York.
- Nuningtyas, Y. F. 2014. Pengaruh penambahan tepung bawang putih (*allium sativum*) sebagai aditif terhadap penampilan produksi ayam pedaging. *Jurnal Tropikal*. 15(1):21–30.
- Peng, Y. I., Y. H. Kim, and J. M. Yuan. 2003. Effects of microbial phytase replacing partial inorganic phosphorus supplementation and xylanase on the growth performance and nutrient digestibility in broiler feed wheat-based diets. *Asian Australian Journal of Animal Science*. 16(2):239 – 247.
- Plumstead, P. W. and A. J. Coieson. 2008. Optimizing The Use of Enzyme Combinations. Danisco Animal Nutrition. Marlborough.
- Poba, D., Ijrana, dan J. Sakung. 2019. Aktivitas enzim bromelin kasar berdasarkan tingkat kematangan buah nanas. *Jurnal Akademika Kimia*. 8(4):236–241
- Prayogi, H. S. 2007. Pengaruh penggunaan minyak kelapa dalam ransum terhadap konsumsi pakan, peningkatan bobot badan, konversi pakan dan karkas broiler periode finisher. *Journal Tropical animal Production*. 6(2): 18–27.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2016. Outlook Komoditas Pertanian Subsektor Hortikultura Nenas.
- Puspitarini. 2014. PT Great Pineapple, Lampung setiap hari memproduksi limbah Nenas hingga 424 ton dari pengolahan jus nanas kaleng untuk ekspor. UGM. <http://web.rcti.web.id/read/read/2014/11/17/65/1066622/IImbah-industrinanas-bisa-suburkan-tanah>. Diakses pada 2 Februari 2022.
- Rasyaf, M. 2006. Manajemen Peternakan Ayam Broiler. Penebar Swadaya. Jakarta
- Rasyaf, M. 2007. Panduan Beternak Ayam Pedaging. Penebar Swadaya. Jakarta
- Rasyaf. 2011. Panduan Beternak Ayam Pedaging. Edisi ke-15. Kanisius. Yogyakarta.
- Redaksi Agromedia. 2005. Beternak Ayam Kampung Petelur. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Sarwono, B. 2005. Beternak Ayam Kampung. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Setyaningrum, F. M., Handayani, dan A. Setiadi. 2014. Income over feed cost of female broilers rearing fed with s. molesta. *Journal Animal Agriculture*. 3 (2):172–178
- Scott, M. L., M. Neshiem, and R. J. Young. 1992. Nutrition of the chicken. Fifth Ed. Scott M.L. and Associates Ithaca. New York.

- Sebastian, S., S. P. Touchburn, E. R. Chavez, and P. C. Lague. 1996. The effects of supplemental microbial phytase on the performance and utilization of dietary calcium, phosphorus, copper and zinc in broiler chickens fed corn–soybean diets. *Journal Poultry Science*. 75:729–736.
- Selle, P. H., K. H. Huang, and W.I. Muir. 2003. Effect of nutrient specification and xylanase plus phytase supplementation of wheat based diets on growth performance and carcass traits of broiler chicks. *Asian Australian Journal of Animal Science*. 16(10) :1501–1509.
- Simbaya, J., B. A. Slominski, W. Guenter, A. Morgan, and L. D. Cambell, 1996. The effects of protease and car–bohydrase on the nutritive value of canola meal for poultry : In Vitro and In Vivo Studies. *Journal Animal Feed Science and Technology*. 61: 19–234.
- Sofjan, I. 2012. Optimalisasi protein dan energi ransum untuk meningkatkan produksi daging ayam lokal. *Jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian*. 5(2): 96–107.
- Subekti, K. dan F. Arlina. 2011. Karakteristik genetik eksternal ayam kampung di kecamatan sungai pagu kabupaten solok selatan. *Jurnal Ilmiah Ilmu–Ilmu Peternakan*. 14(2):74–86.
- Sulaeman., Indrawati, dan Sujana. 2015. Pengaruh pemberian tepung ampas kunyit (*Curcuma demostica val*) dalam ransum terhadap performa produksi telur Puyuh (*Cortunix–cortunix japonica*). *Students e–journal*. 4(4): 12–20
- Supartini, N. dan S.Sumarno, (2011). Tepung ubi sebagai sumber energi pakan Dalam upaya peningkatan kualitas karkas ayam pedaging. *Jurnal Buana Sains*. 10(2): 115–120.
- Supartono. 2004. Karakterisasi enzim protease netral dari buah nenas segar. *Jurnal MIPA Universitas Negeri Semarang*. 27(2): 134–142.
- Suprijatna, E., U. Atmomarsono, dan R. Kartasudjana. 2005. Ilmu Dasar Ternak Unggas. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Taussig, S. and S. Batkin. 1988. Bromelain, th enzyme complex of pineapple (ananas comosus) and its clinical application: an update. *Journal of Ethnopharmacology*. 22(2): 191–203.
- Umar, S., E. Mirwandhono, dan L. Tobing. 2005. Pemanfaatan tepung umbi talas (*colocasia esculenta l*) dan solid dekater dalam ransum terhadap karkas itik peking umur 12 minggu. *Jurnal Agribisnis Peternakan*. 1(32):111–116.
- Wahju. 2004. Ilmu Nutrisi Unggas. Universitas Gajah Mada Press. Yogyakarta.
- Widodo. 2002. Nutrisi Dan Pakan Unggas Kontekstual. Malang: Fakultas Peternakan–Perikanan. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Malang.

- William, V.G. dan M.S. Hargrove. 2002. Using Bromelain in Pineapple Juice to Investigate Enzyme Function. Online at <https://www.ableweb.org/volumes/vol-23/16-glider.pdf>. Accessed 6 November 2002
- Yadav, J. L. and R. A.Sah.2006. Supplementataion of corn–soybean based layers Diets with different levels of acid protease. *Journal of the Agriculture and Animal Sciences*. 27:93–102.
- Yaman, A. 2010. Ayam Kampung Unggul 6 Minggu Panen. Penebar Swadaya. Jakarta
- Yu, B., S. T. Wu, C. C. Liu, R. Gauthier, and P. W. S. Chiou. 2007. Effects of enzymeinclusion in a maize–soybean diet onbroler performance. *Jurnal. Animal Feed Science and Technology*.134:283–294
- Zainuddin, D. 2006. Teknik Penyusunan Ransum dan Kebutuhan Gizi Ayam Lokal. Materi Pelatihan Teknologi Budidaya Ayam Lokal dan Itik. Kerjasama Dinas Peternakan Provinsi Jawa Barat dengan Balai Penelitian Ternak. Bogor.