

**PENGARUH PENAMBAHAN MULTITENZIM DAN SPIRULINA  
TERHADAP BOBOT HIDUP, BOBOT KARKAS DAN BOBOT *GIBLET*  
PUYUH JANTAN YANG DIBERI RANSUM KOMERSIL YANG  
DIKOMBINASIKAN DENGAN DEDAK**

**Skripsi**

**Oleh**

**Dwi Cahyani  
2214241021**



**JURUSAN PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2026**

## ABSTRAK

### **PENGARUH PENAMBAHAN MULTIEENZIM DAN SPIRULINA TERHADAP BOBOT HIDUP, BOBOT KARKAS DAN BOBOT *GIBLET* PUYUH JANTAN YANG DIBERI RANSUM KOMERSIL YANG DIKOMBINASIKAN DENGAN DEDAK**

Oleh

**Dwi Cahyani**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan multienzim dan spirulina terhadap bobot hidup, bobot karkas, dan bobot *giblet* puyuh jantan yang diberi ransum komersil yang dikombinasikan dengan dedak. Penelitian dilaksanakan pada September–Oktober 2025 di Rumah Puyuh Mandiri, Kecamatan Kemiling, Kota Bandar Lampung. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan, menggunakan 200 ekor puyuh jantan. Perlakuan yang diberikan yaitu P0 (ransum basal), P1 (ransum basal + multienzim 0,0001 g/kg), P2 (ransum basal + spirulina 0,5%), dan P3 (ransum basal + multienzim 0,0001 g/kg + spirulina 0,5%). Data dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan multienzim dan spirulina berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap bobot hidup dan bobot karkas, namun tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap bobot *giblet*. Hasil uji lanjut BNT menunjukkan bahwa perlakuan P2 (spirulina 0,5%) menghasilkan bobot hidup sebesar  $131,08 \pm 1,27$  g/ekor dan bobot karkas sebesar  $91,55 \pm 0,89$  g/ekor, yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Perlakuan multienzim maupun kombinasi multienzim dan spirulina tidak memberikan hasil yang lebih optimal serta tidak berpengaruh nyata terhadap bobot *giblet*.

**Kata kunci:** Bobot karkas, Dedak padi, Multienzim, Puyuh jantan, Spirulina.

## ABSTRACT

### THE EFFECT OF MULTITENZYME AND SPIRULINA SUPPLEMENTATION ON LIVE WEIGHT, CARCASS WEIGHT, AND *GIBLET* WEIGHT OF MALE QUAIL FED COMMERCIAL DIETS COMBINED WITH RICE BRAN

By

**Dwi Cahyani**

This study aimed to determine the effect of multienzyme and spirulina supplementation on live weight, carcass weight, and giblet weight of male quail feed commercial diets combined with rice bran. The research was conducted from September to October 2025 at Rumah Puyuh Mandiri, Kemiling District, Bandar Lampung City. A Completely Randomized Design (CRD) was applied, consisting of four treatments and five replications, involving 200 male quails. The treatments were P0 (basal diet), P1 (basal diet + multienzyme 0,0001 g/kg), P2 (basal diet + spirulina 0,5%), and P3 (basal diet + multienzyme 0,0001 g/kg + spirulina 0,5%). Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA), followed by the Least Significant Difference (LSD) test. The results showed that multienzyme and spirulina supplementation significantly affected ( $P < 0,05$ ) live weight and carcass weight, but had no significant effect ( $P > 0,05$ ) on *giblet* weight. The LSD test indicated that treatment P2 (spirulina 0,5%) produced the highest live weight ( $131,08 \pm 1,27$  g/bird) and carcass weight ( $91,55 \pm 0,89$  g/bird), which were higher than those of the other treatments. Multienzyme supplementation and its combination with spirulina did not produce better results and had no significant effect on giblet weight.

**Keywords:** Carcass weight, Multienzyme, Male quail, Rice bran, Spirulina.

**PENGARUH PENAMBAHAN MULTITENZIM DAN SPIRULINA  
TERHADAP BOBOT HIDUP, BOBOT KARAKS DAN BOBOT *GIBLET*  
PUYUH JANTAN YANG DIBERI RANSUM KOMERSIL YANG  
DIKOMBINASIKAN DENGAN DEDAK**

**Oleh**

**Dwi Cahyani**

**2214241021**

**Skripsi**

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

**pada**

**Jurusan Peternakan**

**Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**JURUSAN PETERNAKAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2026**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**Judul Skripsi** : **Pengaruh Penambahan Multienzim dan Spirulina terhadap Bobot Hidup, Bobot Karkas dan Bobot Giblet Puyuh Jantan yang diberi Ransum Komersil yang dikombinasikan dengan Dedak**

**Nama Mahasiswa** : **Dwi Cahyani**

**Nomor Pokok Mahasiswa** : **2214241021**

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


**Fakultas** : **Pertanian**




**1. Komisi Pembimbing**

**Pembimbing Utama**

**Pembimbing Anggota**

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

  
**Etha 'Azizah Hasiib, S.Pt., M.Sc.**  
**NIP 199304182022032013**

**2. Ketua Jurusan Peternakan**

 27/5/26

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

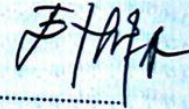
**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

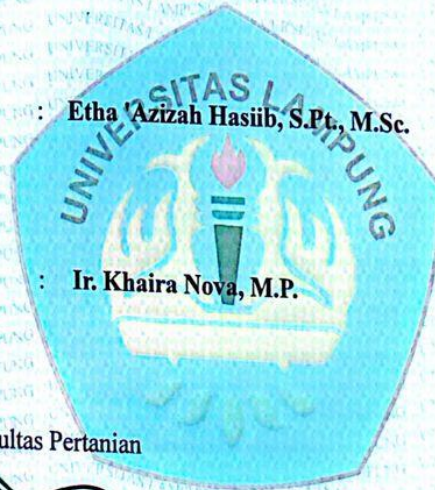
**Ketua : Dian Septinova, S.Pt., M.T.A.**



**Sekretaris : Etha Azizah Hasiib, S.Pt., M.Sc.**



**Penguji : Ir. Khaira Nova, M.P.**



**2. Dekan Fakultas Pertanian**



**Dr. Ir. Kuswanto Futas Hidayat, M.P.**  
NIP. 196001181989021002

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 08 Mei 2026**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Dwi Cahyani  
NPM : 2214241021  
Program Studi : Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak  
Jurusan : Peternakan  
Fakultas : Pertanian

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Penambahan Multienzim dan Spirulina terhadap Bobot Hidup, Bobot Karkas dan Bobot *Giblet* Puyuh Jantan yang diberi Ransum Komersil yang dikombinasikan dengan Dedak” tersebut adalah hasil penelitian saya kecuali bagian-bagian tertentu yang dirujuk dari sumbernya dan disebutkan dalam daftar pustaka.

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

Bandar Lampung, 08 Mei 2026

Yang membuat pernyataan,



**Dwi Cahyani**  
NPM 2214241021

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Natar, Kabupaten Lampung Selatan pada 02 Mei 2004, sebagai anak kedua dari kedua bersaudara. Penulis menyelesaikan pendidikan di SDN 1 Natar Lampung Selatan; SMPN 1 Natar Lampung Selatan; dan SMAN 1 Natar Lampung Selatan. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi SNMPTN pada 2022.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata di Kampung Bumiratu, Kecamatan Bumiratu Nuban Kabupaten Lampung Tengah pada Januari--Februari 2025. Penulis juga pernah melaksanakan kegiatan Praktik Umum di PT Superindo Utama Jaya, Metro Utara, Kota Metro, Lampung pada Juni--Agustus 2025. Selama menjadi mahasiswa penulis aktif mengikuti kegiatan magang mandiri di PT. Central Avian Pertiwi unit *breeding* pada 2024. Selain itu penulis mengikuti kegiatan pemeliharaan ayam broiler pada tahun 2023 dan 2024 di *closed house* dan pemeliharaan ayam broiler di kandang *open house*, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penulis juga pernah mengikuti kegiatan pemeliharaan domba *teaching farm* pada 2024 di Kandang Ruminansia Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

## MOTTO

"Allah memang tidak menjanjikan hidupmu akan selalu mudah, tapi dua kali Allah berjanji bahwa: fa inna ma'al- 'usri yusra, inna ma'al-usri yusra"

(QS. Al-Insyirah 94: 5-6)

"Setetes keringat orang tuaku yang keluar, ada seribu langkahku untuk maju"

(Dwi)

"Semua jatuh bangunmu hal yang biasa, angan dan pertanyaan waktu yang menjawabnya, berikan tenggat waktu bersedihlah secukupnya, rayakan perasaanmu sebagai manusia"

(Baskara Putra-Hindia)

## **PERSEMBAHAN**

Dengan segala ketulusan serta rendah hati, skripsi ini saya persembahkan kepada kedua orang tua saya. Mamah dan Bapak, serta kakak tercinta, terima kasih atas segala doa, didikan, dan kasih sayang yang tulus, membantu penulis saat ingin menyerah, dan selalu membimbing dengan penuh kesabaran.

Untuk Keluarga Besar dan teman-teman saya, yang selalu memberikan doa, perhatian, semangat dan kasih sayangnya. Terima kasih atas segala bentuk dukungannya.

Bapak/Ibu Dosen, saya ucapkan terimakasih untuk segala ilmu berharga yang telah diajarkan sebagai wawasan dan pengalaman sehingga diselesaikannya skripsi ini.

Serta

Almamater tercinta

Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternaka

Jurusan Peternakan

Fakultas Pertanian

**UNIVERSITAS LAMPUNG**

## SANWACANA

Alhamdulillahirabbiláaammiin, segala puji bagi Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya serta shalawat dan salam selalu tercurah pada suri tauladan Nabi Muhammad SAW sebagai pemberi syafaat di hari akhir kelak. Penulis bersyukur telah menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Penambahan Multienzim dan Spirulina terhadap Bobot Hidup, Bobot Karkas, dan Bobot *Giblet* Puyuh Jantan yang diberi Ransum Komersil yang Dikombinasikan dengan Dedak”**.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.--selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung--atas izin untuk melaksanakan penelitian;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M. Si., IPU.--selaku Ketua Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung--atas persetujuan dan arahan kepada penulis;
3. Bapak Prof. Ir. Akhmad Dakhlan, M.P., Ph.D.--selaku Kepala Program Studi Nutrisi dan Teknologi Pakan Ternak, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung--atas saran, semangat, dan arahan yang diberikan kepada penulis;
4. Ibu Dian Septinova, S.Pt., M.T.A.--selaku Pembimbing Utama--atas kesabaran, kebaikan, ilmu, waktu, saran, bimbingan dan motivasi yang diberikan sehingga penulis dapat memperbaiki kesalahan dan kekurangan pada skripsi ini;
5. Ibu Etha `Azizah Hasiib, S.Pt., M.Sc.--selaku Pembimbing Anggota--atas arahan, saran dan motivasi selama penelitian dan penyusunan skripsi;

6. Ibu Ir. Khaira Nova, M.P.--selaku Dosen Pembahas--atas motivasi, ide, nasihat, saran, kritikan, dan bimbingannya dalam pengoreksian skripsi ini;
7. Bapak Siswanto, S.Pt., Msi.--selaku dosen Pembimbing Akademik--atas bimbingan dan nasihatnya selama menjalani perkuliahan;
8. Bapak dan ibu dosen Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas bimbingannya, dan ilmu yang telah diberikan kepada penulis;
9. Dua orang paling berjasa dalam hidup penulis, Mamah dan Bapak tercinta atas kasih sayang dan doa yang paling tulus, serta nasihat, dukungan, motivasi dan beribu doa yang tulus selalu tercurah tiada henti untuk penulis;
10. Teman-teman tim penelitian Puyuh yaitu Tria dan Oza atas perjuangan, dukungan, bantuan dan kerjasama selama penelitian;
11. Sahabat sejak kecil Bilkist dan Putri yang selalu memberikan doa, semangat, menghibur dan memberikan dukungan yang tiada henti;
12. Sahabat selama masa pekuliahan penulis yaitu Tria, Elisa, dan Windi atas bantuan, dukungan, saling mengingatkan, dan kerjasamanya;
13. Seluruh keluarga mahasiswa peternakan angkatan 2022 beserta segenap keluarga besar Jurusan Peternakan atas saran dan dukungannya.

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, 08 Mei 2026  
Penulis,

Dwi Cahyani

## DAFTAR ISI

|   | <b>Halaman</b> |
|---|----------------|
| <b>DAFTAR TABEL.....</b>                                    | <b>vi</b>      |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                                   | <b>vii</b>     |
| <b>I. PENDAHULUAN.....</b>                                  | <b>1</b>       |
| 1.1 Latar Belakang dan Masalah.....                         | 1              |
| 1.2 Tujuan Penelitian.....                                  | 4              |
| 1.3 Manfaat Penelitian.....                                 | 5              |
| 1.4 Kerangka Pemikiran.....                                 | 5              |
| 1.5 Hipotesis Penelitian.....                               | 7              |
| <b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                            | <b>8</b>       |
| 2.1 Burung Puyuh ( <i>Coturnix coturnix japonica</i> )..... | 8              |
| 2.2 Nutrisi dan Kebutuhan Pakan Puyuh.....                  | 10             |
| 2.3. Ransum Komersial.....                                  | 12             |
| 2.4 Dedak Padi.....   | 13             |
| 2.5 <i>Feed Additive</i> .....                              | 14             |
| 2.6. Multienzim.....  | 15             |
| 2.6.1 Enzim <i>fitase</i> .....                             | 18             |
| 2.6.2 Enzim <i>xylanase</i> .....                           | 18             |
| 2.6.3 Enzim <i>amilase</i> .....                            | 18             |
| 2.6.4 Enzim <i>protease</i> .....                           | 19             |
| 2.7. Spirulina.....   | 19             |
| 2.8 Bobot Hidup.....  | 21             |
| 2.9 Bobot Karkas.....                                       | 21             |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.10 Bobot <i>Giblet</i> .....                            | 22        |
| <b>III. METODE PENELITIAN.....</b>                        | <b>24</b> |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....                      | 24        |
| 3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....                        | 24        |
| 3.2.1 Alat penelitian.....                                | 24        |
| 3.2.2 Bahan penelitian.....                               | 24        |
| 3.3 Rancangan Penelitian.....                             | 26        |
| 3.4 Pelaksanaan Penelitian.....                           | 26        |
| 3.4.1 Persiapan kandang.....                              | 26        |
| 3.4.2 Teknis penambahan pakan dengan multienzim.....      | 27        |
| 3.4.3 Kegiatan pemeliharaan.....                          | 28        |
| 3.5 Pengarkasan.....                                      | 28        |
| 3.6 Pengamatan Peubah.....                                | 29        |
| 3.6.1 Bobot hidup.....                                    | 29        |
| 3.6.2 Bobot karkas.....                                   | 29        |
| 3.6.3 Bobot <i>giblet</i> .....                           | 29        |
| 3.7 Analisis Data.....                                    | 29        |
| <b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>                      | <b>30</b> |
| 4.1 Pengaruh Perlakuan terhadap Bobot Hidup.....          | 30        |
| 4.2 Pengaruh Perlakuan terhadap Bobot Karkas.....         | 36        |
| 4.3 Pengaruh Perlakuan terhadap Bobot <i>Giblet</i> ..... | 41        |
| <b>V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>                       | <b>44</b> |
| 5.1 Kesimpulan.....                                       | 44        |
| 5.2 Saran.....  | 44        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                                | <b>45</b> |
| <b>LAMPIRAN</b>   |           |

## DAFTAR TABEL

| <b>Tabel</b>  | <b>Halaman</b> |
|---|----------------|
| 1. Kebutuhan nutrien burung puyuh.....                            | 11             |
| 2. Jumlah ransum yang diberikan per hari menurut umur puyuh ..... | 12             |
| 3. Kandungan nutrien ransum komersil BR-11 dan Dedak.....         | 27             |
| 4. Kandungan nutrien perlakuan .....                              | 25             |
| 5. Bobot hidup puyuh jantan umur 8 minggu .....                   | 30             |
| 6. Bobot karkas puyuh jantan umur 8 minggu .....                  | 36             |
| 7. Bobot <i>giblet</i> puyuh jantan umur 8 minggu .....           | 41             |
| 8. Perhitungan anova bobot hidup puyuh jantan.....                | 55             |
| 9. Hasil analisis uji BNT bobot hidup puyuh jantan .....          | 55             |
| 10. Perhitungan anova bobot karkas puyuh jantan.....              | 55             |
| 11. Hasil analisis uji BNT bobot karkas puyuh jantan .....        | 56             |
| 12. Perhitungan anova bobot <i>giblet</i> puyuh jantan.....       | 56             |
| 13. Jumlah konsumsi ransum puyuh jantan .....                     | 57             |
| 14. Perhitungan anova konsumsi ransum puyuh jantan .....          | 57             |
| 15. Bobot akhir puyuh jantan .....                                | 57             |
| 16. Hasil analisis uji BNT bobot akhir puyuh jantan .....         | 57             |

## DAFTAR GAMBAR

| <b>Gambar</b>   | <b>Halaman</b> |
|---|----------------|
| 1. Burung puyuh ( <i>Coturnix coturnix japonica</i> ) ..... | 9              |
| 2. Multienzim <i>phytase</i> .....                          | 16             |
| 3. Tata letak kandang penelitian.....                       | 26             |
| 4. Kandang penelitian.....                                  | 58             |
| 5. Ransum perlakuan.....                                    | 58             |
| 6. Penimbangan bobot hidup.....                             | 59             |
| 7. Penimbangan bobot karkas .....                           | 59             |
| 8. Penimbangan bobot <i>giblet</i> .....                    | 60             |

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang dan Masalah

Protein hewani merupakan salah satu unsur gizi yang sangat penting bagi manusia karena mengandung asam amino esensial yang lengkap, mudah dicerna, dan memiliki nilai biologis tinggi. Peran protein hewani meliputi pembentukan jaringan tubuh, sintesis enzim dan hormon, serta menjaga fungsi imun (Matthews *et al.*, 2025).

Kebutuhan akan protein hewani di Indonesia semakin meningkat seiring pertumbuhan jumlah penduduk, perkembangan ekonomi, dan peningkatan kesadaran masyarakat terhadap gizi seimbang. Berdasarkan Hasil Survei Badan Pusat Statistik (2022), konsumsi protein per kapita masyarakat Indonesia mencapai 62,21 g/kapita/hari, melampaui standar kecukupan nasional sebesar 57 g/kapita/hari. Meskipun demikian, kontribusi protein hewani masih tergolong rendah, dengan rincian konsumsi ikan/udang/cumi/kerang sebesar 9,58 g/kapita/hari, daging 4,79 g/kapita/hari, serta telur dan susu hanya 3,37 g/kapita/hari. Kondisi ini menunjukkan adanya kesenjangan antara kecukupan protein total dengan kecukupan protein hewani yang optimal untuk mendukung kesehatan dan kualitas sumber daya manusia.

Sektor peternakan unggas memiliki peranan strategis karena siklus produksi yang relatif singkat dan efisiensi konversi pakan yang tinggi. Pemeliharaan puyuh sebagai salah satu usaha ternak unggas telah berkembang pesat di Indonesia. Selain dimanfaatkan sebagai penghasil telur, puyuh juga memiliki potensi sebagai sumber daging alternatif yang bergizi tinggi. Puyuh jantan dalam sistem produksi puyuh merupakan hasil samping (*by-product*) yang umumnya kurang

dimanfaatkan secara optimal karena dianggap memiliki nilai ekonomis rendah. Laju pertumbuhan puyuh jantan yang relatif cepat, yakni hanya sekitar 35--42 hari hingga mencapai bobot potong, sehingga berpotensi menjadi alternatif sumber protein hewani yang terjangkau. Meskipun memiliki potensi besar sebagai sumber protein hewani alternatif, pengembangan puyuh jantan tetap menghadapi kendala utama berupa tingginya biaya pakan yang mencakup sebagian besar total biaya produksi (Hajati *et al.*, 2019).

Biaya pakan merupakan 70% dari total biaya produksi. Pada usaha peternakan puyuh, salah satu strategi yang banyak dilakukan untuk menekan biaya produksi adalah dengan mengganti sebagian ransum dengan pakan yang lebih murah seperti dedak padi (Belaid *et al.*, 2022). Dedak padi merupakan salah satu sumber pakan alternatif lokal yang berpotensi besar dalam mengurangi ketergantungan terhadap pakan impor. Akan tetapi, kandungan serat kasarnya yang cukup tinggi, yaitu sekitar 11--13,5%, menjadi faktor pembatas dalam pemanfaatannya sebagai bahan pakan unggas (Putri *et al.*, 2019).

Menurut Standar Nasional Indonesia (2013), dedak padi yang bermutu baik seharusnya memiliki kandungan protein kasar minimal 12% dan serat kasar maksimal 12%. Namun, dedak padi memiliki kadar serat kasar yang cukup tinggi sehingga menjadi kendala dalam pemanfaatannya, terutama pada unggas yang memiliki keterbatasan dalam mencerna serat kasar (Hidayat *et al.*, 2016). Kandungan serat yang berlebih dapat menimbulkan dampak negatif terhadap pertumbuhan unggas. Selain itu, dedak juga mengandung zat antinutrisi, seperti asam fitat, yang dapat mengikat mineral serta mengganggu produktivitas ternak (Yanuartono *et al.*, 2016).

Penambahan bahan pakan yang mengandung zat antinutrisi tanpa perlakuan yang tepat berpotensi menurunkan performa unggas. Kandungan serat kasar dan NSP yang cukup tinggi pada dedak padi berpotensi menghambat proses pencernaan apabila tidak ditangani dengan baik. Kondisi tersebut pada akhirnya dapat menurunkan performa pertumbuhan puyuh jantan serta menjadi kendala bagi peternak dalam memanfaatkannya secara optimal.

Salah satu upaya untuk mengatasinya ialah melalui pemberian multienzim yang berfungsi meningkatkan nilai gizi bahan pakan berserat tinggi dengan cara memecah polisakarida nonpati (Alagawany *et al.*, 2018).

*Feed additive* merupakan bahan tambahan dalam pakan atau air minum yang bukan termasuk zat gizi, tetapi memiliki potensi memengaruhi kualitas pakan maupun produk hewan yang dihasilkan. Secara fisiologis, pemberian *feed additive* bermanfaat dalam mencegah defisiensi vitamin, mineral, dan malnutrisi, sekaligus mempertahankan kualitas serta kuantitas produksi ternak (Fathul *et al.*, 2023). Salah satu jenis *feed additive* yang banyak digunakan adalah multienzim. Enzim seperti *xylanase*, *fitase*, dan *protease* terbukti mampu memecah serat, mengurangi efek anti-nutrisi, serta meningkatkan ketersediaan energi dan protein pada unggas (Latif *et al.*, 2024).

Selain penggunaan *feed additive* melalui multienzim, penambahan spirulina dalam pakan dinilai potensial sebagai bahan aditif alami. Mikroalga biru-hijau ini mengandung berbagai senyawa bioaktif, antara lain fikosianin sebagai antioksidan utama,  $\beta$ -karoten sebagai provitamin A, klorofil, serta asam lemak esensial yang berperan dalam meningkatkan sistem imun dan efisiensi metabolisme ternak (Batista *et al.*, 2024).

Keberadaan senyawa bioaktif tersebut diperkuat oleh kandungan flavonoid dalam spirulina yang memiliki aktivitas antioksidan, antiinflamasi, imunomodulator, antivirus, antibakteri, dan antihepatotoksik (Bitam, 2020). Selain itu, spirulina memiliki tingkat pencernaan yang tinggi, mencapai sekitar 86%, yang disebabkan oleh struktur dinding selnya yang tersusun atas polisakarida sederhana sehingga mudah diuraikan dan diserap oleh tubuh hewan. Hasil penelitian Spínola *et al.* (2023) menyatakan bahwa suplementasi pakan unggas dengan spirulina mampu meningkatkan performa pertumbuhan, kualitas karkas, serta status kesehatan secara keseluruhan. Hal ini menunjukkan bahwa spirulina berpotensi besar untuk digunakan sebagai bahan pakan fungsional yang tidak hanya menyediakan nutrisi esensial, tetapi juga memberikan manfaat biologis bagi performa dan kesehatan unggas.

Salah satu strategi untuk mencapai bobot panen yang optimal dengan bobot karkas, dan bobot *giblet* puyuh yang tinggi adalah melalui penerapan manajemen pemeliharaan dan pemberian pakan yang tepat. Upaya untuk meningkatkan produksi dan performa puyuh dapat dilakukan dengan suplementasi multienzim dan penambahan spirulina. Menurut Hasan dan Ahmet (2017), penggunaan multienzim yang mengombinasikan lebih dari satu jenis enzim dapat memberikan efek positif pada unggas.

Penelitian ini dilakukan dengan cara pemberian multienzim dan spirulina melalui pakan pada puyuh jantan. Penambahan multienzim dan spirulina dalam pakan diharapkan dapat bekerja secara optimal di saluran pencernaan untuk memecah komponen pakan yang sulit dicerna, seperti serat kasar dan zat anti-nutrisi, sehingga meningkatkan kecernaan dan penyerapan nutrisi. Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan penelitian mengenai pengaruh pemberian multienzim dan spirulina terhadap bobot hidup, bobot karkas, dan bobot *giblet* pada puyuh jantan.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh penambahan multienzim dan spirulina, baik secara tunggal maupun kombinasi, dalam ransum komersil yang dikombinasikan dengan dedak terhadap bobot hidup, bobot karkas, dan bobot *giblet* pada puyuh jantan.
2. Mengetahui perlakuan terbaik antara penambahan multienzim, spirulina, maupun kombinasi keduanya terhadap bobot hidup, bobot karkas, dan bobot *giblet* pada puyuh jantan.

### 1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan wawasan atau informasi mengenai pengaruh penambahan multienzim dan spirulina terhadap bobot hidup, bobot karkas dan bobot *giblet* puyuh jantan yang diberi ransum komersil dikombinasikan dengan dedak, serta bermanfaat untuk peternak dalam memanfaatkan multienzim dan spirulina sebagai penunjang pertumbuhan dan perkembangan puyuh jantan.

### 1.4 Kerangka Pemikiran

Puyuh jantan (*Coturnix coturnix japonica*) merupakan salah satu unggas yang berpotensi tinggi sebagai sumber protein hewani alternatif, baik melalui daging maupun produk turunannya. Daging puyuh memiliki kandungan protein tinggi, lemak rendah, dan profil asam amino esensial yang lengkap, sehingga sangat bermanfaat untuk memenuhi kebutuhan gizi masyarakat. Keunggulan lain puyuh jantan adalah laju pertumbuhan yang cepat dan kemampuan adaptasi terhadap lingkungan tropis, meskipun efisiensi pemanfaatan ransumnya masih dapat ditingkatkan melalui strategi formulasi pakan yang tepat (Hamdani *et al.*, 2017).

Puyuh jantan dikenal memiliki keunggulan dalam hal pertumbuhan yang cepat. Hal ini menjadikannya sebagai salah satu alternatif sumber protein hewani yang ekonomis. Meski demikian, usaha pengembangan puyuh jantan masih terkendala oleh tingginya biaya pakan, yang dapat mencapai kurang lebih 70--80% dari total biaya produksi (Hajati *et al.*, 2019). Upaya untuk menekan biaya produksi pada peternakan unggas dapat dilakukan dengan memanfaatkan bahan pakan lokal yang harganya lebih terjangkau. Salah satu bahan yang berpotensi digunakan adalah dedak padi (Belaid *et al.*, 2022).

Dedak padi memiliki kandungan nutrisi yang cukup baik, mudah diperoleh, dan harganya relatif murah, sehingga dapat mengurangi ketergantungan terhadap pakan komersial. Namun, penggunaan dedak padi dalam jumlah tinggi memiliki keterbatasan karena kandungan serat kasarnya cukup tinggi dan dapat menurunkan daya cerna pakan (Putri *et al.*, 2019).

Untuk mengatasi rendahnya daya cerna akibat kandungan serat yang tinggi pada dedak padi, salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan menambahkan enzim pencernaan ke dalam ransum. Enzim dapat membantu memecah komponen pakan yang kompleks menjadi bentuk yang lebih sederhana sehingga mudah diserap tubuh. Salah satu jenis enzim yang sering digunakan adalah multienzim, yaitu campuran beberapa enzim seperti *amilase*, *protease*, *lipase*, *fitase*, dan *xilanase*, yang bekerja bersama memecah karbohidrat, protein, lemak, dan serat dalam pakan (Latif *et al.*, 2024).

Pemberian multienzim berperan dalam meningkatkan ketersediaan nutrisi di saluran pencernaan unggas, sehingga nutrisi dalam ransum dapat dicerna dan diserap lebih cepat, yang pada mendukung pertumbuhan lebih cepat dan efisien (Selviani *et al.*, 2023). Proses penyerapan nutrisi yang maksimal akan mendorong sintesis jaringan tubuh lebih banyak, sehingga berdampak pada peningkatan bobot badan serta laju pertumbuhan. Pertambahan bobot badan yang optimal diperoleh melalui penyerapan protein yang tinggi, sehingga mampu menghasilkan bobot karkas yang ideal dengan penimbunan lemak perut yang lebih rendah (Indrawan *et al.*, 2021).

Multienzim yang terdiri dari *protease*, *lipase*, *xylanase*, *amylase*, dan *B-glucanase* adalah enzim hidrolitik yang berfungsi untuk memecah makromolekul karbohidrat, lemak, dan protein. Jika tubuh kekurangan enzim-enzim ini, metabolismenya akan menjadi lebih lambat. Enzim dapat mempercepat reaksi dengan cara menurunkan energi aktivasi, yang diperlukan selama berlangsungnya reaksi tersebut. Tanpa adanya enzim, reaksi metabolisme dalam tubuh makhluk hidup akan berlangsung sangat lama (Astika *et al.*, 2020). Penambahan multienzim pada pakan yang berbahan dasar dedak padi atau bahan berserat tinggi terbukti mampu meningkatkan kecernaan, penyerapan nutrisi, dan efisiensi penggunaan ransum (Khan *et al.*, 2021). Selain melalui penambahan enzim, pemanfaatan bahan aditif alami berupa spirulina dalam ransum mampu meningkatkan efisiensi pakan dan performa ternak (Altmann *et al.*, 2018).

Spirulina merupakan mikroalga biru-hijau (sianobakteri) yang banyak dimanfaatkan di berbagai bidang, khususnya sebagai bahan pangan. Mikroalga ini dikenal memiliki kandungan protein tinggi, vitamin, mineral, pigmen, serta senyawa bioaktif lainnya yang bermanfaat bagi kesehatan. Salah satu senyawa penting dalam spirulina adalah flavonoid, yang memiliki aktivitas antioksidan, antiinflamasi, dan antialergi. Kandungan tersebut menjadikan spirulina sebagai sumber protein berkualitas tinggi sekaligus bahan aditif alami yang berpotensi meningkatkan performa pertumbuhan dan kesehatan unggas (Dianursanti *et al.*, 2020). Berdasarkan penelitian Harouz *et al.*, (2025) menunjukkan bahwa penggunaan spirulina 0,5% dalam pakan dapat meningkatkan bobot karkas dan memperbaiki profil lipid daging puyuh.

Kombinasi multienzim dan spirulina diharapkan dapat memberikan efek sinergis. Multienzim meningkatkan ketersediaan nutrisi dari bahan pakan berserat tinggi dengan memecah polisakarida non-pati, protein kompleks, dan asam fitat. Dengan demikian, penggunaan keduanya dalam formulasi pakan diharapkan dapat memperbaiki bobot hidup, bobot karkas, dan bobot *giblet* puyuh jantan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh pemberian multienzim dan spirulina melalui pakan terhadap bobot hidup, bobot karkas, dan bobot *giblet* puyuh jantan. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi acuan bagi peternak dalam merumuskan formulasi pakan yang efisien, dan ekonomis, serta berkontribusi pada peningkatan produksi protein hewani di Indonesia.

### **1.5 Hipotesis Penelitian**

Hipotesis penelitian ini sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh penambahan multienzim dan spirulina, baik secara tunggal maupun kombinasi, dalam ransum komersil yang dikombinasikan dengan dedak bobot hidup, bobot karkas, dan bobot *giblet* pada puyuh jantan.
2. Pemberian multienzim dan spirulina secara kombinasi dalam ransum komersil yang dikombinasikan dengan dedak diperkirakan menghasilkan bobot hidup, bobot karkas, dan bobot *giblet* pada puyuh jantan yang terbaik.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Burung Puyuh (*Coturnix coturnix japonica*)

Puyuh merupakan unggas daratan yang memiliki ukuran tubuh kecil, pemakan biji-bijian dan serangga kecil. Jenis puyuh yang sering dibudidayakan adalah puyuh Jepang puyuh ini mulai bertelur pada umur 42 hari dan beberapa keunggulan yang dimiliki oleh ternak puyuh diantaranya kemampuan produksi telurnya cepat dan tinggi.

Puyuh Jepang yang populer di dunia, terutama di Asia, Eropa, dan Amerika, karena memiliki tingkat produksi telur dan pertumbuhan yang tinggi. Spesies ini awalnya berasal dari Jepang, tetapi kini telah banyak dibudidayakan di berbagai negara, termasuk Indonesia, sebagai sumber daging dan telur. Ukuran tubuhnya lebih besar dibandingkan puyuh lokal, dengan bobot dewasa betina berkisar 150--180 g dan jantan sekitar 130--150 g. Warna bulunya bervariasi dari coklat keemasan hingga coklat tua dengan corak khas di bagian dada dan punggung (Donsker *et al.*, 2023).

Puyuh jantan mempunyai kelenjar kloaka pada pinggir atas anus yang jika ditekan mengeluarkan bahan berwarna putih dan berbuih (FAO, 2021). Leeson dan Summers (2021), menyatakan jika bulu di atas mata berwarna gelap dan membentuk garis melengkung, puyuh tersebut jantan tetapi jika warna bulu di atas mata tidak gelap atau tidak berbentuk garis melengkung, puyuh tersebut betina.

Menurut Kurniansyah (2016), bobot badan burung puyuh dengan umur 3--5 minggu dengan jenis kelamin betina yakni berkisar 64,66--101,94 g, sedangkan burung puyuh dengan jenis kelamin jantan yakni berkisar 64,07--96,13 g. Secara taksonomi, menurut International Ornithologists' Union (Donsker *et al.*, 2023)

yang menjadi acuan resmi klasifikasi burung dunia, puyuh lokal Indonesia diklasifikasikan sebagai berikut:

*Kingdom* : *Animalia*  
*Filum* : *Chordata*  
*Subfilum* : *Vertebrata*  
*Kelas* : *Aves*  
*Ordo* : *Galliformes*  
*Familia* : *Phasianidae*  
*SubFamili* : *Phasianidae*  
*Genus* : *Coturnix*  
*Species* : *Coturnix cortunix japonica*

Secara biologis, puyuh memiliki siklus produksi yang singkat, dengan umur dewasa kelamin sekitar 5--6 minggu. Kecepatan tumbuhnya membuat spesies ini efisien untuk usaha pembibitan dan pedaging. Periode puncak produksi telur biasanya terjadi pada usia 2--8 bulan, dan setelah itu laju produksi akan menurun secara bertahap (FAO, 2021). Penampilan dari puyuh jepang ini dapat dilihat di Gambar 1.



Gambar 1. Burung Puyuh (*Coturnix cortunix japonica*)

Sumber: Greeners (2024)

Puyuh relatif tahan terhadap penyakit jika diberi pakan bergizi dan lingkungan kandang yang higienis. Namun, stres panas dan kepadatan kandang berlebih dapat menurunkan performa produksi. Penambahan *feed additive* seperti multienzim, probiotik, atau mikroalga seperti Spirulina terbukti mampu meningkatkan

efisiensi pakan dan kesehatan saluran pencernaan. Faktor nutrisi, terutama keseimbangan antara protein, energi metabolisme, asam amino esensial, dan mineral, sangat berperan dalam mendukung pertumbuhan optimal (El-Hack *et al.*, 2024).

## **2.2 Nutrisi dan Kebutuhan Pakan Puyuh**

Puyuh membutuhkan formulasi pakan yang seimbang agar pertumbuhannya dapat optimal. Kebutuhan nutrisi utamanya meliputi energi metabolisme, protein, asam amino esensial, lemak, vitamin, mineral, dan air. Jika kekurangan salah satu diantaranya, maka mengakibatkan gangguan kesehatan dan menurunkan produktivitas pada puyuh (Widyatmoko *et al.*, 2016).

Ransum merupakan faktor penting dalam usaha peternakan dan menentukan percepatan pertumbuhan ternak. Oleh karena itu, ransum yang baik harus mengandung zat gizi yang cukup baik secara kuantitatif maupun secara kualitatif yang sangat diperlukan untuk mencapai tingkat pertumbuhan optimal sesuai genetiknya karena ransum berpengaruh langsung terhadap produksi ternak (Ilham *et al.*, 2023).

Ransum yang baik harus mengandung karbohidrat, lemak, protein, mineral, vitamin, dan air dalam jumlah yang cukup. Ransum yang diberikan harus sesuai dengan fase pertumbuhan puyuh dengan tujuan agar efektifnya kegunaan ransum. Kekurangan salah satu zat pakan akan mengakibatkan gangguan kesehatan dan menurunkan produksi. Kebutuhan zat gizi dipengaruhi oleh umur, kecepatan pertumbuhan, fase produksi, keadaan nutrisi dan kesehatan ternak (Nisa, 2023).

Fase pertumbuhan awal, puyuh membutuhkan protein lebih tinggi yaitu 17% untuk mendukung pembentukan jaringan otot dan organ (Leeson, 2021). Energi metabolisme yang ideal untuk puyuh 3.100 kkal/kg, dengan keseimbangan antara karbohidrat, lemak, dan protein untuk mencegah pertumbuhan lemak berlebih atau kekurangan energi (Farooq *et al.*, 2023). Kebutuhan nutrisi burung puyuh dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan nutrisi burung puyuh

| No | Kandungan pakan         | Satuan  | Persyaratan Mutu I | Persyaratan Mutu II |
|----|-------------------------|---------|--------------------|---------------------|
| 1  | Kadar air (maks)        | %       | 13,00              | 13,00               |
| 2  | Abu (maks)              | %       | 8,00               | 9,00                |
| 3  | Protein kasar (min)     | %       | 17,00              | 15,00               |
| 4  | Lemak kasar (maks)      | %       | 3,00               | 3,00                |
| 5  | Serat kasar (maks)      | %       | 6,00               | 7,00                |
| 6  | Kalsium (Ca)            | %       | 0,70 – 1,20        | 0,70 – 1,20         |
| 7  | Fosfor (P) total (min)  | %       | 0,55               | 0,45                |
| 8  | Aflatoksin total (maks) | µg/Kg   | 40,00              | 40,00               |
| 9  | Lisin (min)             | %       | 1,00               | 0,90                |
| 10 | Metionin (min)          | %       | 0,40               | 0,36                |
| 11 | Energi Metabolis        | Kkal/kg | 2600               | 2700                |

Sumber: SNI Pakan Puyuh (2022)

Protein merupakan komponen utama dalam pembentukan jaringan tubuh, termasuk otot, kulit, bulu, dan organ dalam. Kualitas protein pakan ditentukan oleh kelengkapan asam amino esensial seperti *lisin*, *metionin*, dan *treonin*, yang tidak dapat disintesis oleh tubuh. Menurut El-Hack *et al.* (2024), kekurangan asam amino esensial dapat menurunkan pertumbuhan, efisiensi konversi pakan, dan fungsi kekebalan tubuh. Penggunaan pakan berbasis bahan lokal seperti dedak padi atau jagung kuning, suplementasi asam amino sintetis atau bahan pakan berkualitas tinggi menjadi penting untuk menyeimbangkan profil asam amino.

Lemak juga penting untuk menjaga elastisitas membran sel dan meningkatkan palatabilitas pakan. Kadar lemak pakan yang dianjurkan pada puyuh pejantan berkisar antara 4--6% (Zhang *et al.*, 2022).

Karbohidrat, terutama dari dedak padi, merupakan sumber energi utama. Namun, dedak padi memiliki kadar serat kasar tinggi 12% dan mengandung asam fitat yang dapat mengikat mineral penting seperti kalsium, magnesium, dan seng sehingga menurunkan ketersediaannya (Sundu *et al.*, 2005). Penambahan multienzim seperti *xilanase* dan *fitase* dapat membantu memecah polisakarida nonpati dan fitat sehingga nutrisi lebih mudah diserap (Alagawany *et al.*, 2018).

Jumlah ransum yang diberikan sesuai dengan fase pemeliharaan puyuh yaitu umur 8--14 hari diberikan sebanyak 4--7,15 g/ekor/hari, umur 15--28 hari diberikan sebanyak 8--11 g/ekor/hari, umur 29--35 hari diberikan sebanyak 13--20,7 g/ekor/hari (Wuryadi, 2016). Listiyowati dan Roospitasari (2005), menyatakan bahwa umur 4--5 minggu pakan diberikan sebanyak 13 g/ekor/hari, umur 5--6 minggu pakan diberikan sebanyak 15 g/ekor/hari dan umur >6 minggu pakan diberikan sebanyak 17--19 g/ekor/hari. Jumlah ransum yang diberikan per hari menurut umur puyuh dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah ransum yang diberikan per hari menurut umur puyuh

| Umur burung puyuh  | Jumlah ransum per ekor (gram) |
|--------------------|-------------------------------|
| 1 hari--1 minggu   | 2                             |
| 1 minggu--2 minggu | 4                             |
| 2 minggu--4 minggu | 8                             |
| 4 minggu--5 minggu | 13                            |
| 5 minggu--6 minggu | 15                            |
| 6 minggu--Afkir    | 17--19                        |

Sumber: Listiyowati dan Roospitasari (2005)

### 2.3. Ransum Komersial

Ransum komersial adalah pakan yang telah diformulasikan oleh produsen dengan komposisi nutrisi seimbang sesuai kebutuhan spesifik ternak sasaran. Umumnya, ransum ini mengandung jagung, bungkil kedelai, tepung ikan, mineral, vitamin, dan asam amino sintetis, serta diproses menjadi bentuk *pellet* untuk meningkatkan palatabilitas dan daya cerna. Keunggulan ransum komersial terletak pada formulasi yang konsisten, kualitas bahan baku yang terkontrol, dan ketersediaan nutrisi yang terjamin (Khan *et al.*, 2021).

Ransum komersial juga berperan sebagai media untuk memasukkan *feed additive* tambahan seperti enzim, probiotik, dan pigmen alami. Penambahan multienzim dalam ransum komersial terbukti meningkatkan efisiensi konversi pakan dan bobot hidup pada puyuh (Khan *et al.*, 2021).

## 2.4 Dedak Padi

Dedak padi adalah hasil samping dari proses penggilingan padi yang terdiri dari lapisan aleuron, perikarp, dan sebagian endosperm. Dedak ini banyak digunakan sebagai bahan pakan unggas di Indonesia karena harganya murah, ketersediaannya melimpah, dan kandungan nutrisinya yang cukup baik (Vashan *et al.*, 2020).

Dedak padi yang berkualitas baik mempunyai ciri fisik seperti baunya yang khas, tidak tengik, teksturnya halus, lebih padat dan mudah digenggam karena mengandung kadar sekam yang rendah, dedak yang seperti ini memiliki nilai nutrisi yang tinggi (Attia *et al.*, 2023). Nutrien yang terdapat di dedak padi yang berkualitas baik antara lain komposisi kimia dedak padi cukup tinggi: Protein 11,3--14,4%, lemak 15,0--19,7%, serat kasar 7,0--11,4%, karbohidrat 34,1--52,3 dan abu 6,6--9,9% (Raczyk *et al.*, 2022).

Menurut Aspirati dan Dahlan (2016), penggunaan dedak padi halus bagi pakan ternak unggas rata-rata berkisar 10--20%. Hal ini karena dedak padi mempunyai banyak keunggulan dibandingkan bahan baku lainnya. Keunggulan dedak padi halus adalah kandungan energinya yang bisa mencapai 2.980 Kkal/kg namun jumlah energi yang bisa dihasilkan dari dedak padi tergantung dari jumlah serat kasar dan kualitas lemak yang ada di dalamnya.

Penggunaan dedak padi pada level 10--15% dari total ransum umumnya tidak menurunkan performa produksi, selama kebutuhan protein dan asam amino terpenuhi. Namun, penggunaan di atas 20% dapat menurunkan efisiensi konversi pakan karena meningkatnya kadar serat yang sulit dicerna (Purba *et al.*, 2022).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan dedak padi dalam jumlah tertentu masih dapat memberikan hasil yang baik terhadap pertumbuhan unggas. Rozi *et al.* (2024) menjelaskan bahwa rasio pakan komersial dan pakan lokal berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap bobot karkas. Penggunaan 20% dedak padi menghasilkan bobot potong dan bobot karkas yang lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan dedak padi sebanyak 40%.

Menurut Witariadi *et al.* (2014), dedak padi mengandung serat kasar berkisar 13% dan mengandung senyawa asam fitat. Asam fitat merupakan zat antinutrisi dalam biji-bijian dan sereal yang dapat mengikat beberapa mineral yang penting dan membentuk senyawa kompleks dengan P, Mg, Mn, Zn, Fe, dan Ca. Adanya senyawa kompleks asam fitat dan mineral mengakibatkan unggas tidak dapat menggunakan mineral yang terdapat dalam biji-bijian secara maksimal (Lamid *et al.*, 2014). Kandungan asam ammonium, vitamin dan mineral dalam padi juga rendah, sehingga penggunaan dedak padi pada ransum unggas harus dibatasi yaitu maksimal 20% (Witariadi *et al.*, 2014). Dengan demikian, meskipun dedak padi berpotensi sebagai sumber energi dan serat, penggunaannya harus tetap memenuhi standar agar tidak mengganggu keseimbangan nutrisi dalam tubuh.

Menurut Jumiati *et al.* (2017), dedak padi yang masuk ke dalam tubuh akan terjadi proses metabolisme. Proses metabolisme ini akan memengaruhi aktivitas kerja *gizzard*, hati, dan jantung. Unggas akan meningkatkan kemampuan metabolismenya untuk mencerna serat kasar sehingga meningkatkan ukuran *gizzard*, hati dan jantung.

## **2.5 Feed Additive**

*Feed additive* atau aditif pakan adalah bahan tambahan yang diberikan ke dalam ransum dengan tujuan meningkatkan efisiensi penggunaan pakan, mendukung kesehatan ternak, atau memperbaiki kualitas produk seperti daging dan telur. Berbeda dengan bahan pakan utama, *feed additive* biasanya diberikan dalam jumlah kecil, namun memiliki efek signifikan terhadap performa ternak. *Feed additive* dapat dikelompokkan menjadi beberapa jenis, antara lain enzim pakan, probiotik, prebiotik, fitogenik (ekstrak tanaman), asam organik, pigmen alami, dan imunomodulator (Kiarie *et al.*, 2021).

Penggunaan *feed additive* semakin populer seiring meningkatnya kesadaran akan pentingnya efisiensi pakan dan kesehatan ternak tanpa bergantung pada antibiotik sintetis. Penggunaan aditif alami seperti probiotik dan ekstrak herbal mulai menggantikan *antibiotic growth promoter* (AGP) setelah adanya penggunaan pada pakan unggas (Stefanello *et al.*, 2019).

Enzim pakan seperti *fitase*, *xilanase*, dan *selulase* berfungsi memecah komponen-komponen kompleks dalam bahan pakan sehingga nutrisi lebih mudah diserap. Pada puyuh yang diberi pakan berbasis dedak padi, penambahan enzim *fitase* terbukti meningkatkan ketersediaan fosfor dan kalsium, yang pada akhirnya meningkatkan pertumbuhan dan kualitas tulang (Khan *et al.*, 2021).

## 2.6. Multienzim

Multienzim adalah campuran beberapa enzim pakan yang diberikan secara bersamaan untuk meningkatkan pencernaan berbagai komponen bahan pakan, terutama pada pakan berbasis bahan lokal yang tinggi serat atau mengandung faktor anti-nutrisi. Kombinasi multienzim umumnya meliputi *fitase*, *xilanase*,  $\beta$ -*glukanase*, *selulase*, dan *amilase* (Khan *et al.*, 2021).

Enzim memegang peranan yang sangat penting dalam proses pencernaan makanan dan metabolisme zat makanan dalam tubuh. Reaksi yang dapat dikatalisis oleh enzim membutuhkan energi aktivasi yang lebih rendah. Meskipun unggas menghasilkan enzim alami, enzim tersebut tidak mampu memecah sumber protein kompleks secara menyeluruh, sehingga menyebabkan pencernaan yang buruk, penyerapan nutrisi, dan kotoran nitrogen yang tinggi. Enzim dianggap memiliki kemampuan untuk mempercepat reaksi kimia tertentu tanpa menghasilkan produk sampingan (Widyawati *et al.*, 2021).

Enzim *phytase* merupakan zat aditif berbentuk serbuk yang berfungsi sebagai *growth promotor* pada hewan ternak. Produk ini diformulasikan untuk meningkatkan pemanfaatan nutrisi pakan dengan cara memecah senyawa asam fitat yang bersifat antinutrisi. Pemberian fitase terbukti mampu meningkatkan pencernaan mineral, protein, dan energi, serta memperbaiki efisiensi penggunaan pakan. Enzim *Phytase* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Multienzim *phytase*

Sumber: Podomoro Poultry Equipment (2025)

Komposisi utama Enzim *phytase* meliputi *phytase*, *xylanase*, *amylase*, *protease*, *glucoamylase*, *lipase*, dan enzim pencernaan lainnya yang bekerja secara sinergis untuk mendukung proses pencernaan. Produk ini umumnya diberikan dengan dosis 100--200 g per 1.000 kg pakan, sesuai kebutuhan formulasi ransum. Pemberian multienzim dapat mengurangi viskositas digesta di usus, sehingga penyerapan nutrient menjadi lebih efisien. Selain itu, multienzim berperan dalam meningkatkan penyerapan NSP dan berbagai nutrien lain di saluran pencernaan unggas melalui proses pemecahan struktur kompleks. Efek positif lainnya adalah berkurangnya dampak negatif penggunaan antibiotik. Suplementasi multienzim dalam pakan juga mampu meningkatkan pencernaan fosfor (P), kalsium (Ca), seng (Zn), dan tembaga (Cu) yang terikat fitat, serta meningkatkan pencernaan protein kasar (PK) dan asam amino (Irmak *et al.*, 2024).

Keunggulan multienzim dibandingkan dengan enzim tunggal terletak pada kemampuannya bekerja pada berbagai substrat secara bersamaan. Misalnya, *fitase* bekerja pada asam fitat, selulase memecah selulosa, dan amilase memecah pati. Selain itu, penggunaan multienzim berpotensi menurunkan kebutuhan suplementasi fosfat anorganik sehingga dapat mengurangi biaya pakan (El-Hack *et al.*, 2024).

Alemawor *et al.* (2009), juga menjelaskan bahwa penggunaan multienzim dalam bahan baku ransum dapat meningkatkan kualitas nutrisi dan menurunkan kandungan serat kasar, NDF, ADF, selulosa, dan lignin. Sundu *et al.*, (2006) juga menyatakan bahwa pencernaan protein, lemak, abu dan energi metabolis ransum yang mengandung dedak dapat ditingkatkan dengan penambahan multienzim (*glucanase, xylanase dan phytase*).

### **2.6.1 Enzim *Fitase***

*Fitase* adalah enzim *fosfatase* spesifik yang dapat menghidrolisis ikatan fosfor dalam molekul asam fitat. Penambahan *fitase* dalam pakan berbasis gandum pada puyuh berperan dalam degradasi asam fitat, meningkatkan ketersediaan fosfor, serta memodulasi mikrobiota usus yang berdampak positif terhadap pemanfaatan nutrisi dan performa produksi. *Fitase* berperan dalam memecah asam fitat, senyawa yang mengikat mineral penting seperti fosfor, sehingga menghambat ketersediaan nutrisinya. Penambahan *fitase* ke dalam pakan memungkinkan pemecahan ikatan asam fitat dengan mineral, sehingga meningkatkan pencernaan dan penyerapan nutrisi (Ayres *et al.*, 2026).

Penambahan enzim *fitase* dalam pakan memiliki dampak pada peningkatan proses hidrolisis asam fitat sehingga meningkatkan ketersediaan mineral, asam amino dan energi, dimana pada akhirnya mengakibatkan terjadinya peningkatan kinerja pertumbuhan (Khan *et al.*, 2021). Selle dan Ravindran (2018), menyatakan bahwa suplementasi enzim *fitase* yang diberikan ke dalam ransum dapat meningkatkan penampilan produksi unggas meliputi konsumsi pakan, pertambahan bobot badan, konversi pakan, persentase berat karkas, dan persentase lemak abdominal.

### **2.6.2 Enzim *Xylanase***

Enzim *xylanase* merupakan enzim kompleks karena berperan dalam menghidrolisis senyawa *xylan* yang tersusun atas monomer dengan keragaman tinggi. *Xylan* sendiri adalah komponen utama hemiselulosa yang keberadaannya sangat melimpah di alam dan bersifat terbarukan. Pada tubuh ayam, keberadaan

enzim *xylanase* memungkinkan pelepasan zat nutrisi yang sebelumnya terikat pada dinding sel hemiselulosa sehingga dapat dimanfaatkan. Hemiselulosa yang terdegradasi oleh *xylanase* akan berubah menjadi gula sederhana berupa *xylosa*, yang kemudian digunakan oleh tubuh ayam sebagai sumber energi. Dengan demikian, energi dari ransum dapat tercukupi.

Menurut Tistiana *et al.* (2018), suplementasi enzim *xylanase* sebanyak 0,01% memberikan pengaruh positif terhadap performa produksi unggas, mencakup konsumsi pakan, penambahan bobot badan, konversi pakan, persentase karkas, serta persentase lemak abdominal. Hal serupa juga dijelaskan oleh Kia dan Amsikan (2022) bahwa penambahan enzim *xylanase* dapat meningkatkan efisiensi daya cerna pakan. Enzim ini berperan dalam memperlancar penyerapan, mempercepat reaksi biokimia, serta meningkatkan efisiensi pemecahan lemak, karbohidrat, dan protein.

### **2.6.3 Enzim Amilase**

Salah satu enzim hidrolitik yang berfungsi memutuskan ikatan glikosida pada amilum adalah *amilase*. Enzim *amilase* berperan memecah pati menjadi gula sederhana, meningkatkan pencernaan karbohidrat. Amilase mampu meningkatkan ketersediaan energi melalui peningkatan pencernaan pati, sehingga lebih efisien dalam mendukung produksi daging dan telur. Enzim *amilase* merupakan enzim hidrolitik yang memiliki kemampuan untuk memutuskan ikatan glikosida pada amilum (Romero *et al.*, 2016). Pemberian enzim *amilase* dalam pakan unggas dan ikan dapat meningkatkan bobot hidup, bobot karkas, dan bobot *giblet*. Efek positif ini disebabkan oleh peningkatan penyerapan nutrisi dan energi pakan (Taufik 2017). Berdasarkan penelitian Cowieson *et al.* (2019) diketahui bahwa *amylase* meningkatkan berat badan secara signifikan.

Menurut Yuan *et al.* (2016), penambahan enzim *amilase* sebesar 1.500 u/g mampu meningkatkan aktivitas sukrase pada mukosa jejunum, menurunkan laju proliferasi sel di kriptas, mengurangi kebutuhan energi untuk pemeliharaan usus, meningkatkan pencernaan pati, pada unggas.

#### 2.6.4 Enzim *Protease*

*Protease* merupakan enzim yang berfungsi memecah protein kompleks menjadi peptida sederhana dan asam amino. Proses pemecahan ikatan peptida ini penting karena protein merupakan salah satu nutrisi utama yang menentukan pertumbuhan, perkembangan, serta produktivitas ternak. Dalam sistem pencernaan unggas, ketersediaan *protease* tambahan dari luar (eksternal) melalui suplementasi pakan terbukti membantu meningkatkan degradasi protein yang umumnya sulit tercerna. Kondisi ini memungkinkan nutrisi dalam pakan dapat diserap lebih optimal, yang pada akhirnya memberikan dampak positif terhadap bobot hidup, bobot karkas, serta efisiensi pemanfaatan ransum. Penambahan enzim *protease* mampu memperbaiki efisiensi penggunaan pakan, mempercepat pertumbuhan, dan meningkatkan performa produksi unggas (Widyawati, 2021).

Selain itu, suplementasi *protease* berperan dalam memaksimalkan retensi nitrogen. Menurut Olukosi *et al.* (2016), penggunaan *protease* secara signifikan meningkatkan pencernaan nitrogen, terutama ketika diberikan dalam dosis tinggi bersama enzim lain seperti *xylanase* dan *amylase*. Peningkatan pencernaan tersebut tidak hanya berdampak pada efisiensi pakan, tetapi juga berkontribusi terhadap perbaikan kualitas lingkungan melalui penurunan ekskresi nitrogen dalam feses.

#### 2.7 Spirulina

Spirulina adalah mikroalga biru-hijau (*Arthrospira platensis*) yang dikenal sebagai sumber protein tinggi, pigmen alami, vitamin, dan mineral. Kandungan protein spirulina dapat mencapai 55--70% bahan kering, dengan profil asam amino yang lengkap (El-Hack *et al.*, 2024).

Spirulina mempunyai kandungan protein dan karotenoid yang tinggi serta sudah diaplikasikan sebagai bahan pangan untuk bahan pakan ternak yang sempurna (Mostolizadeh *et al.*, 2020). Nutrisi yang terkandung didalam spirulina (*Arthrospira platensis*) yaitu protein kasar 55--70%, karbohidrat 12,5%, lemak kasar 1,8--7,3%, vitamin 1%, mineral 6,88% serta asam amino esensial dan non esensial lengkap (Raczyk *et al.*, 2022).

Kandungan vitamin dan mineral dalam spirulina, seperti vitamin B12, zat besi (Fe), kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan seng (Zn), juga memiliki efek yang signifikan terhadap pertumbuhan puyuh (El-Hack *et al.*, 2024). Zat besi dalam spirulina berperan dalam pencegahan anemia, sedangkan seng dan magnesium berkontribusi terhadap metabolisme enzim serta fungsi sistem kekebalan tubuh (Selim *et al.*, 2018). Selain itu, spirulina juga mengandung asam lemak esensial  $\gamma$ -*linolenic acid* (GLA) yang diketahui memiliki aktivitas antiinflamasi dan mendukung kesehatan kardiovaskular pada unggas (Abouelezz *et al.*, 2019).

Fikosianin merupakan pigmen utama dalam spirulina yang memiliki aktivitas antioksidan tinggi serta berperan penting dalam menjaga kesehatan unggas. Mekanisme kerja dari fikosinin meliputi penangkapan radikal bebas dan penghambatan peroksidasi lipid yang dapat merusak membran sel (Park *et al.*, 2018). Aktivitas antioksidan, fikosianin juga berfungsi sebagai imunomodulator dengan menstimulasi produksi sitokin. Hal tersebut berimplikasi pada meningkatnya kemampuan tubuh unggas dalam merespons antigen melalui pembentukan antibodi yang lebih optimal (Khan *et al.*, 2021).

Suplementasi spirulina yang mengandung fikosianin terbukti dapat meningkatkan titer antibodi terhadap vaksin sehingga memperkuat sistem kekebalan tubuh. Selain itu, sifat antioksidan fikosianin mampu menekan dampak negatif stres panas dengan menurunkan akumulasi *reactive oxygen species* (ROS), yang pada akhirnya berkontribusi terhadap penurunan angka mortalitas. Perlindungan terhadap kerusakan oksidatif juga membantu mempertahankan kualitas karkas karena jaringan otot terlindungi dari peroksidasi lipid berlebih (Abdel *et al.*, 2016). Berdasarkan penelitian Hajati *et al.* (2019), penambahan spirulina 0,5% dalam ransum puyuh meningkatkan bobot hidup dan bobot karkas serta kualitas daging pada puyuh. Penelitian El-Hack *et al.* (2024) melaporkan bahwa penambahan ekstrak herbal tertentu pada ransum puyuh dapat meningkatkan performa pertumbuhan sekaligus memperbaiki profil lipid darah, sehingga produk daging menjadi lebih sehat untuk dikonsumsi.

## 2.8 Bobot Hidup

Bobot hidup adalah berat tubuh unggas dalam keadaan hidup sebelum dipotong, yang mencerminkan hasil pertumbuhan dari konsumsi pakan dan efisiensi metabolisme selama pemeliharaan (Saragih *et al.*, 2025). Sebelum dilakukan pemotongan, puyuh jantan terlebih dahulu dipuaskan selama 6 jam untuk mengosongkan saluran pencernaan. Tujuan pemuasaan ini adalah agar isi saluran pencernaan tidak memengaruhi berat potong serta untuk meminimalkan risiko stres pada ternak saat proses penyembelihan berlangsung. Setelah masa puasa selesai, setiap individu puyuh ditimbang guna memperoleh bobot hidup aktual pasca pemuasaan. Pada kondisi pemeliharaan optimal, bobot hidup puyuh jantan dewasa berkisar 130--150 g, sedangkan betina berkisar 150--180 g (Siregar dan Hia, 2023).

Faktor nutrisi berperan besar dalam pencapaian bobot hidup optimal. Pemberian pakan seimbang memungkinkan pertumbuhan, sehingga bobot hidup meningkat sejalan dengan konversi pakan yang efisien. Selain nutrisi, kesehatan saluran pencernaan juga mempengaruhi bobot hidup. Penambahan *feed additive* seperti multienzim dan probiotik telah terbukti meningkatkan penyerapan nutrisi dan penambahan bobot badan harian pada puyuh Jepang (Khan *et al.*, 2021).

## 2.9 Bobot Karkas

Menurut Badan Standarisasi Nasional (2009), karkas adalah bagian tubuh setelah dilakukan penyembelihan secara halal, pencabutan bulu dan pengeluaran jeroan, tanpa kepala, leher, kaki, paru-paru dan ginjal, yang disajikan dalam bentuk segar maupun beku. Bobot karkas merupakan indikator utama efisiensi produksi daging pada puyuh. Rata-rata persentase karkas puyuh adalah 68--72% dari bobot hidup, dengan perbedaan tergantung pada umur panen, jenis kelamin, dan kondisi pemeliharaan (Purba *et al.*, 2022). Bobot karkas yang tinggi menandakan pertumbuhan otot yang optimal dan manajemen pakan yang efisien. Puyuh yang mengkonsumsi ransum dengan kandungan protein yang sesuai dengan kebutuhannya akan menghasilkan daging yang optimal (Pati *et al.*, 2020).

Menurut Mousavi *et al.* (2020), persentase karkas umumnya dihitung sebagai bobot karkas dibagi bobot hidup, dikalikan 100%. Faktor pakan sangat memengaruhi bobot karkas. Kandungan protein tinggi pada fase *grower* dan *finisher* meningkatkan pertumbuhan jaringan otot. Penambahan spirulina dan probiotik terbukti memperbaiki persentase karkas dan mengurangi lemak abdominal (Gocmen, 2022). Selain pakan, manajemen pemeliharaan seperti kepadatan kandang, pengendalian stres, dan kesehatan ternak berkontribusi terhadap bobot karkas. Stres pra-pemotongan, misalnya, dapat menurunkan persentase karkas karena kehilangan cairan tubuh dan glikogen otot (Liu *et al.*, 2018).

Pengukuran bobot karkas dilakukan segera setelah pemotongan dan pembersihan organ dalam. Hasilnya biasanya dilaporkan bersama dengan bobot hidup untuk menghitung persentase karkas. Daging puyuh dengan persentase karkas tinggi namun kadar lemak intramuskular seimbang dinilai lebih gurih dan memiliki *juiciness* yang baik (Berri *et al.*, 2021).

Kualitas karkas juga dipengaruhi oleh manajemen pra-panen, seperti lama puasa sebelum pemotongan, penanganan ternak, dan metode pemotongan. Penanganan yang buruk dapat meningkatkan kehilangan cairan (*drip loss*) pada daging dan mengurangi bobot karkas pasca pendinginan (Zhang *et al.*, 2018).

## **2.10 Bobot *Giblet***

Bobot *giblet* adalah berat gabungan dari hati, jantung, dan ampela yang dapat dikonsumsi, dan biasanya dinyatakan sebagai persentase dari bobot hidup atau bobot karkas (Pratiwi, 2024). *Giblet* pada puyuh mencakup organ dalam yang dapat dimakan seperti hati, jantung, dan ampela. Bobot *giblet* menjadi indikator kesehatan organ vital dan dapat dipengaruhi oleh pakan, genetik, dan kondisi pemeliharaan. Bobot *giblet* yang proporsional menunjukkan kesehatan metabolisme yang baik. Spirulina dan probiotik dilaporkan dapat memperbaiki kesehatan hati dengan menurunkan stres oksidatif dan perlemakan (Elzaher *et al.*, 2023).

Persentase bobot *giblet* pada puyuh umumnya berkisar 4--6% dari bobot hidup. Perbedaan signifikan antar perlakuan pakan sering mencerminkan respon fisiologis tubuh terhadap komposisi nutrien atau keberadaan toksin. Lingkungan yang buruk, seperti kepadatan tinggi dan suhu ekstrem, dapat memicu stres yang berdampak pada organ internal. Kondisi ini dapat dilihat pada stres panas yang meningkatkan bobot relatif jantung akibat kerja kardiovaskular yang lebih berat (Farooq *et al.*, 2023).

Pengukuran bobot *giblet* dilakukan segera setelah pemotongan, dan masing-masing organ ditimbang secara terpisah sebelum dijumlahkan. Bobot *giblet* tidak hanya menjadi indikator kesehatan organ, tetapi juga memberikan gambaran tentang adaptasi metabolik puyuh terhadap komposisi pakan. Kondisi tersebut ditunjukkan oleh hati yang terlalu berat dapat mengindikasikan lipidosis (penumpukan lemak) akibat pakan tinggi energi namun rendah protein, sedangkan ampela yang besar sering ditemukan pada pakan tinggi serat kasar (Chepete *et al.*, 2024).

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 5 minggu pada September--Oktober 2025 bertempat di rumah puyuh mandiri, Kecamatan Kemiling, Kota Bandar Lampung.

#### 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

##### 3.2.1 Alat penelitian

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini terdiri atas kandang baterai puyuh dengan ukuran  $100 \times 40 \times 40$  cm, 2 lantai sebanyak 20 unit, tempat pakan dengan kapasitas 1 kg dan tempat minum dengan kapasitas 1 liter masing-masing sebanyak 20 unit, lampu pemanas, timbangan digital dengan kapasitas 3 kg dan ketelitian 0,1g 1 unit, ember plastik, *sprayer* tangan, *hygrometer*, alat tulis beserta *recording*, 7 tempat feses. Pengelolaan sampel berupa gunting, pisau, nampan, plastik asoy, plastik PE, dan timbangan digital dengan ketelitian 0,01 g 1 unit.

##### 3.2.2 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Day Old Quail* (DOQ) Puyuh Jantan (*Coturnix coturnix japonica*) sebanyak 200 ekor dengan pada umur 3 minggu dengan bobot rata-rata  $55,55 \pm 0,60$  g/ekor dengan KK 1,08% yang diperoleh dari rumah puyuh mandiri, yang dipelihara selama 5 minggu. Ransum yang digunakan yaitu ransum komersil BR-11 untuk puyuh umur 3--8 minggu dari PT. Universal Agri Bisnisindo, dedak yang digunakan diperoleh dari Mitra Tani Bandar Lampung, spirulina bubuk yang digunakan diperoleh dari Polaris Food, Multienzim yang digunakan yaitu Enzym *Phytase WSP*™ (multienzim) dari Podomoro *Poultry Equipment*, dan air minum diberikan secara *adlibitum*.

Kandungan nutrisi ransum BR-11 dan dedak dapat dilihat pada Tabel 3,

Tabel 3. Kandungan nutrisi ransum komersil BR – 11 dan Dedak

| Zat Nutrisi       | BR – 11 (%)*   | Dedak (%)** |
|-------------------|----------------|-------------|
|                   | ------(%)----- |             |
| Air               | Maks. 12       | 9,70        |
| Protein Kasar     | Min 22         | 9,50***     |
| Lemak Kasar       | Min. 5         | 14,03       |
| Serat Kasar       | Maks. 5        | 10,50       |
| Abu               | Maks. 8        | 10,45       |
| Kalsium           | 0,80 – 1,10    | 0,03        |
| Fosfor            | Min. 0,5       | 0,48        |
| Lisin             | Min. 1,20      | 0           |
| Metionin          | Min. 0,45      | 0           |
| Metionin + Sistin | Min. 0,80      | 0           |
| Triptofan         | Min. 0,19      | 0           |
| Treonin           | Min. 0,75      | 0           |
| Aflatoksin Total  | Maks. 50 µg/Kg | 0           |
| Energi Metabolis  | 2400           | 3060        |

Sumber: \*PT. Universal Agri Bisnisindo (2015)

\*\*Fathul *et al.*(2023)

\*\*\*Analisis Proksimat, Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Universitas Lampung (2025)

Berdasarkan Tabel 3, maka disusunlah ransum perlakuan dengan masing-masing kandungan nutrisi seperti pada Tabel 4.

Tabel 4. Kandungan nutrisi perlakuan

| Kandungan Nutrien | P0             | P1    | P2    | P3    | SNI Pakan* |
|-------------------|----------------|-------|-------|-------|------------|
|                   | ------(%)----- |       |       |       |            |
| Air               | 11,54          | 11,54 | 11,57 | 11,57 | 13         |
| Protein kasar     | 19,50          | 19,50 | 19,80 | 19,80 | 17         |
| Lemak kasar       | 6,81           | 6,81  | 6,87  | 6,87  | 3          |
| Serat kasar       | 6,16           | 6,16  | 6,18  | 6,18  | 6          |
| Abu               | 8,49           | 8,49  | 8,52  | 8,52  | 8          |
| Kalsium           | 0,89           | 0,89  | 0,89  | 0,89  | 1,2        |
| Fosfor            | 0,50           | 0,50  | 0,50  | 0,50  | 0,55       |
| Energi Metablis   | 3012           | 3012  | 3012  | 3012  | 2600       |

Sumber: \*SNI Pakan Puyuh 3906 (2022)

### 3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan. Adapun perlakuan yang diberikan sebagai berikut:

P<sub>0</sub>: Ransum basal (ransum komersil BR-11 + 20% dedak)

P<sub>1</sub>: Ransum basal + multienzim 0,0001 g/kg

P<sub>2</sub>: Ransum basal + spirulina 0,5%

P<sub>3</sub>: Ransum basal + multienzim 0,0001 g/kg + spirulina 0,5%

Setiap perlakuan terdiri 5 ulangan sehingga, terdapat 20 petak percobaan yang masing-masing berisi 10 ekor puyuh jantan. Total puyuh jantan yang digunakan adalah 200 ekor. Tata letak rancangan penelitian disajikan pada Gambar 3.

|      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| P2U1 | P0U1 | P3U1 | P1U1 |
| P3U2 | P2U2 | P1U2 | P0U2 |
| P1U3 | P0U3 | P2U3 | P3U3 |
| P0U4 | P3U4 | P2U4 | P1U4 |
| P0U5 | P2U5 | P3U5 | P1U5 |

Gambar 3. Tata letak kandang penelitian

Keterangan:

P<sub>0-3</sub> : Perlakuan

U<sub>1-5</sub> : Ulangan

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Persiapan kandang

Persiapan kandang yang dilakukan pada penelitian ini yaitu :

1. Membersihkan kandang dari debu, kotoran, dan sisa pakan dengan sapu atau sikat.
2. Mencuci baki feses, tempat pakan, dan tempat minum menggunakan air bersih dan detergen.
3. Membilas peralatan hingga tidak ada sisa bahan kimia atau busa sabun.

4. Semprot kandang dan peralatan dengan desinfektan menggunakan *sprayer* mengeringkan kandang dan peralatan dengan cara dijemur atau dibiarkan kering alami.
5. Memasang peralatan kandang (tempat pakan, minum, baki feses, lampu, dan hygrometer).
6. Menyiapkan *sprayer* berisi desinfektan untuk biosekuriti.
7. Melakukan pengacakan penempatan puyuh ke dalam unit kandang sesuai rancangan penelitian.

### **3.4.2 Teknis penambahan pakan dengan multienzim dan spirulina**

Langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian yaitu:

1. Menyiapkan bahan pakan sesuai, yaitu pakan komersil, spirulina, dan multienzim.
2. Menimbang bahan pakan sesuai kebutuhan harian, dengan komposisi ransum komersil br-11 ditambahkan dengan dedak 20%, spirulina 0,5%, dan multienzim 0,0001 g/kg.
3. Melakukan pencampuran awal (*premixing*) dengan cara mencampurkan multienzim dan spirulina ke dalam dedak yang halus.
4. Menggabungkan dedak, multienzim dan spirulina tersebut ke dalam campuran ransum kemudian diaduk hingga homogen.
5. Melakukan pemberian ransum secara *ad libitum* tiga kali sehari, yaitu pada pagi hari pukul 08.00 wib, siang hari 12.00 wib dan sore hari pukul 17.00 wib, sesuai dengan masing-masing perlakuan.
6. Menghitung ransum yang tersisa setiap hari untuk mengetahui konsumsi ransum, sedangkan sisa ransum tidak digunakan kembali agar kualitas ransum tetap terjaga.

### 3.4.4 Kegiatan pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan puyuh jantan yang dilakukan pada penelitian ini yaitu:

1. Melakukan penimbangan bobot awal puyuh pada umur 3 minggu sebagai data bobot awal, kemudian dilakukan penimbangan setiap minggu sekali untuk mengetahui pertambahan bobot badan.
2. Memberikan ransum perlakuan (ransum komersial ditambahkan dengan dedak 20% dengan penambahan spirulina 0,5% dan multienzim 0,0001 g/kg sesuai perlakuan, serta menimbang jumlah pemberian dan sisa pakan setiap minggu untuk mengetahui konsumsi ransum dan konversi ransum.
3. Menyalakan lampu sebagai penerangan pada malam hari.
4. Memberikan air minum secara *ad libitum* dengan mengganti setiap hari, air minum bersih tanpa penambahan zat lain.
5. Mencatat mortalitas (jika ada) selama penelitian berlangsung.
6. Mengamati kondisi kesehatan puyuh setiap hari, termasuk aktivitas, nafsu makan, kondisi bulu, serta kualitas feses.

### 3.5 Pengarkasan

Langkah-langkah yang dilakukan pada pengarkasan penelitian ini yaitu:

1. Menimbang bobot akhir puyuh jantan (akhir minggu 7 atau awal minggu 8).
2. Menghitung rata-rata bobot akhir pada setiap petak.
3. Memilih satu ekor puyuh jantan dari setiap petak, yang bobotnya mendekati bobot rata-rata.
4. Memuasakan puyuh selama 6 jam.
5. Menimbang bobot hidup puyuh setelah dipuasakan.
6. Melakukan penyembelihan dengan metode pemotongan syar'i (memotong trakea, vena jugularis, arteri karotis, dan esofagus), serta menuntaskan pengeluaran darah.
7. Mengelupas kulit dan bulu pada karkas puyuh .
8. Melakukan pembentukan karkas dengan cara memotong kepala dan leher sampai pangkal kaki, membuang *shank* (ceker), kemudian mengeluarkan organ dalam.
9. Menimbang karkas tanpa kulit.

10. Menimbang *giblet* yang terdiri dari hati, jantung, dan *gizzard*.
11. Mencatat data yang diperoleh.

### **3.6 Pengamatan Peubah**

#### **3.6.1 Bobot hidup**

Bobot hidup diukur setelah unggas dipuasakan dalam waktu 6 jam untuk mengosongkan saluran pencernaan dan meminimalkan kontaminasi karkas dengan bakteri, selama proses pemotongan (Siregar *et al.*, 2020). Pengukuran bobot hidup dalam penelitian ini dilakukan setelah pemuasaan selama 6 jam.

#### **3.6.2 Bobot karkas**

Bobot karkas (g) diperoleh dengan cara menimbang bobot puyuh jantan setelah disembelih, dibuang bulu dan kulit, kepala sampai pangkal leher, ceker, dan organ dalam (Pastika, 2024).

#### **3.6.3 Bobot *giblet***

Bobot *giblet* (g) diperoleh dengan menimbang organ dalam yang terdiri dari hati, jantung, dan *gizzard* (ampela). Organ-organ tersebut dipisahkan dari karkas setelah proses penyembelihan (Soeparno, 2015).

### **3.7 Analisis Data**

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (Anova) pada taraf nyata 5%. Apabila terdapat pengaruh yang signifikan, maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk mengetahui perbedaan antarperlakuan (Gubali *et al.*, 2021). Pengolahan data menggunakan Microsoft Excel tahun 2021.

## V. KESIMPULAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat terdapat kesimpulan yaitu:

1. Penambahan multienzim dan spirulina, baik secara tunggal maupun kombinasi, dalam ransum komersil yang dikombinasikan dengan dedak berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap bobot hidup dan bobot karkas, namun tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap bobot *giblet* puyuh jantan.
2. Perlakuan terbaik terhadap bobot hidup dan bobot karkas puyuh jantan diperoleh pada pemberian spirulina 0,5% (P2) dalam ransum komersil yang dikombinasikan dengan dedak, yang menghasilkan bobot hidup sebesar  $131,08 \pm 1,27$  g/ekor dan bobot karkas sebesar  $91,55 \pm 0,89$  g/ekor, dengan nilai lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan multienzim maupun kombinasi keduanya tidak memberikan hasil yang lebih optimal serta tidak berpengaruh nyata terhadap bobot *giblet*.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka penulis menyarankan perlu adanya penelitian lebih lanjut terkait pemberian variasi dosis multienzim dalam ransum yang lebih tinggi untuk mengetahui pengaruh terhadap bobot hidup, bobot karkas, dan bobot *giblet* puyuh jantan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdel, A. L., El-Sheikh, N. M., & Ismail, M. (2016). Spirulina as a Feed Supplement In Poultry Nutrition: Antioxidant And Performance Responses. *Egyptian Poultry Science Journal*, 35(1), 305–318.
- Abdelfatah, S. H., Yassin, A. M., Khattab, M. S., Abdel-Razek, A. S., & Saad, A. H. (2024). Spirulina Platensis as a Growth Booster for Broiler; Insights Into their Nutritional, Molecular, Immunohistopathological, and Microbiota Modulating Effects. *BMC Veterinary Research*, 20, 11.
- Abouelezz, F. M. K., El-Shafey, A. S., & Ali, R. A. (2019). Effect of Dietary *Spirulina Platensis* Supplementation on Growth Performance and Immunity of Japanese Quail. *Poultry Science Journal*, 7(3), 123–130.
- Adeola, O., & Cowieson, A. J. (2019). Opportunities and Challenges in Using Exogenous Enzymes to Improve Non-Ruminant Nutrition. *Poultry Science*, 98(2), 1–10.
- Alagawany, M., Elnesr, S. S., & Farag, M. R. (2018). Effect of Enzyme Supplementation on Nutrient Digestibility, Growth Performance, and Carcass Traits of Poultry. *Animal Feed Science and Technology*, 244, 81–89.
- Alemawor, F., Dzogbefia, V. P., Oddoye, E. O. K., & Oldham, J. H. (2009). Enzyme Cocktail for Improving Nutrient Availability in Rice Bran-based Diets. *African Journal of Biotechnology*, 8(8), 1549–1553.
- Altmann, B. A., et al., (2018). Effects of Spirulina (*Arthrospira Platensis*) as Feed Additive on Growth Performance and Feed Efficiency in Poultry. *Frontiers in Nutrition*, 5, 1–10.
- Aspirati, R., & Dahlan, R. (2016). Penggunaan Dedak Padi dalam Ransum Unggas. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia*, 2(1), 1–8.
- Astika, I. N., Sukmawati, N. K., & Putra, D. P. (2020). Pengaruh Suplementasi Enzim terhadap Performa Unggas. *Jurnal Peternakan Tropis*, 8(2), 45–52.

- Attia, Y. A., Al-Harhi, M. A., El-Naggar, A. S., & Shiboob, M. M. (2022). Effect of Multienzyme Supplementation on Growth Performance, Nutrient Digestibility, and Carcass Characteristics of Poultry. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 106(3), 1–12.
- Attia, Y. A., Alagawany, M., & Bovera, F. (2023). Utilization of Rice Bran in Poultry Feeding: Nutritional Value, Challenges, and Solutions. *Animals*, 13(5), 856.
- Ayres, I. C. de B., et al. (2026). Xylanase and Phytase as Modulators of Gut Microbiota and Phytate Degradation in Wheat-Based Diets for Meat Quail. *Poultry Science*.
- Badan Standardisasi Nasional. (2009). SNI 01-3929-2009: Karkas Ayam dan Bagian-Bagiannya. *BSN*.
- Badan Pusat Statistik. (2022). Konsumsi Kalori dan Protein Penduduk Indonesia 2022. *Badan Pusat Statistik*.
- Batista, A. P., et al. (2017). Microalgae as Functional Ingredients in Food: Bioactive Compounds and Health Benefits. *Algal Research*, 25, 304–316.
- Belaid, R., & Hamza, R. (2022). Evaluation of Rice Bran Supplementation in Poultry Diets Under Tropical Conditions. *Animal Feed Science and Technology*, 294, 115496.
- Berri, C., Besnard, J., & Relandeau, C. (2021). Influence of Rearing Conditions on Poultry Meat Quality. *World's Poultry Science Journal*, 77(3), 553–571.
- Berliana, B., Azis, A., Sestilawarti, S., Yusrizal, Y., & Noferdiman, N. (2022). 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.
- Bitam, F., & Rahmouni, N. (2020). The Biological Activities of *Spirulina Platensis*: A Review. *International Journal of Pharmacy and Biological Sciences*, 10(4), 12–23.
- Chepete, H. J., Nkala, M. M., & Madibela, O. R. (2024). Physiological Response of Quails Fed High-Fiber Diets. *Tropical Animal Health and Production*, 56(2), 37–44.
- Choct, M. (2016). Feed Non-Starch Polysaccharides for Monogastric Animals: Classification and Function. *Animal Production Science*, 55(12), 1360–1366.

- Costa, M. M., Gomes, R. L., & Carvalho, A. M. (2024). Nutritional and Functional Aspects of Spirulina in Animal Feed. *Animal Feed Science and Technology*, 311, 115745.
- Cowieson, A. J., Lu, H., Ajuwon, K. M., & Knap, I. H. (2019). Exogenous Amylase Supplementation Improves Starch Digestion and Growth Performance in Poultry. *Animal Feed Science and Technology*, 252, 1–9.
- Debi, M. R., Wichert, B. A., & Liesegang, A. (2022). Anaerobic Fermentation of Rice Bran With Rumens Liquor for Reducing Their Fiber Components to Use as Chicken Feed.
- Dianursanti, N., Pratama, R., & Santosa, H. (2020). Pengaruh Penambahan Spirulina terhadap Performa Ayam Pedaging. *Jurnal Ilmu Peternakan Indonesia*, 22(1), 9–17.
- Donsker, D., Gill, F. B., & IOC World Bird List Committee. (2023). IOC World Bird List (v13.1). *International Ornithologists' Union*.
- El-Hack, M. E. A., Alagawany, M., & Abdelnour, S. A. (2024). Spirulina Platensis and Other Feed Additives to Improve Quail Production and Health: A Review. *Animals*, 14(1), 45–62.
- Elzaher, A. M., Hafez, A. M., & Moustafa, M. M. (2023). The Role of Spirulina in Improving Liver Function of Quails. *Veterinary Sciences*, 10(7), 412.
- FAO. (2021). Quail Production Systems: A Review. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*.
- Farooq, M., Khan, S., & Durrani, F. (2023). Impact of Temperature on Quail Growth and Feed Efficiency. *Journal of Applied Poultry Research*, 32(1), 102055.
- Fathul, A., Nurhidayat, N., & Hidayati, R. (2023). Peran feed additive dalam peningkatan efisiensi pakan unggas. *Jurnal Peternakan Nusantara*, 6(1), 24–33.
- Fathul, A., Nurhidayat, N., & Hidayati, R. (2023). Peran Feed Additive dalam Peningkatan Efisiensi Pakan Unggas. *Jurnal Peternakan Nusantara*, 6(1), 24–33.
- Ferket, P. R., Gernat, A. G., & Zhang, B. (2019). Factors Affecting Feed Intake, Nutrient Utilization, and Growth in Poultry. *Poultry Science*, 98(12), 6200–6213.
- Gocmen, E. (2022). The Effects of Spirulina Supplementation on Carcass Traits in Japanese Quails. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 24(2), 239–246.

- Greeners, B. K., Uyanik, F., & Eren, M. (2024). Effects of Dietary Spirulina on Carcass Quality and Oxidative Stability. *Poultry Science Journal*, 13(2), 122–132.
- Hajati, H., Zaghari, M., & Akbari, M. (2019). The Effect of Enzyme and Herbal Supplementation on Japanese Quail Performance. *Poultry Science*, 98(5), 2141–2148.
- Hamdani, F., Ramadhani, R., & Nurhasanah, R. (2017). Pertumbuhan Puyuh Jantan Berdasarkan Pakan dan Manajemen Pemeliharaan. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 19(3), 221–228.
- Harouz, H., Belloum, M., & Mekroud, A. (2025). Spirulina Supplementation and Carcass Yield in Quails. *Poultry Research Journal*, 44(1), 19–27.
- Hasan, R., & Ahmet, B. (2017). Effects of Multi-Enzyme Supplementation in Poultry Nutrition. *Journal of Animal Science Advances*, 7(12), 1122–1130.
- Hidayat, D., Mulyono, A., & Nuraini, E. (2016). Kandungan Serat Kasar Dedak Padi dan Pengaruhnya terhadap Performa Unggas. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 17(2), 85–93.
- Holman, B. W. B., & Malau-Aduli, A. E. O. (2013). Spirulina as a Livestock Supplement and Animal Feed. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 97(4), 615–623.
- Humer, E., Schwarz, C., & Schedle, K. (2016). Effect of Age on Nutrient Utilization and Carcass Composition in Poultry. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 100(6), 1040–1050.
- Ilham, I., Putra, B., & Aswana, A. (2023). Pengaruh Penggantian Sebagian Ransum Komersil dengan Tepung Maggot (*Hermetia illucens*) terhadap Pertumbuhan Ayam Broiler (*Gallus domesticus*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 10(2), 85–94.
- Indrawan, T. D., Widyawati, E., & Santoso, B. (2021). Pengaruh Pemberian Multienzim terhadap Efisiensi Pakan Unggas. *Jurnal Ilmu Ternak*, 21(3), 177–184.
- Irmak, M., Kaya, S., & Yildiz, E. (2024). Multi-Enzyme Supplementation Improves Carcass and Gut Traits in Quails. *Poultry Science*, 103(2), 102881.
- Isazaei, A., Bagherzadeh Kasmani, F., Ghazaghi, M., Mehri, M., & Esfandiari, J. (2025). Dietary Supplementation of Spirulina Powder (*Arthrospira platensis*) Enhances Growth, Antioxidant Status, Immune Function.

- Jumiati, J., Wibowo, S., & Santoso, M. (2017). Pengaruh Serat Kasar terhadap Bobot Organ Pencernaan Unggas. *Jurnal Ilmu Peternakan Indonesia*, 19(1), 32–38.
- Khan, R. U., Rahman, Z. U., & Javed, I. (2021). Impact of Multi-Enzyme Supplementation on Growth and Digestibility in Quails. *Poultry Science*, 100(4), 101012.
- Kiarie, E., Romero, L. F., & Nyachoti, C. M. (2021). The Role of Added Feed Enzymes in Promoting Gut Health and Growth Performance in Poultry. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 12(1), 1–15.
- Kia, M., & Amsikan, J. (2022). Influence of Xylanase on Poultry Performance and Nutrient Digestibility. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances*, 17(2), 95–101.
- Kurniansyah, A. (2016). *Peternakan Burung Puyuh Modern*. Deepublish.
- Lamid, M., Santosa, B., & Yulianto, H. (2014). Peran Asam Fitat pada Bahan Pakan Unggas. *Jurnal Teknologi Peternakan*, 3(1), 12–18.
- Latif, A., Younas, M., & Ali, R. (2024). Role of Exogenous Enzymes in Poultry Diets. *Veterinary Research Forum*, 15(3), 213–220.
- Leeson, S., & Summers, J. D. (2021). *Commercial Poultry Nutrition* (3rd ed.). University Books.
- Listiyowati, E., & Roospitasari, K. (2005). *Puyuh: Tatalaksana Budidaya Secara Komersial*. Penebar Swadaya.
- Liu, Y., et al. (2019). Carcass Traits and Meat Quality in Poultry. *Animals*, 9(10), 879.
- Magdalena, S., Rahayu, E. S., & Putri, D. A. (2023). Performans Produksi, Bobot Karkas dan Giblet Puyuh Jantan Umur 8 Minggu. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan*, 11(1), 55–63.
- Matthews, J. J., Arentson-Lantz, E. J., Moughan, P. J., Wolfe, R. R., Ferrando, A. A., & Church, D. D. (2025). Understanding Dietary Protein Quality: Digestible Indispensable Amino Acid Scores and Beyond. *The Journal of Nutrition*, 155(10), 3152–3167.
- Mostolizadeh, M., Rahimi, R., & Jalali, H. (2020). Spirulina as a Protein Source in Poultry Feed: A Review. *Animal Nutrition and Feed Technology*, 20(3), 447–456.
- Nisa, C. P. K. (2024). Pengaruh Pemberian Pakan Limbah Organik terhadap Pertumbuhan Ayam Broiler (*Gallus gallus domesticus*).

- Olukosi, O. A., Cowieson, A. J., & Adeola, O. (2016). Protease Supplementation Improves Nutrient Utilization in Broilers. *Journal of Animal Science*, 93(4), 2102–2110.
- Park, H. J., Lee, J. Y., & Kim, D. (2018). Protective Effects of Phycocyanin from Spirulina on Oxidative Stress. *Food Chemistry*, 241, 337–345.
- Pati, P., Samanta, S., & Roy, A. (2020). Effect of Protein Level on Carcass Yield in Japanese Quail. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 104(3), 905–912.
- Pratiwi, D. A. (2024). Pengaruh Variasi Level Dedak terhadap Bobot Giblet Puyuh. *Jurnal Peternakan Tropis*, 12(2), 77–83.
- Putra, A. R., Suryani, N. N., & Widodo, E. (2019). Pengaruh Suplementasi Enzim pada Ransum Unggas terhadap Performa Produksi. *Jurnal Nutrisi Ternak*, 8(2), 98–105.
- Purba, R., Siregar, A., & Mulyadi, D. (2022). Pengaruh Penggunaan Dedak terhadap Performa Ayam Kampung. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 9(3), 211–219.
- Putri, D. M., Rahayu, A., & Nugraha, T. (2019). Dedak Padi sebagai Pakan Alternatif Unggas. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 21(1), 14–20.
- Raczyk, M., Król, E., & Wojtczak, A. (2022). Chemical Composition and Nutritional Value of Spirulina platensis. *Food Chemistry*, 373, 131502.
- Romero, L. F., Plumstead, P. W., & Ravindran, V. (2016). Influence of Supplemental Amylase on Growth Performance and Nutrient Utilization in Broilers Fed Corn-Based Diets. *Poultry Science*, 95(7), 1579–1587.
- Rozi, F., Wahyudi, S., & Setiawan, I. (2024). Pengaruh Rasio Dedak Padi terhadap Bobot Karkas Ayam Kampung. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 25(1), 66–72.
- Sakomura, N. K., Silva, J. H. V., Costa, F. G. P., Fernandes, J. B. K., & Hauschild, L. (2016). Nutrição de Não Ruminantes. FUNEP.
- Salah, A. S., El-Tarabany, M. S., Mostafa, M., Zaki, R. S., Azzam, M. M., El Euony, O. I., Alagawany, M., Lestingi, A., Elolimy, A. A., Madkour, M., & Fotouh, A. (2024). Impact of Dietary Spirulina on Performance, Antioxidant Status, Carcass Traits and Pathological Alteration in Broilers Exposed to Ochratoxin A Stress. *Frontiers in Veterinary Science*, 11, 1532353.

- Saragih, R. S., Siregar, A., & Nasution, M. (2025). Bobot Hidup Puyuh Jantan pada Berbagai Level Protein Ransum. *Jurnal Nutrisi Ternak Indonesia*, 18(1), 25–32.
- Scanes, C. G. (2016). *Sturkie's Avian Physiology* (6th ed.). Academic Press.
- Selle, P. H., & Ravindran, V. (2018). Phytate-Degrading Enzymes in Poultry Nutrition. *Animal Feed Science and Technology*, 245, 1–12.
- Selim, S., Abdel-Azeem, A., & Hussein, A. (2018). Mineral Composition and Physiological Effects of Spirulina Supplementation in Poultry. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 31(3), 350–358.
- Shaheen, M., Ahmad, I., Anjum, F. M., Syed, Q. A., & Saeed, M. K. (2015). Effect of Processed Rice Bran on Growth Performance of Broiler Chicks from Pakistan. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 21(2), 404–411.
- Siregar, A., & Hia, R. (2023). Penimbangan Bobot Hidup dan Karkas pada Puyuh. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 27(2), 155–161.
- SNI 3906. (2022). Pakan Puyuh (*Coturnix coturnix japonica*). Badan Standardisasi Nasional.
- Suharyanti, T., Widyastuti, R., & Hidayat, C. (2021). Pengaruh Suplementasi Multienzim terhadap Organ Dalam Puyuh Jantan. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 23(3), 201–210.
- Suryani, N. N., Putra, I. G. A. A., & Ardika, I. W. (2020). Evaluasi Penggunaan Multienzim pada Ransum Unggas Berkualitas Tinggi. *Jurnal Ilmu Nutrisi Ternak*, 6(1), 30–38.
- Stefanello, C., Vieira, S. L., & Santiago, G. O. (2019). Inclusion of a Multienzyme Complex in Corn–Soybean Meal Diets for Broilers. *Poultry Science*, 98(6), 2322–2330.
- Svihus, B. (2016). Function of the Digestive System. *Journal of Applied Poultry Research*, 23(2), 306–314.
- Taufik, H. (2017). Peran Enzim Amilase pada Unggas dan Ikan. *Jurnal Ilmu Peternakan Indonesia*, 9(2), 111–119.
- Tistiana, R., Handayani, M., & Utami, N. (2018). Suplementasi Xilanase pada Pakan Unggas. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 5(2), 45–50.
- Tufarelli, V. (Ed.). (2021). *Poultry nutrition*. MDPI.

- Vashan, S. J., Rachman, M., & Kim, S. (2020). Nutritional Characteristics of Rice Bran for Poultry Feeding. *Journal of Animal Feed Science and Technology*, 263, 114445.
- Wahyudi, A. (2003). Produktivitas Burung Puyuh Jantan pada Berbagai Tingkat Protein Ransum. *Jurnal Ilmu Ternak*, 3(1), 12–18.
- Walk, C. L., Santos, T. T., & Bedford, M. R. (2018). Influence of Phytase on Amino Acid Digestibility in Poultry. *Journal of Animal Science*, 96(2), 1–10.
- Widyatmoko, A., Siregar, H., & Yusuf, A. (2016). Kebutuhan Nutrisi Puyuh Jepang. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 1(2), 47–55.
- Widyawati, E. (2021). Peranan Protease pada Pakan Unggas. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia*, 9(3), 155–162.
- Witariadi, N. M., Puger, R. A., & Dewi, I. A. (2014). Potensi Dedak Padi sebagai Bahan Pakan Unggas Lokal. *Jurnal Peternakan Tropika*, 2(1), 1–10.
- Wuryadi, S. (2016). Pengaruh Jumlah Ransum terhadap Performa Puyuh. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 15(2), 93–100.
- Xue, G., Barekatin, R., Wu, S., Choct, M., & Swick, R. A. (2021). Influence of Pre-Slaughter Fasting Time on Weight Loss, Meat Quality and Carcass Contamination in Broilers. *Animal Bioscience*, 34(7), 1090–1098.
- Yanuartono, Y., Indreswari, R., & Widiastuti, Y. (2016). Asam Fitat dan Pengaruhnya terhadap Pencernaan Unggas. *Jurnal Ilmu Peternakan Indonesia*, 18(2), 89–97.
- Yuan, J., Zhang, C., & Wu, G. (2016). Supplemental Amylase Increases Nutrient Digestibility in Broilers. *Animal Feed Science and Technology*, 192, 57–57.
- Yusuf, M. S., Hassan, M. A., Abdel-Daim, M. M., El Nabtiti, A. S., & El-Sayed, Y. S. (2016). Value Added by *Spirulina platensis* in Two Different Diets on Japanese Quail. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 100(3), 541–548.
- Zhang, L., et al. (2018). Effects of Pre-Slaughter Stress on Meat Quality in Poultry. *Poultry Science*, 97(6), 2109–2116.
- Zhang, X., Chen, W., & Li, Y. (2022). Effects of Dietary Fat on Growth and Carcass Traits in Quail. *Poultry Science*, 101(3), 101532.
- Zampiga, M., Laghi, L., Petracci, M., & (2019). Effect of Age on Carcass Yield and Muscle Deposition in Poultry. *Poultry Science*, 98(11), 5616–5624.

Zampiga, M., Flees, J., Meluzzi, A., Dridi, S., & Sirri, F. (2021). Importance of Feed Efficiency for Sustainable Intensification of Chicken Meat Production. *World's Poultry Science Journal*, *77*(2), 303–318.

Zuidhof, M. J. (2019). A Review of Dietary Metabolizable and Net Energy: Uncoupling Heat Production and Retained Energy. *Journal of Applied Poultry Research*, *28*(2), 231–241.