

TESIS

**EFEKTIVITAS PROGRAM NUTRISI PAKAN AWAL
TERHADAP PERFORMA PASCA TETAS DAN
KARAKTERISTIK USUS HALUS
AYAM KAMPUNG**

**EFFICACY OF EARLY FEEDING PROGRAMMING ON POST-
HATCHING PERFORMANCE AND
SMALL INTESTINE CHARACTERISTICS
OF KAMPUNG CHICKEN**

**EKA AZHARIYANTI
I012221001**



**PROGRAM STUDI MAGISTER
ILMU DAN TEKNOLOGI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

TESIS

**EFEKTIVITAS PROGRAM NUTRISI PAKAN AWAL TERHADAP
PERFORMA PASCA TETAS DAN KARAKTERISTIK USUS HALUS
AYAM KAMPUNG**

Disusun dan diajukan oleh

**EKA AZHARIYANTI
I012221001**



**PROGRAM STUDI MAGISTER
ILMU TEKNOLOGI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

TESIS

**EFEKTIVITAS PROGRAM NUTRISI PAKAN AWAL TERHADAP
PERFORMA PASCA TETAS DAN KARAKTERISTIK USUS HALUS
AYAM KAMPUNG**

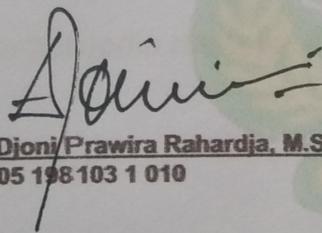
Disusun dan diajukan oleh

EKA AZHARIYANTI**NIM. I012221001**

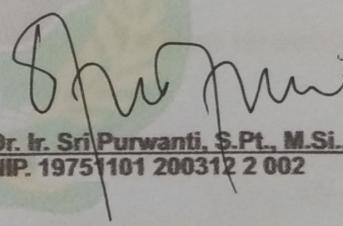
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi Program Magister pada Program Studi Ilmu dan Teknologi Peternakan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 9 Agustus 2024
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota



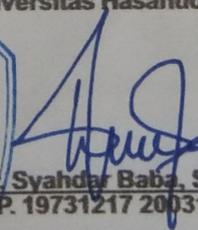
Prof. Dr. Ir. Djoni Prawira Rahardja, M.Sc., IPU.
NIP. 19540505 198 103 1 010



Dr. Ir. Sri Purwanti, S.Pt., M.Si., IPM., ASEAN Eng.
NIP. 1975 1101 200312 2 002

Ketua Program Studi Magister Ilmu
dan Teknologi PeternakanDekan Fakultas Peternakan
Universitas Hasanuddin

Prof. Dr. Ir. Ambo Ako, M. Sc., IPU.
NIP. 19641231 198903 1 026



Dr. Syahdar Baba, S.Pt., M.Si
NIP. 19731217 200312 1 001



PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Eka Azhariyanti
Nomor Induk Mahasiswa : I012221001
Program studi : Ilmu dan Teknologi Peternakan
Jenjang : Magister

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

EFEKTIVITAS PROGRAM NUTRISI PAKAN AWAL TERHADAP PERFORMA PASCA TETAS DAN KARAKTERISTIK USUS HALUS AYAM KAMPUNG

Adalah karya tulisan ini saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain. Tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 15 Agustus 2024
Yang Menyatakan



Eka Azhariyanti

ABSTRAK

EKA AZHARIYANTI. I012221001. Efektivitas Program Nutrisi Pakan Awal terhadap Performa Pasca Tetas dan Karakteristik Usus Halus Ayam Kampung. Dibimbing oleh: Djoni Prawira Rahardja dan Sri Purwanti

Ayam kampung merupakan ayam lokal Indonesia yang banyak dipelihara oleh masyarakat, namun memiliki performa dan produktivitas yang rendah. Salah satu cara untuk mengoptimalkan performa dan produktivitas ayam kampung, yaitu dilakukan program pemberian pakan awal. Penelitian ini dilakukan untuk menjelaskan efektivitas program pemberian pakan awal terhadap performa dan karakteristik usus halus ayam kampung. Penelitian ini terdiri dari 2 tahap yaitu pra-penetasan (*in ovo feeding* L-Arg [IOF Arg]) dan pasca penetasan (nutrisi neonatal [NN]). Telur ayam yang digunakan berjumlah 180 butir dibagi menjadi 5 kelompok IOF, yaitu P0 (Kontrol Negatif), P1 (Kontrol Positif), P2 (L-Arg 0,5%), P3 (L-Arg 1%), dan P4 (L-Arg 2%). Dua puluh ekor ayam yang baru menetas dari masing-masing kelompok IOF dipilih dan dibagi menjadi N0 (Kontrol (larutan NaCl 0,2%) dan N1 (campuran probiotik komersial, Inulin, dan lisin dilarutkan dalam larutan garam 0,2%) yang diberikan berupa air minum. Penelitian ini menggunakan 100 ekor anak ayam baru menetas dengan 10 ekor per unit perlakuan. Parameter penelitian meliputi berat badan, konsumsi pakan, konsumsi air minum, konversi pakan, dan karakteristik usus halus. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap pola faktorial 5×2 . Faktor pertama yaitu IOF L-Arg dan faktor kedua yaitu NN. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berat badan meningkat secara signifikan ($P < 0,05$) pada P3 dan P4, dan NN secara efektif juga meningkatkan performa dan karakteristik usus halus. Namun pada konsumsi pakan, perlakuan IOF dan NN tidak menunjukkan pengaruh nyata ($P > 0,05$). Pengukuran gross dan histomorfometrik menunjukkan adanya peningkatan kapasitas pencernaan dan penyerapan pada segmen usus halus yang ditunjukkan dengan peningkatan rasio panjang/berat dan perluasan luas permukaan vili pada segmen ileum. Kesimpulan penelitian bahwa efek sinergis terbaik dari pemberian nutrisi pakan awal pada ayam kampung dicapai pada kombinasi P3 (IOF L-Arginin 1%) dan NN, menunjukkan peningkatan berat badan, konsumsi pakan, konsumsi air minum, rasio konversi pakan, dan karakteristik usus halus.

Kata Kunci : Ayam Kampung, Program Nutrisi Pakan Awal, Performa, Karakteristik Usus Halus

ABSTRACT

EKA AZHARIYANTI. I012221001. Efficacy of Early Nutrition Programming on Post-Hatching Performance and Small Intestine Characteristics of Kampung Chicken. Mentored by: **Djoni Prawira Rahardja** and **Sri Purwanti**.

Kampung chicken is a local Indonesian chicken widely kept by Indonesians but has low performance and productivity. One way to optimize the performance and productivity of Kampung chickens is through an early feeding program. This study was conducted to explain the efficacy of an early feeding program on the performance and characteristics of the small intestine of Kampung chickens. This study consisted of 2 stages, namely pre-hatching (in ovo feeding L-Arg [IOF Arg]) and post-hatching (neonatal nutrition [NN]). The 180 chicken eggs were divided into 5 IOF groups, namely P0 (Negative Control), P1 (Positive Control), P2 (0,5% L-Arg, P3 (1% L-Arg), and P4 (2% L-Arg). Twenty newly hatched chicks from each IOF group were selected and divided into N0 (Control (0.2% NaCl solution) and N1 (mixture of commercial probiotics, Inulin, and lysine dissolved in 0.2% saline solution), which were given as drinking water. This study used 100 newly hatched chicks with ten chicks per treatment unit. The parameters studied were body weight, feed intake, water intake, feed conversion, and small intestine characteristics. This study was designed following a 5×2 factorial complete randomized design. The first factor was IOF L-Arg and the second factor was NN. The results showed that body weight increased significantly ($P < 0.05$) in P3 and P4, and NN effectively improved the performance and small intestine characteristics. However, in feed consumption, IOF and NN treatments showed no significant effect ($P > 0.05$). Gross and histomorphometric measurements showed increased digestion and absorption capacity in the small intestinal segments, as indicated by an increase in length/weight ratio and expansion of the villous surface area in the ileal segment. In conclusion, the best synergistic effect of the early feed program in Kampung chickens was achieved in the combination of P3 (IOF L-Arginine 1%) and NN, showing an increase in body weight, feed intake, water intake, feed conversion ratio, and small intestine characteristics.

Keywords: Kampung Chicken, Early Nutrition Programming, Performance, Small Intestine Characteristics

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa. Atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah tesis yang berjudul “**Efektivitas Program Nutrisi Pakan Awal terhadap Performa Pasca Tetas dan Karakteristik Usus Halus Ayam Kampung**”. Penulis dengan rendah hati mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan membimbing dalam menyelesaikan makalah tesis ini utamanya kepada :

1. Kedua orang tua ayahanda **Baharuddin, S.Pd., M.Pd.** dan ibunda **Asmiati AS.** yang telah mendidik dan mengiringi setiap langkah penulis dengan doa restu dan kasih sayang yang tulus.
2. Bapak **Prof. Dr. Ir. Djoni Prawira Rahardja, M.Sc., IPU.** selaku komisi pembimbing utama dan ibu **Dr. Ir. Sri Purwanti, S.Pt., M.Si., IPM., ASEAN Eng.** selaku komisi pembimbing kedua yang telah senantiasa meluangkan waktunya untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam makalah tesis ini.
3. Bapak **Dr. Ir. Wempie Pakiding, M.Sc.**, ibu **Dr. Ir. Nancy Lahay, M.P.**, ibu **Dr. A. Mujnisa, S.Pt., M.P.** selaku dosen pembahas dan bapak **Prof. Dr. Ir. Ambo Ako, M. Sc.** selaku ketua program studi S2 Peternakan yang bersedia meluangkan waktu dan memberikan saran-saran untuk perbaikan tesis ke depannya.
4. Kepada keluarga besar ITP Angkatan 2022-1 atas segala bantuan, pengertian dan kekeluargaan selama ini.

5. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu, terima kasih telah membantu dan banyak menjadi inspirasi bagi penulis.

Penulis menyadari bahwa penyusunan makalah tesis ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca demi perkembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan khususnya di bidang peternakan. Semoga makalah tesis ini bermanfaat bagi kita semua.

Makassar, Agustus 2024



Eka Azhariyanti

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|----------------|
| HALAMAN SAMPUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| PERNYATAAN KEASLIAN TESIS | iv |
| ABSTRAK | v |
| ABSTRACT | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Rumusan Masalah | 3 |
| C. Tujuan Penelitian | 4 |
| D. Kegunaan Penelitian | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| A. Keragaman dan Potensi Ayam Kampung | 5 |
| B. <i>In Ovo Feeding</i> (IOF) | 6 |
| C. Program Pemberian Pakan di Awal Kehidupan (<i>Early Feeding Programming</i>) | 8 |
| D. Natrium Klorida (NaCl) | 9 |
| E. Probiotik | 10 |
| F. Prebiotik | 12 |
| G. Hubungan Probiotik dan Prebiotik terhadap Performa dan Morfometrik Usus Halus Ayam Kampung | 14 |
| H. Asam Amino Lisin | 15 |
| I. Kerangka Pikir | 16 |
| BAB 3 METODE PENELITIAN | 19 |
| A. Waktu dan Tempat Penelitian | 19 |
| B. Materi Penelitian | 19 |
| C. Metode Penelitian | 19 |
| D. Pelaksanaan Penelitian | 21 |
| E. Parameter yang Diamati | 25 |
| F. Analisis Data | 27 |

| | |
|--|----|
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 28 |
| A. Performa Tetas dan Pasta Tetas Ayam Kampung | 28 |
| Berat Tetas | 28 |
| Berat Badan | 30 |
| Konsumsi Pakan | 32 |
| Konsumsi Air Minum | 34 |
| Konversi Pakan | 36 |
| B. Morfometrik Usus Halus | 40 |
| 1. <i>Gross</i> Morfometrik Usus | 40 |
| 2. <i>Histo</i> Morfometrik Usus | 44 |
| Tinggi Vili | 45 |
| Kedalaman Kripta | 48 |
| Luas Permukaan Vili | 49 |
| Rasio Tinggi Vili/Kedalaman Kripta | 51 |
| PEMBAHASAN UMUM | 54 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 57 |
| A. Kesimpulan | 57 |
| B. Saran | 57 |
| DAFTAR PUSTAKA | 58 |
| LAMPIRAN | 66 |
| RIWAYAT HIDUP | 94 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|----------------|
| Tabel 1. Rancangan Penelitian | 20 |
| Tabel 2. Komposisi Pakan | 24 |
| Tabel 3. Performa tetas dan pasca tetas ayam kampung hasil <i>in ovo</i> <i>feeding</i> yang diberi sinbiotik | 29 |
| Tabel 4. Rasio Panjang/Berat Usus (cm/g) | 41 |
| Tabel 5. Histo Morfometrik Ileum | 46 |

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|----------------|
| Gambar 1. Kerangka Pikir | 17 |
| Gambar 2. Pengukuran Vili Usus Halus | 26 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|--|----------------|
| Lampiran 1. Hasil Analisis Sidik Ragam Berat Tetas | 66 |
| Lampiran 2. Hasil Analisis Sidik Ragam Berat Badan 1-4 minggu | 67 |
| Lampiran 3. Hasil Analisis Sidik Ragam Berat Badan 1-8 minggu | 69 |
| Lampiran 4. Hasil Analisis Sidik Ragam Konsumsi Pakan 1-4 minggu | 71 |
| Lampiran 5. Hasil Analisis Sidik Ragam Konsumsi Pakan 1-8 minggu | 72 |
| Lampiran 6. Hasil Analisis Sidik Ragam Konsumsi Minum 1-4 minggu | 73 |
| Lampiran 7. Hasil Analisis Sidik Ragam Konsumsi Minum 1-8 minggu | 75 |
| Lampiran 8. Hasil Analisis Sidik Ragam Konversi Pakan 1-4 minggu . | 77 |
| Lampiran 9. Hasil Analisis Sidik Ragam Konversi Pakan 1-8 minggu . | 78 |
| Lampiran 10. Hasil Analisis Sidik Ragam Rasio Panjang/Berat Usus (Duodenum) | 79 |
| Lampiran 11. Hasil Analisis Sidik Ragam Rasio Panjang/Berat Usus (Jejunum) | 81 |
| Lampiran 12. Hasil Analisis Sidik Ragam Rasio Panjang/Berat Usus (Ileum) | 83 |
| Lampiran 13. Hasil Analisis Sidik Ragam Rasio Panjang/Berat Usus (Sekum) | 84 |
| Lampiran 14. Hasil Analisis Sidik Ragam Rasio Panjang/Berat Usus (Usus Besar) | 85 |
| Lampiran 15. Hasil Analisis Sidik Ragam Histo Morfometrik Ileum (Tinggi Vili) | 87 |
| Lampiran 16. Hasil Analisis Sidik Ragam Histo Morfometrik Ileum (Kedalaman Kripta) | 89 |
| Lampiran 17. Hasil Analisis Sidik Ragam Histo Morfometrik Ileum (Luas Permukaan Usus) | 90 |
| Lampiran 18. Hasil Analisis Sidik Ragam Histo Morfometrik Ileum (Rasio TV/KK) | 92 |
| Lampiran 19. Dokumentasi Penelitian | 93 |

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ayam kampung yang sering juga disebut dengan ayam buras merupakan hasil domestikasi dari ayam hutan merah (*Gallus gallus*) yang banyak terdapat di hutan Asia Tenggara (Kaleka, 2015). Ayam kampung secara umum dipelihara secara tradisional. Ayam ini memiliki potensi tinggi dalam menyediakan pangan protein hewani asal ternak dalam bentuk telur dan daging (Lestari dkk, 2020), namun memiliki tingkat produktivitas yang rendah dalam segi performa (Edowai dkk, 2019).

Salah satu cara mengoptimalkan produktivitas ayam kampung yang saat ini masih rendah adalah dengan optimalisasi ekspresi genetik yaitu perubahan fungsi gen yang melalui pembelahan sel secara mitosis atau meiotik tanpa adanya perubahan pada rangkaian molekul DNA yang disebut dengan epigenetik. Pada hewan vertebrata, pengulangan program epigenetik yang penting terjadi saat embriogenesis awal dan saat sel germinalnya berkembang. Embrio ayam dapat dengan mudah dilakukan manipulasi secara *in vivo* dan *in vitro*, karena embrio ayam berkembang di luar tubuh induk, maka dari itu embrio ayam ini dapat menjadi model yang sangat baik untuk melakukan studi epigenetic (Bednarczyk dkk, 2021).

Program pemberian pakan sebelum dan segera setelah menetas dinamakan *early feeding programming / early life feeding programming*. Pemberian IOF yang dilanjutkan dengan pemberian nutrisi neonatal setelah menetas bertujuan untuk meningkatkan respon imun, meningkatkan

perkembangan otot dan daging, mengefisienkan pemanfaatan nutrisi pakan (Uni dan Ferket, 2003), meningkatkan produktivitas serta performa pada ayam kampung.

Rekayasa terhadap lingkungan penetasan selama fase embrional melalui teknologi *In Ovo Feeding* (IOF) digunakan sebagai pendekatan lingkungan yang dirancang untuk memodulasi interaksi lingkungan dan genetik, dan IOF pada penelitian ini adalah injeksi L-Arginin. Menurut Fahik, dkk (2021), L-Arginin berperan dalam merangsang pelepasan hormon pertumbuhan, insulin, dan beberapa senyawa penting lainnya yang ada di dalam tubuh ternak, misalnya pada ayam. Oleh karena itu, adanya injeksi L-Arginin ini diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan otot dan usus pada ayam kampung. Kemudian dilanjutkan dengan pemberian perlakuan pasca tetas yaitu dengan pemberian pakan neonatal (prebiotik, probiotik, dan asam amino lisin) yang diharapkan dapat meningkatkan produktivitas ayam kampung.

Sumarsih, dkk (2012) menyebutkan bahwa pemberian probiotik dapat menghambat pertumbuhan bakteri patogen yang dapat memproduksi toksin. Selain itu, probiotik juga berperan dalam menstimuli enzim pencernaan, serta dihasilkannya vitamin dan substansi antimikrobal sehingga meningkatkan status kesehatan inang. Bezkorovainy (2001) menyebutkan bahwa penggunaan prebiotik menjadi pendekatan untuk meningkatkan bakteri endogen yang menguntungkan dalam saluran pencernaan. Kondisi ini berdampak pada perbaikan kondisi saluran pencernaan akibat perubahan komposisi bakteri endogen, sehingga

prebiotik mampu meningkatkan retensi nitrogen pada ayam ditandai dengan peningkatan produktivitas.

Pemberian asam amino lisin pada ayam kampung yang dilakukan oleh Indrawan, dkk (2021) dapat mempengaruhi bobot badan akhir, penambahan bobot badan, konsumsi ransum dan konversi ransum. Hal ini dipengaruhi karena pemberian asam amino seperti lisin dapat melengkapi kebutuhan nutrisi, baik energi maupun protein sehingga dapat meningkatkan penambahan bobot badan serta mempercepat laju pertumbuhan. Asam amino lisin dapat mengefisienkan penggunaan pakan untuk menjadi daging.

Oleh karena itu, berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti terdahulu, penelitian dilakukan dengan pemberian nutrisi neonatal menggunakan probiotik, inulin sebagai prebiotik, vitamin, NaCl, serta asam amino lisin yang diberikan segera setelah menetas sampai umur 2 minggu untuk mengetahui performa pasca tetas dan morfometrik usus halus ayam kampung hasil *in ovo feeding*.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka permasalahan yang dapat diidentifikasi pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah pemberian nutrisi neonatal pada ayam kampung hasil IOF dapat mempengaruhi performa pasca tetas?
2. Bagaimana morfometrik usus halus ayam kampung hasil IOF yang diberikan nutrisi neonatal probiotik, prebiotik, dan asam amino lisin?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui efektivitas pemberian pakan awal kehidupan (*in ovo feeding* L-Arginin dan nutrisi neonatal) terhadap performa pasca tetas dan morfometrik usus halus ayam kampung.

D. Kegunaan Penelitian

Kegunaan penelitian ini yaitu dapat menjadi sumber referensi baru mengenai efektivitas pemberian pakan awal kehidupan (*in ovo feeding* L-Arginin dan nutrisi neonatal) terhadap performa pasca tetas dan morfometrik usus halus ayam kampung; dan sebagai bahan informasi baru dalam program pemberian pakan awal kehidupan pada ayam kampung hasil *in ovo feeding*.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Keragaman dan Potensi Ayam Kampung

Indonesia memiliki banyak keanekaragaman hayati, seperti jenis-jenis ayam, baik ayam lokal asli Indonesia maupun ayam lokal introduksi yang berada di Indonesia dan telah lama beradaptasi dengan lingkungan Indonesia. Adapun rumpun ayam yang berada di Indonesia merupakan plasma nutfah/sumber daya genetik yang potensinya masih perlu digali dan ditingkatkan sebagai sebagai penghasil daging, telur, maupun keunikan-keunikan yang dimiliki, antara lain suara, aduan maupun warna bulu dan tampilan yang menarik. Kekayaan plasma nutfah asli Indonesia menyimpan berbagai macam potensial genetik (Nataamijaya, 2010), dan tidak kurang 32 jenis ayam kampung yang tersebar di seluruh Nusantara dari Sabang hingga Marauke.

Peningkatan permintaan ayam buras menunjukkan bahwa tingkat kesukaan masyarakat yang disebutkan oleh BPS (2021) yaitu sebanyak 300,9 juta ekor pada tahun 2018, 301,7 juta ekor pada tahun 2019, dan 308,4 juta ekor pada tahun 2020. Tetapi, permintaan kebutuhan ayam kampung yang sangat besar tidak dapat terpenuhi dikarenakan jumlah populasi ayam kampung yang tidak banyak. Hal ini disebabkan karena produktifitas ayam kampung yang rendah sehingga permintaan kebutuhan daging ayam di pasar masih didominasi oleh ayam ras pedaging atau ayam broiler.

Ayam kampung sangat mudah dipelihara karena tahan pada kondisi lingkungan, tidak memerlukan lahan yang luas untuk beternak sehingga bisa menggunakan lahan yang ada di sekitar rumah, harga jual yang stabil dan relatif lebih tinggi daripada ayam pedaging, tidak mudah stress, serta memiliki daya tahan yang tinggi terhadap penyakit. Ayam kampung memiliki peran yang besar sebagai unggas penghasil telur dan daging (Rajab, 2013). Namun, ada kendala terbesar dalam usaha peternakan ayam kampung yaitu biaya pakan yang tidak mudah serta waktu pemeliharaan yang cukup lama (Kestaria dkk., 2016).

Telah dilakukan berbagai upaya untuk meningkatkan produktivitas ayam kampung dalam hal memperbaiki mutu genetik ayam lokal asli Indonesia. Teknologi yang berkembang pada sekarang ini yaitu *early nutrition* atau *early feeding programming* atau pemberian nutrisi pada masa awal kehidupan ternak.

B. *In Ovo Feeding* (IOF)

Teknik *in ovo feeding* merupakan pemberian nutrisi tambahan pada periode inkubasi dengan tujuan untuk memaksimalkan pertumbuhan dan perkembangan saat masih dalam proses inkubasi. Jenis nutrisi yang digunakan saat melakukan teknik IOF yaitu karbohidrat, asam amino, asam lemak, dan vitamin yang banyak digunakan untuk memaksimalkan potensi pertumbuhan pada ayam. Teknik IOF ini dilakukan untuk memaksimalkan aktivitas organogenesis embrio (Salmanzadeh, 2011).

Berdasarkan hasil-hasil penelitian pada hewan mamalia (Du dkk, 2017), maupun unggas (Bhattacharyya dkk, 2018) menunjukkan bahwa

periode embrional merupakan periode kritis bagi proses pertumbuhan dan perkembangan yang dapat menentukan kapan terjadinya modifikasi ekspresi gen (*fenotipe*) daripada tetuanya tanpa mengubah rangkaian molekul DNA, dan perubahan ini membawa dampak buruk "*life long effect*" yang diturunkan kepada generasi berikutnya.

In ovo feeding diketahui dapat meningkatkan perkembangan saluran pencernaan pada ayam. Azhar (2015) menyatakan bahwa prinsip kerja IOF yaitu untuk meningkatkan massa organ dan meningkatkan performa saluran pencernaan terutama pada usus halus (duodenum, jejunum, dan ileum). Selain itu, Uni dan Ferket (2004), menyatakan bahwa IOF dapat meningkatkan ukuran otot dada pada ayam.

Adanya aktifitas hiperplasia yang paling tinggi terdapat pada minggu ke-1 sampai minggu ke-2 saat periode inkubasi. Oleh karena itu, pemberian IOF pada saat masih dalam periode inkubasi bertujuan agar dapat menstimulasi aktivitas hiperplasia sel. Pemberian IOF pada hari ke-7 merupakan periode inkubasi dengan target albumin. Pada waktu itulah aktifitas absorpsi substansi albumen mulai meningkat (Baggot, 2001).

Larutan injeksi yang digunakan pada penelitian ini adalah L-Arginin (asam amino arginin). L-Arginin adalah asam amino esensial untuk perkembangan usus dan embrio. L-Arginin juga diterapkan untuk perkembangan saluran pencernaan yang optimal. Asam amino arginin meningkatkan perkembangan usus dan imunologis (Dai dkk, 2020). Menurut Tong dan Barbul (2004), L-Arginin adalah asam amino dasar yang diklasifikasikan sebagai unsur yang penting dengan fungsi utama sebagai

partisipasi dalam sintesis protein. Fungsi L-Arginin di dalam tubuh seperti potensinya untuk dikonversi menjadi glukosa dan kemampuannya dalam katabolisme untuk menghasilkan energi.

C. Program Pemberian Pakan di Awal Kehidupan (*Early Feeding Programming*)

Early Feeding Programming merupakan pemberian nutrisi pada masa awal perkembangan ayam kampung yaitu pada masa embrional dan neonatal segera setelah menetas. Pemberian nutrisi pada masa embrional disebut *in ovo feeding*. Pemberian nutrisi secara *in ovo feeding* menggunakan berbagai zat gizi seperti asam amino, asam lemak, karbohidrat, mineral, dan vitamin atau menggunakan zat lain seperti hormon, vaksin, obat-obatan, dan metabolit lainnya ke dalam telur selama masa inkubasi pada tahap perkembangan embrio. Lalu dilanjutkan dengan pemberian pakan neonatal segera setelah menetas. Menurut Prabakar, dkk (2016), anak ayam yang menetas membutuhkan peralihan yang cepat dari ketergantungan nutrisi dari kuning telur ke nutrisi eksogen setelah menetas karena organ pencernaan belum berkembang saat menetas sehingga pemberian nutrisi awal kehidupan sangat membantu dalam meningkatkan pertumbuhan usus dan meningkatkan asupan nutrisi.

Adanya pengaruh yang menguntungkan terhadap performa yaitu dapat meningkatkan produktivitas ayam buras komersial diantaranya ayam pedaging atau ayam petelur, walaupun ayam jenis ini memiliki genetik yang lebih baik sebagai hasil seleksi dalam waktu yang lama. Akan tetapi, penelitian tentang pemberian asam amino *in ovo* pada ayam kampung

Indonesia masih tergolong sedikit. Penelitian yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya melibatkan pemberian *in ovo* lisin, metionin, dan arginin, memberikan hasil tidak hanya meningkatkan bobot tetas anak ayam saat tetapi juga kinerja pasca menetas (Asmawati dkk, 2015).

Pemberian nutrisi neonatal disebut juga dengan pemberian pakan pasca penetasan sangat penting untuk pertumbuhan dan perkembangan sistem pencernaan, sekresi enzim pankreas seperti tripsin, kimotripsin, amilase dan lipase, serta mempertahankan homeostasis di dalam tubuh ayam. Pemberian pakan awal DOC harus menyediakan energi untuk membantu memulihkan glikogen hati dan mempertahankan suhu tubuh saat awal pasca penetasan (Rahardja, 2021).

D. Natrium Klorida (NaCl)

Larutan NaCl yang digunakan pada penelitian ini yaitu NaCl fisiologis. Larutan NaCl fisiologis merupakan larutan isotonis yang memiliki berbagai kegunaan di bidang kesehatan seperti pada bidang medis maupun penggunaan pada laboratorium, dan yang umum digunakan adalah NaCl fisiologis yang memiliki konsentrasi sekitar 0,9%. NaCl fisiologis ini berfungsi dalam menyeimbangkan tekanan osmotik cairan pada tubuh.

Natrium (Na) merupakan mineral makro yang menjadi unsur esensial untuk tubuh. Makhluk hidup baik tumbuhan maupun hewan membutuhkan mineral tersebut untuk metabolisme normalnya. Natrium adalah ion utama pada cairan ekstraseluler tubuh yang berfungsi dalam menjaga keseimbangan cairan dan asam basa tubuh, berperan dalam transmisi

syaraf dan kontraksi otot, serta juga berperan dalam proses absorpsi glukosa (Mahfud dan Fahrizqi, 2020).

Klorida merupakan anion utama dalam cairan ekstrasel serta cairan elektrolit yang berfungsi untuk menjaga keseimbangan pH dalam darah serta menyebarkan impuls saraf. Ketidakseimbangan klorida di dalam tubuh dalam sistem metabolisme dapat menyebabkan asidosis metabolik yang timbul karena klorida banyak berikatan dengan elektrolit lain dalam melaksanakan peranannya dalam menjaga keseimbangan asam basa dalam tubuh (Puspita dkk, 2022). Selain itu, kekurangan klorida pada tubuh juga dapat menyebabkan penurunan nilai osmotik cairan ekstraseluler, serta dapat meningkatkan suhu tubuh yang diikuti dengan sistem regulasi yang terganggu (Astuti dkk, 2014).

E. Probiotik

Probiotik adalah sekelompok mikroba hidup yang menguntungkan dan digunakan untuk mempengaruhi induk semang melalui perbaikan mikroorganisme disaluran pencernaan (Hartono, dkk. 2016). Selain itu, Umasugi, dkk. (2018) menyatakan bahwa probiotik merupakan mikroba hidup yang dapat memberikan keuntungan bagi inang, yaitu dengan mengatur keseimbangan mikroba dalam saluran pencernaan, meningkatkan efisiensi dan juga pemanfaatan pakan, meningkatkan respon imun, serta memperbaiki kualitas lingkungan.

Prinsip dasar kerja probiotik adalah pemanfaatan kemampuan mikroorganisme dalam memecah atau menguraikan rantai panjang karbohidrat, protein, dan lemak yang menyusun pakan yang diberikan

(Setyawan, dkk. 2014). Wang, dkk. (2008), menyatakan bahwa bakteri probiotik menghasilkan enzim yang mampu mengurai senyawa kompleks menjadi sederhana. Bakteri yang terdapat dalam probiotik memiliki mekanisme dalam menghasilkan beberapa enzim untuk pencernaan pakan seperti amilase, protease, lipase, dan selulosa. Enzim-enzim tersebut yang akan membantu menghidrolisis nutrisi pakan (molekul kompleks), seperti memecah karbohidrat, protein, dan lemak menjadi molekul yang lebih sederhana yang kemudian akan mempermudah proses pencernaan dan penyerapan dalam saluran pencernaan (Putra, 2010).

Peran probiotik dalam saluran pencernaan yaitu sebagai immunostimulan, meningkatkan rasio konversi pakan, mempunyai daya hambat pertumbuhan bakteri patogen, serta menghasilkan antibiotik. Menurut Allen, dkk (2011), syarat strain probiotik yang digunakan sebagai agen probiotik adalah memiliki resistensi terhadap asam dan empedu sehingga dapat mencapai intestin dan memiliki kemampuan menempel pada mukosa intestin. Selain itu, Sunaryanto, dkk. (2014) menambahkan bahwa syarat lain yang perlu dimiliki oleh bakteri probiotik adalah kemampuannya menghasilkan substansi antimikroba sehingga mampu menekan pertumbuhan bakteri patogen, tumbuh baik secara *in vitro*, memiliki stabilitas yang tinggi dan aman.

Salah satu bakteri yang berperan sebagai probiotik adalah Bakteri Asam Laktat (BAL). Menurut Margiono, dkk. (2017), Bakteri Asam Laktat (BAL) merupakan kelompok bakteri yang telah banyak digunakan sebagai probiotik. Bakteri Asam Laktat memproduksi asam organik yang mampu

digunakan untuk mencegah koloni bakteri patogen dalam usus halus, menghasilkan bakteriosid untuk menghambat pertumbuhan bakteri patogen (Abun, 2008). Jenis Bakteri Asam Laktat yaitu *Bacillus sp.*, *Lactobacillus sp.*, dan *Saccharomyces cerevisiae* (Andriani, dkk. 2020).

Probiotik yang digunakan merupakan probiotik komersil. Mikroorganisme yang terdapat pada probiotik komersil yaitu sebagai berikut:

1. *Lactobacillus bulgaricus*
2. *Bifidobacterium longum*
3. *Bifidobacterium bifidum*
4. *Saccharomyces cerevisiae*

F. Prebiotik

Prebiotik adalah *nondigestible food ingredient* yang memiliki pengaruh baik terhadap inang dengan memicu aktifitas, pertumbuhan selektif, atau keduanya terhadap satu jenis atau lebih mikroba penghuni kolon (Hartono dkk., 2016). Menurut Roberfroid (2000), prebiotik didefinisikan sebagai bahan pangan yang tidak dapat dicerna oleh saluran cerna dan member pengaruh menguntungkan terhadap mikroflora dengan cara menstimulir secara efektif satu atau lebih sejumlah mikroba terutama Lactobacilli dan Bifidobacteria terbatas pada saluran pencernaan yaitu kolon sehingga dapat meningkatkan kesehatan inang. Aritonang, dkk (2019), menambahkan bahwa prebiotik secara sederhana dapat diartikan sebagai makanan bagi probiotik secara alami hidup di pencernaan.

Prebiotik dapat menjadi sumber energi dan atau nutrien terbatas lainnya bagi mukosa usus dan substrat untuk fermentasi bakteri cecal dalam menghasilkan vitamin dan antioksidan yang dapat menguntungkan inangnya. Oligosakarida adalah komponen utama prebiotik. Jenis oligosakarida ini bervariasi dan dapat mengandung heksosa monosakarida termasuk fruktosa, galaktosa dan manosa. Prebiotik yang sudah umum dipelajari yaitu fruktan/FOS, yaitu seluruh nondigestible oligosakarida yang terdiri dari unit fruktosa dan glukosa yang bergabung melalui ikatan β (2 – 1) dan menempel pada satu unit terminal glukosa. Adanya ikatan β (2 – 1) dalam fruktan telah menunjukkan resistensi terhadap enzim mamalia. Dengan demikian, fruktan dapat mencapai kolon dan menjadi substrat yang dapat dicerna bagi bakteri. Fruktan juga mencegah konstipasi secara efektif karena asam lemak rantai pendek yang dihasilkan telah terbukti dapat menstimulasi peristaltik usus (Haryati, 2011).

Substrat seperti inulin, FOS dan mananoligosakarida (MOS) yang berasal dari sel ragi, selain dapat dihidrolisis oleh enzim endogenous pencernaan juga bisa diabsorpsi oleh inang. Mekanisme yang mungkin terjadi yaitu penurunan pH karena dihasilkannya asam lemak rantai pendek, sekresi bakteriosin dan stimulasi imun. MOS sebagai prebiotik mempunyai mekanisme yang berbeda dimana secara selektif tidak menyebabkan peningkatan populasi bakteri yang menguntungkan, tetapi melalui kemampuannya yang dapat melekat pada lektin spesifik manosa dari patogen Gram negatif tipe 1 fimbriae seperti *Salmonella* dan *E. coli* yang kemudian akan dikeluarkan dari saluran pencernaan. MOS ini tak dapat

dicerna oleh hewan monogastrik tetapi dapat dimanfaatkan oleh bakteri asam laktat sebagai sumber energi (Baurhoo, dkk., 2007).

Prebiotik bekerja dengan beberapa cara, yang pertama adalah menjadi tempat menempel bakteri patogen sehingga tidak menempel langsung dan menginfeksi permukaan vili usus (Macfarlane, dkk., 2008). Kedua, prebiotik tidak dapat dicerna oleh enzim pencernaan inang, namun dapat difermentasi dan dimanfaatkan mikroflora menguntungkan di dalam usus. Hal ini membuat prebiotik menjadi substrat yang dapat mendukung pertumbuhan bakteri menguntungkan dan karena itu menghasilkan pergeseran dalam ekologi jumlah mikroflora di dalam usus (O'Sullivan, dkk., 2010).

G. Hubungan Probiotik dan Prebiotik terhadap Performa dan Morfometrik Usus Halus Ayam Kampung

Kombinasi probiotik dan prebiotik dapat mendukung pertumbuhan bakteri yang menguntungkan pada saluran pencernaan makhluk hidup (Widanarni dkk, 2014). Kombinasi ini dapat memperbaiki ketahanan hidup bakterin probiotik selama melewati saluran pencernaan dan dapat berkembang biak pada usus besar, serta dapat memberikan manfaat lebih dalam hal pertumbuhan, rasio konversi pakan, hematologis, dan parameter biokimia. Selain itu, dapat meningkatkan daya cerna dan ketersediaan unsur-unsur suplemen seperti vitamin, mineral, dan protein (Hamasalim, 2016).

Penambahan probiotik dan prebiotik dalam ransum maupun air minum dapat mendorong pertumbuhan mikroflora secara efektif, ketahanan, dan

komposisi mikroflora yang bermanfaat pada unggas (Alloui *et al*, 2013). Selain itu, penambahan probiotik dan prebiotik dapat mempengaruhi kondisi mikroflora usus, meningkatkan jumlah bakteri asam laktat, menurunkan jumlah *Escherichia coli*, meningkatkan tinggi dan lebar vili (Hartono dkk, 2016).

Histomorfologi usus dapat digunakan untuk menunukkan status kesehatan dan produktivitas ternak, seperti peningkatan panjang/tinggi vili, lebar vili, dan kedalaman kript (Hidayat dkk, 2016). Profil vili usus sangat berpengaruh terhadap laju aliran pakan/minum sehingga mempengaruhi penyerapan zat-zat nutrisi serta produksi sel epitel dan enterosit. Pemberian probiotik yang multi strain dapat meningkatkan sistem imun dan dapat mengendalikan bakteri patogen yang ada pada usus ayam kampung (Utama dkk, 2020).

H. Asam Amino Lysin

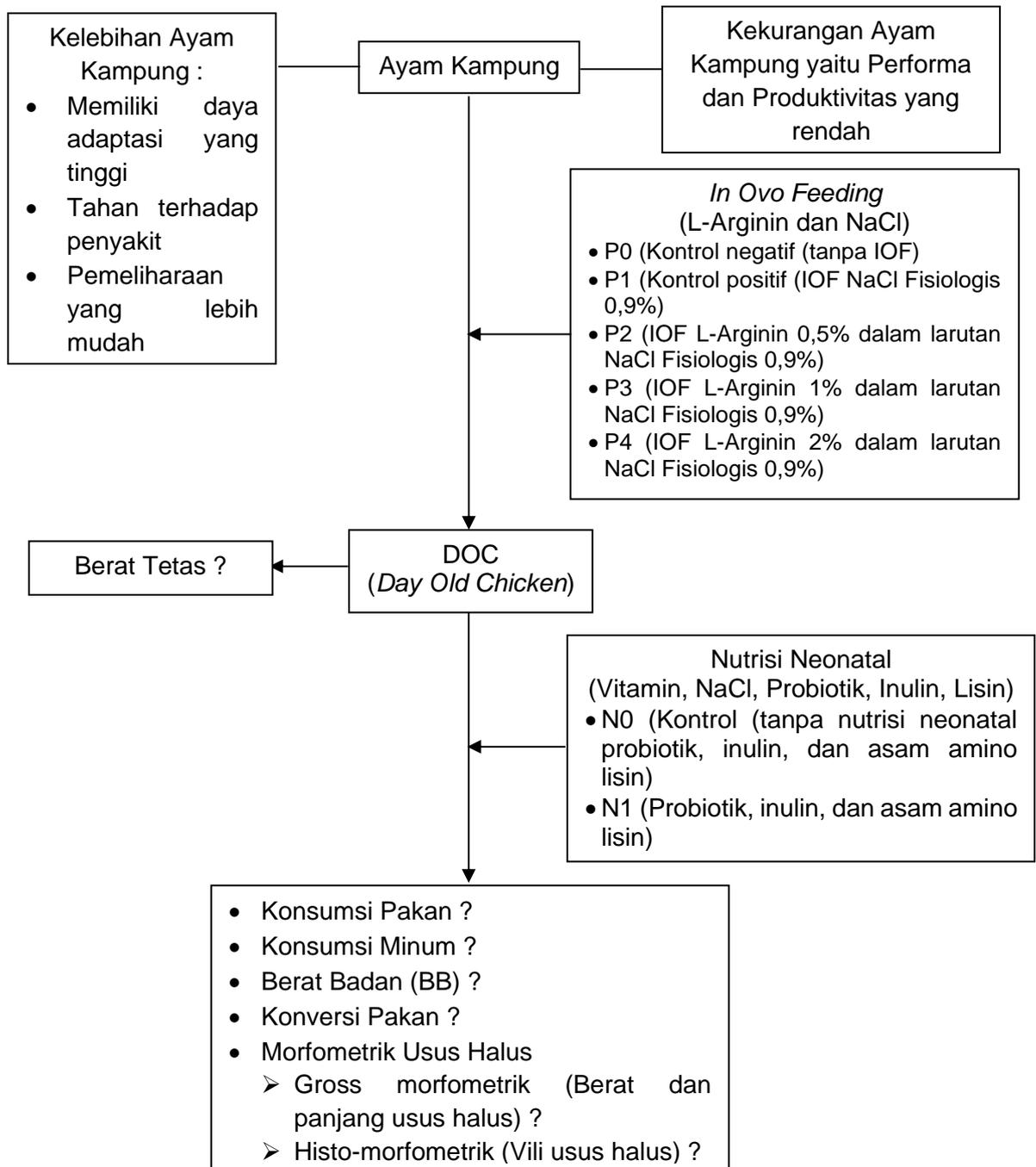
Penelitian ini menggunakan asam amino. Asam amino merupakan komponen utama penyusun protein. Protein dibagi menjadi dua berdasarkan kemampuan sintesis di dalam tubuh, yaitu asam amino esensial dan asam amino non esensial. Asam amino esensial tidak dapat diproduksi dalam tubuh sehingga harus ditambahkan dalam bentuk makanan, sedangkan asam amino non esensial dapat diproduksi dalam tubuh. Asam amino umumnya berbentuk serbuk dan mudah larut dalam air namun tidak larut dalam pelarut organik non polar (Sitompul, 2004).

Adapun asam amino yang digunakan pada penelitian ini yaitu lysin. Lysin adalah salah satu asam amino esensial yang sering kekurangan

dalam bahan pakan asal nabati. Penambahan asam amino lisin sintetis bisa dilakukan guna menyeimbangkan asam amino ransum. Protein dan lisin akan mempengaruhi pertumbuhan terutama tulang pada ayam fase starter. Tulang yang lebih panjang diduga memiliki ruang massa daging yang lebih besar, sehingga tulang dengan panjang optimal akan menghasilkan bobot karkas yang lebih tinggi. Harlaand dan Oberleas (2001) menyatakan bahwa lisin sangat dibutuhkan oleh ternak dalam pertumbuhannya karena fungsi dari asam amino lisin dalam pertumbuhan ayam kampung yaitu dapat membantu penyerapan Ca dalam pembentukan tulang sehingga Ca untuk pertumbuhan tulang terpenuhi.

I. Kerangka Pikir

Ayam kampung diketahui memiliki produktivitas yang rendah serta pertumbuhan yang lambat. Maka dari itu, adanya rekayasa fenotipe yang merupakan perubahan fungsi gen yang melalui pembelahan sel secara mitosis atau meiotik tanpa adanya perubahan pada rangkaian molekul DNA disebut dengan epigenetik. Rekayasa fenotipe yang dilakukan untuk memaksimalkan produktivitas ayam kampung, yaitu dilakukan *early feeding programming* yang merupakan pemberian pakan awal pertumbuhan dan perkembangan ayam kampung terdiri dari *in ovo feeding* yang dilakukan pada masa inkubasi dan pemberian nutrisi neonatal segera setelah menetas. Teknik *in ovo feeding* ini merupakan salah satu teknik untuk memasukkan nutrisi pada telur tetas yang fertil dengan cara injeksi. Teknik *in ovo feeding* dilakukan untuk memaksimalkan pertumbuhan dan perkembangan embrio ayam saat masih dalam proses inkubasi.



Gambar 1. Kerangka Pikir

Pada penelitian ini digunakan L-Arginin sebagai nutrient *in ovo feeding* yang diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan perototan masa embrional untuk pertumbuhan dan perkembangan pasca tetas yang lebih baik. Setelah menetas, dilakukan monitoring berat tetas ayam yang baru menetas (*Day Old Chicken (DOC)*), kemudian dilakukan

pemberian nutrisi neonatal langsung setelah ayam dikeluarkan dari mesin tetas untuk memaksimalkan pertumbuhan dan performa ayam kampung.

Nutrisi neonatal yang diberikan berupa vitamin, NaCl, probiotik, inulin sebagai prebiotik, dan asam amino lisin yang dicampurkan ke dalam air minum. Vitamin berfungsi sebagai antioksidan, dapat mengurangi dampak cekaman panas pada profil hematologi, dapat mempertahankan kondisi ayam yang baik, serta meningkatkan produktivitas dan pertumbuhan ayam. NaCl (Natrium Klorida) merupakan senyawa yang sangat dibutuhkan oleh tubuh dalam menjaga dan mengatur tekanan osmotik, menjaga keseimbangan asam basa, serta mengatur zat-zat makanan dalam sel dan metabolisme air. Probiotik merupakan bakteri yang dapat mendorong bakteri patogen yang ada di dalam sistem pencernaan. Selain itu, adapun prebiotik diberikan yaitu berupa inulin yang digunakan untuk meningkatkan bakteri yang menguntungkan dalam saluran pencernaan. Adapun penambahan asam amino lisin pada ayam kampung dapat melengkapi kebutuhan nutrisi baik energi maupun protein sehingga dapat meningkatkan performa ayam kampung.