

**PENGARUH *IN OVO FEEDING* BEBERAPA JENIS ASAM
AMINO TERHADAP PERKEMBANGAN EMBRIO AYAM
KAMPUNG**

SKRIPSI

**NUR FAUZAN FIKRI
I011 18 1301**



**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

SKRIPSI

**PENGARUH *IN OVO FEEDING* BEBERAPA JENIS ASAM
AMINO TERHADAP PERKEMBANGAN EMBRIO AYAM
KAMPUNG**

Disusun dan Diajukan Oleh:

**NUR FAUZAN FIKRI
I011 18 1301**

**Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Peternakan
pada Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin**

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nur Fauzan Fikri
NIM : I011181301
Program Studi : Peternakan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya yang tulis saya yang berjudul :


“PENGARUH IN OVO FEEDING BEBERAPA JENIS ASAM AMINO TERHADAP PERKEMBANGAN EMBRIO AYAM KAMPUNG”

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengamblian tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sebagian atas atau seluruhnya dari karya skripsi ini tidak sesuai atau plagiasi saya bersedia dikenakan sanksi akademik sesuai peraturan yang berlaku.

Makassar, 17 April 2023




Yang Menyatakan
(Nur Fauzan Fikri)

LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR)

PENGARUH *IN OVO FEEDING* BEBERAPA JENIS ASAM AMINO TERHADAP PERKEMBANGAN EMBRIO AYAM KAMPUNG

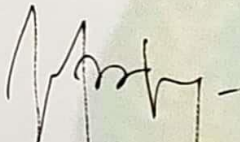
Disusun dan diajukan oleh:

NUR FAUZAN FIKRI
I011 18 1301

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi S1 Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 14 April 2023
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui

Pembimbing Utama,

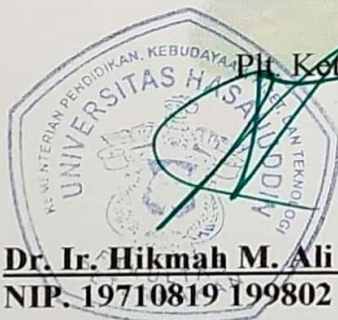


Dr. Ir. Wempie Pakiding, M.Sc.
NIP. 19640503 199003 1 002

Pembimbing Pendamping,



Dr. Hasbi, S.Pt., M.Si
NIP. 19771002 200501 1 001



Plt. Ketua Program Studi,

Dr. Ir. Hikmah M. Ali S.Pt, M.Si., IPU., ASEAN Eng.
NIP. 19710819 199802 1 001

ABSTRAK

Nur Fauzan Fikri. I011181301. Pengaruh *In Ovo Feeding* Beberapa Jenis Asam Amino Terhadap Perkembangan Embrio Ayam Kampung. (Dibawah bimbingan Wempie Pakkiding dan Hasbi.

Ayam kampung memiliki potensi yang sangat besar untuk dikembangkan menjadi usaha peternakan karena memiliki daya adaptasi tinggi dan lebih tahan terhadap penyakit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan L-Glutamin, L-Arginin, L-Lysine, dan L-Methionine secara *in ovo* terhadap perkembangan embrio ayam kampung diantaranya berat embrio, berat yolk, berat komponen lain embrio, berat tetas, daya tetas, dan umur kematian embrio ayam buras. Penelitian dilakukan secara experimental menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 6 perlakuan dan 4 ulangan. Dalam setiap ulangan terdiri dari 36 butir dan total sampel sebanyak 864 telur ayam kampung fertil. Perlakuan yang diberikan terdiri dari P0 : Tanpa injeksi (kontrol), P1 : Injeksi L-Glutamin 1g/100 ml NaCl fisiologis 0,9% pada hari ke-7 inkubasi, P2 : Injeksi L-Arginin 1g/100 ml NaCl fisiologis 0,9% pada hari ke-7 inkubasi, P3 : Injeksi L-Lysine 1g/100 ml NaCl fisiologis 0,9% pada hari ke-7 inkubasi, P4 : Injeksi L-Methionine 1g/100 ml NaCl fisiologis 0,9% pada hari ke-7 inkubasi, dan P5 : Injeksi L-Arginin 0,25 g + L-Glutamin 0,25 g + L-Lysine 0,25 g + L-Methionine 0,25 g/100 ml NaCl fisiologis 0,9% pada hari ke-7 inkubasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *in ovo feeding* beberapa jenis asam amino dan kombinasinya tidak berpengaruh terhadap perkembangan embrio ayam kampung diantaranya berat embrio, berat *yolk sac*, berat komponen lain embrio, berat tetas, daya tetas, dan umur kematian embrio ayam buras, walaupun kelompok perlakuan cenderung lebih baik dari kelompok kontrol.

Kata Kunci: Ayam Kampung, Embrio, *In Ovo Feeding*, L-Arginin, L-Glutamin, L-Lysine, L-Methionine.

ABSTRACT

Nur Fauzan Fikri. I011181301. The Influence of In Ovo Feeding of Several Types of Amino Acids on the Development of Native Chicken Embryos. (Supervised by Wempie Pakkiding and Hasbi.

Native chicken has enormous potential to be developed into a livestock business because it has high adaptability and is more resistant to disease. This study aims to determine the effect of the addition of L-Glutamine, L-Arginine, L-Lysine, and L-Methionine in ovo on the development of native chicken embryos including embryo weight, yolk weight, weight of other embryo components, hatching weight, hatchability, and age of death of native chicken embryos. The study was conducted experimentally using a randomized block design (RBD) with 6 treatments and 4 replications. Each replication consisted of 36 eggs and a total sample of 864 fertile native chicken eggs. The treatment consisted of P0: No injection (control), P1: Injection of L-Glutamine 1g/100 ml physiological NaCl 0.9% on the 7th day of incubation, P2: Injection of L-Arginine 1g/100 ml physiological NaCl 0, 9% on the 7th day of incubation, P3 : Injection of L-Lysine 1g/100 ml physiological NaCl 0.9% on the 7th day of incubation, P4 : Injection of L-Methionine 1g/100 ml physiological NaCl 0.9% on the 7th incubation, and P5: Injection of L-Arginine 0.25 g + L-Glutamine 0.25 g + L-Lysine 0.25 g + L-Methionine 0.25 g/100 ml physiological NaCl 0.9% in 7th day of incubation. The results showed that in ovo feeding several types of amino acids and their combinations had no effect on the development of native chicken embryos including embryo weight, *yolk sac* weight, weight of other embryo components, hatching weight, hatchability, and the age of death of native chicken embryos, although the treatment group tended to better than the control group.

Keywords: Native Chicken, Embryo, In Ovo Feeding, L-Arginine, L-Glutamine, L-Lysine, L-Methionine.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbilalamin, Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Taala, yang telah melimpahkan seluruh rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan penelitian hingga penyusunan tugas akhir yang berjudul “Pengaruh *In Ovo Feeding* Beberapa Jenis Asam Amino Terhadap Perkembangan Embrio Ayam Kampung”. Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Shalwat dan salam tak lupa penulis haturkan kepada Nabiullah baginda Muhammad SAW sebagai suri tauladan ummat manusia.

Dengan penuh rasa hormat penulis merangkaikan untaian terima kasih yang tiada tara kepada Ayahanda Poniman dan Ibunda Buniati yang telah melahirkan, mendidik dan membesarkan dengan penuh cinta dan kasih sayang yang begitu tulus kepada penulis sampai saat ini dan senantiasa memanjatkan doa untuk keberhasilan penulis. Dukungan baik spiritual maupun materil, keikhlasan dalam merawat dan mendidik penulis sampai saat ini. Serta adik penulis Bella Alfyyah yang telah mendoakan dan motivasi yang selalu diberikan.

Penyusunan makalah tugas akhir ini juga melibatkan banyak pihak yang turut membantu membimbing dan mensupport penulis, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih utamanya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Wempie Pakding, M.Sc selaku pembimbing utama dan Bapak Dr. Hasbi, S.Pt., M.Si selaku pembimbing kedua pada makalah usulan penelitian yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam penyusunan makalah ini.

2. Bapak Dr. Syahdar Baba S.Pt.,M.Si selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, beserta jajarannya dan juga kepada Dosen-dosen pengajar Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.
3. Prof. Dr. Ir. Djoni Prawira Rahardja, M.Sc.,IPU dan Masturi, S.Pt.,M.si selaku dosen pembahas yang telah memberikan arahan dan masukan dalam proses perbaikan makalah studi pustaka dan tugas akhir.
4. Prof. Dr. Ir. Asmuddin Natsir, M.Sc selaku penasehat akademik yang senantiasa memberikan arahan dan motivasi kepada penulis selama masa perkuliahan.
5. Program Prioritas Riset Nasional (PRN) yang telah mendanai semua biaya penelitian dari awal hingga selesainya penelitian penulis.
6. Teman tercinta, partner, serta wanita yang selalu terucap dalam setiap doa Ni'ma Haifa Amin yang sudah menemani, membantu, dan memberikan motivasi sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.
7. Sahabat-sahabat seperjuangan Himaker, yang selalu menjadi tempat bertukar pikiran dan memotivasi untuk menyelesaikan penelitian.
8. Seluruh teman-teman Pemuda Harapan Bangsa dan XII IPA 1 yang selalu memberikan semangat dan menghibur penulis dari awal hingga akhir.
9. Keluarga besar Laboratorium Ilmu Ternak Unggas yang telah memberi dukungan, saran dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Teman-teman peternakan, terutama Crane 18 dan teman-teman HIMAPROTEK-UH, serta semua pihak yang turut membantu terselesaikannya makalah ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

11. Last but not least, I wanna thank me. I wanna thank me for believing in me. I wanna thank me for all doing this hard work. I wanna thank me for having no days off. I wanna thank me for never quitting. I wanna thank me for just being me at all times.

Semoga segala bentuk apresiasi yang telah diberikan kepada penulis mendapat imbalan yang layak dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan dan kelemahan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan saran ataupun kritikan yang bersifat konstruktif dari pembaca demin mencapai penyempurnaan skripsi ini.

Makassar, April 2023

Nur Fauzan Fikri

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
PENDAHULUAN.....	1
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
Tinjauan umum ayam kampung	5
Perkembangan Embrio	7
<i>In Ovo Feeding</i>	10
Asam Amino Glutamin	12
Asam Amino L-Arginin	13
Asam Amino L-Lysine.....	15
Asam amino L-Methionine	16
METODE PENELITIAN.....	18
Waktu dan Tempat	18
Materi Penelitian	18
Rancangan Penelitian.....	18
Prosedur Penelitian	19
Parameter yang diukur	21
Analisis Data.....	23
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
Berat Embrio.....	24
Berat <i>Yolk Sac</i>	26
Berat komponen lain	27
Daya Tetas	28
Berat Tetas	29
Umur Kematian Embrio.....	31
KESIMPULAN DAN SARAN.....	34
Kesimpulan	34
Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35

LAMPIRAN	43
RIWAYAT HIDUP	55

DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Berat yolk, berat komponen lain, berat embrio, daya tetas, dan berat tetas hasil <i>in ovo feeding</i> beberapa jenis asam amino	24

DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	Persentase kematian embrio ayam kampung hasil in ovo feeding beberapa jenis asam amino dan kombinasinya pada umur yang berbeda (<i>early, middle, late</i>).....	31

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Teks	Halaman
1.	Analisis Ragam Berat Embrio Hasil In Ovo Feeding Beberapa Jenis Asam Amino Terhadap Perkembangan Embrio Ayam Kampung.....	43
2.	Analisis Ragam Berat Yolk sac Hasil In Ovo Feeding Beberapa Jenis Asam Amino Terhadap Perkembangan Embrio Ayam Kampung.....	45
3.	Analisis Ragam Berat Komponen Lain Hasil In Ovo Feeding Beberapa Jenis Asam Amino Terhadap Perkembangan Embrio Ayam Kampung.....	47
4.	Analisis Ragam Daya tetas Hasil In Ovo Feeding Beberapa Jenis Asam Amino Terhadap Perkembangan Embrio Ayam Kampung.....	49
5.	Analisis Ragam Berat tetas Hasil In Ovo Feeding Beberapa Jenis Asam Amino Terhadap Perkembangan Embrio Ayam Kampung.....	51
6.	Analisis Ragam kematian Embrio-Early Hasil In Ovo Feeding Beberapa Jenis Asam Amino Terhadap Perkembangan Embrio Ayam Kampung.....	53
7.	Analisis Ragam kematian Embrio-Middle Hasil In Ovo Feeding Beberapa Jenis Asam Amino Terhadap Perkembangan Embrio Ayam Kampung.....	53
8.	Analisis Ragam kematian Embrio-Late Hasil In Ovo Feeding Beberapa Jenis Asam Amino Terhadap Perkembangan Embrio Ayam Kampung.....	53
9.	Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian.....	54

PENDAHULUAN

Ayam buras (bukan ras) atau ayam kampung adalah ayam lokal Indonesia yang sudah dekat dengan kehidupan masyarakat. Ayam buras merupakan turunan panjang dari proses sejarah perkembangan genetik perunggasan di tanah air. Ayam buras atau ayam kampung diindikasikan dari hasil domestikasi ayam hutan merah atau *red jungle fowls (Gallus gallus)* dan ayam hutan hijau atau *green jungle fowls (Gallus varius)*. Awalnya, ayam tersebut hidup di hutan, kemudian didomestikasi serta dikembangkan oleh masyarakat pedesaan (Yaman, 2010). Ayam kampung merupakan salah satu dari keluarga ayam buras yang dapat dimanfaatkan baik telur maupun dagingnya sehingga berpotensi untuk dikembangkan guna meningkatkan pendapatan dan gizi masyarakat.

Ayam kampung banyak dilirik karena mempunyai banyak kelebihan yang berguna untuk menunjang kehidupan manusia antara lain pemeliharaannya sangat mudah karena tahan pada kondisi lingkungan, tidak memerlukan lahan yang luas sehingga bisa dipelihara di sekitar rumah, harga jualnya stabil dan relatif lebih tinggi dibandingkan dengan ayam pedaging lain dan tidak mudah stress terhadap perlakuan yang kasar dan daya tahan tubuhnya lebih kuat di bandingkan dengan ayam pedaging lainnya (Nuroso, 2010). Namun terlepas dari potensi yang dimiliki ayam buras, ada beberapa permasalahan yang dihadapi dalam pengembangannya yakni sulitnya memperoleh bibit yang baik, produksi telur yang lebih rendah dibandingkan ayam ras, serta pertumbuhannya yang relatif lambat sehingga waktu pemeliharaannya lebih lama (Suharyanto, 2007). Selain itu juga, pemeliharaan ayam buras pada umumnya masih dilakukan secara ekstensif (tradisional), pemberian pakan tidak seimbang baik kualitas maupun kuantitasnya,

dan pencegahan penyakit belum Optimal. Oleh karena itu faktor genetik dan sistem pemeliharaan yang masih bersifat tradisional merupakan faktor yang perlu mendapat perhatian dalam upaya mengatasi permasalahan tersebut (Gunawan, 2012).

Beberapa usaha telah dilakukan untuk meningkatkan produktivitas ayam buras mulai dari persilangan, perbaikan nutrisi pakan, serta pemberian asam amino kedalam pakan induk namun kurang efisien. Perubahan pola pemeliharaan *free range* menjadi intensif pun telah dilakukan namun tujuan untuk peningkatan produktivitas masih belum maksimal (Ohta dkk., 2001). Adebambo dkk. (2011) melaporkan bahwa persilangan merupakan metode yang tepat untuk meningkatkan pertumbuhan ayam kampung namun dapat menyebabkan penurunan kemampuan adaptasi dan daya tahannya.

Givisiez dkk. (2020) menyatakan bahwa perkembangan embrio saat ini menyumbang lebih dari 33% dari seluruh periode hidup ternak ayam. Gangguan selama perkembangan embrio dapat mempengaruhi seluruh siklus produksi dan menyebabkan kerugian permanen bagi produsen ternak unggas. Perubahan jumlah sel otot unggas hanya terjadi selama periode inkubasi (Gou-song dkk., 2012). Mroczek-Sosnowska dkk. (2014) juga menambahkan bahwa peningkatan jumlah sel unggas pada periode awal pertumbuhan banyak dilakukan untuk mengoptimalkan pertumbuhan dan perkembangan otot yang memiliki hubungan sangat erat dengan pencapaian berat akhir.

Salah satu solusi efektif untuk memperbaiki produktivitas ternak unggas yaitu pemberian nutrisi eksogen dengan teknik *in ovo feeding* pada saat perkembangan embrio. *In ovo feeding* merupakan teknik yang dilakukan untuk

memberikan nutrisi eksogen ke dalam telur pada periode inkubasi. Berbagai penelitian telah menggunakan berbagai jenis nutrisi dan dilakukan pada hari inkubasi serta target injeksi yang berbeda (Kornasio dkk. (2011); Chen dkk. (2013); Azhar dkk. (2016)) dimana pada penelitian tersebut, diketahui bahwa metode *in ovo feeding* dapat meningkatkan performa ayam setelah menetas. Asam amino merupakan salah satu nutrisi eksogen yang sudah banyak digunakan karena ketersediaan asam amino dalam telur dapat memacu terjadinya hiperplasia dan hipertrofi pada embrio sehingga terjadi peningkatan jumlah sel. Beberapa asam amino yang kerap kali digunakan dalam *in ovo feeding* antara lain adalah L-Glutamin, L-Arginin, L-Lysine, dan L-Methionine.

Penelitian yang dilakukan oleh Sul kifli (2017) melaporkan bahwa konsistensi peningkatan performa ayam buras ditunjukkan setelah pemberian asam amino glutamin pada hari ke-7 inkubasi. Penelitian Asmawati dkk. (2014) juga menunjukkan adanya peningkatan performa pada ayam buras setelah dilakukan penambahan asam amino L-Lysine dan L-Methionine secara *in ovo* pada hari ke 7 atau hari ke 14 inkubasi. Pada penelitian tersebut, pertumbuhan embrio meningkat dan berdampak pada bobot tetas yang lebih tinggi 14% dibanding dengan tanpa injeksi asam amino (kontrol). Sedangkan Azhar (2016) menunjukkan bahwa penambahan L-Arginin secara *in ovo* pada hari ke 10 inkubasi dapat meningkatkan berat embrio, bobot tetas, penambahan berat badan dan laju pertumbuhan serta menurunkan konversi pakan, tapi tidak berpengaruh terhadap daya tetas dan konsumsi pakan ayam buras.

Nutrisi eksogen yang paling kerap digunakan adalah asam amino karena dapat memacu terjadinya hiperlepsia dan hipertropi pada embrio sehingga terjadi

peningkatan jumlah sel. Beberapa penelitian melaporkan penggunaan asam amino L-Glutamin, L-Arginin, L-Lysine, dan L-Methionine dapat memperbaiki pertumbuhan ayam buras, namun belum ada laporan yang menunjukkan perbandingan penggunaan keempat asam amino tersebut dan kombinasinya sehingga perlu dilakukan pengamatan lebih lanjut mengenai pemberian *in ovo feeding* beberapa jenis asam amino dan kombinasinya pada periode inkubasi yang kemungkinan dapat membantu perkembangan embrio, terutama dalam proses pembelahan sel, pembentukan organ, mengoptimalkan perkembangan otot, dan memenuhi sumber energi maka daya tetas, bobot tetas akan meningkat dan menurunkan kematian embrio.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan L-Glutamin, L-Arginin, L-Lysine, dan L-Methionine secara *in ovo* terhadap perkembangan embrio ayam buras diantaranya berat embrio, berat yolk, berat komponen lain embrio, berat tetas, daya tetas, dan umur kematian embrio ayam buras.

Kegunaan penelitian ini yaitu sebagai sumber informasi bagi mahasiswa dan masyarakat umum mengenai pengaruh penambahan L-Glutamin, L-Arginin, L-Lysine, dan L-Methionine secara *in ovo* terhadap perkembangan embrio ayam buras diantaranya berat embrio, berat yolk, berat komponen lain embrio, berat tetas, daya tetas, dan umur kematian embrio ayam buras.

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan umum ayam kampung

Ayam kampung diindikasikan dari hasil domestikasi ayam hutan merah atau *red jungle fowls* (*Gallus gallus*) dan ayam hutan hijau atau *green jungle fowls* (*Gallus varius*). Awalnya, ayam tersebut hidup di hutan, kemudian didomestikasi serta dikembangkan oleh masyarakat pedesaan (Yaman, 2010). Berawal dari proses evolusi dan domestikasi, maka terciptalah ayam kampung yang telah beradaptasi dengan lingkungan tropis Indonesia sehingga lebih tahan terhadap penyakit dan cuaca dibandingkan dengan ayam ras. Masyarakat pedesaan memeliharanya sebagai sumber pangan keluarga akan telur dan dagingnya (Iskandar, 2010).

Ayam kampung merupakan plasma nutfah Indonesia yang sangat potensial untuk dikembangkan. Peluang usaha ternak ayam Kampung sangat luas ditinjau dari agroekosistem dan lingkungan hidup, seiring dengan meningkatnya pendapatan dan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya kuantitas dan kualitas bahan pangan yang bergizi dan aman dikonsumsi (Elizabeth & Rusdiana, 2012). Keuntungan yang dapat diperoleh dari pemeliharaan ayam Kampung adalah dapat diusahakan pada lahan yang tidak begitu luas, tidak memerlukan teknologi tinggi (cukup dengan pemeliharaan intensif), daya tahan tubuh lebih kuat dibanding ayam ras, daging lebih padat dan lebih enak, harga jual lebih tinggi dibanding ayam ras, hemat tenaga kerja, kotoran dan bulunya dapat dimanfaatkan, membuka lapangan kerja baru baik untuk keluarga maupun orang lain, dan dapat meningkatkan pendapatan dari sektor peternakan (Sartika dan Iskandar, 2007).

Ayam kampung memiliki kelebihan pada daya adaptasi tinggi karena mampu menyesuaikan diri dengan berbagai situasi, kondisi lingkungan, dan perubahan iklim dan cuaca. Ayam kampung memiliki bentuk badan yang kompak dan susunan otot yang baik. Bentuk jari kaki tidak begitu panjang, tetapi kuat dan ramping, kukunya tajam dan sangat kuat mengais tanah. Penyebaran ayam kampung merata dari dataran rendah sampai dataran tinggi. Ayam kampung banyak dijumpai di daerah pedesaan dan hampir setiap rumah tangga memeliharanya. Hal ini disebabkan pemeliharaan ayam buras relatif mudah dan tidak membutuhkan modal besar, mampu memanfaatkan limbah serta dapat diusahakan oleh setiap lapisan masyarakat tanpa mengganggu lahan usaha tani lainnya. Namun, masih banyak kendala usaha ayam buras seperti tingkat kematian yang tinggi. Hal ini disebabkan latar belakang pemeliharaannya adalah sekedar sebagai usaha sampingan dengan tujuan untuk diambil daging dan telurnya sebagai penambah gizi keluarga, serta dijual pada saat membutuhkan uang. Dengan kata lain usaha ini hanya merupakan pelengkap, tanpa didorong oleh manfaat lain dari hasil ternak ayam tersebut (Suprayogi, 2018).

Rendahnya produktivitas ayam kampung disebabkan oleh pemeliharaan yang masih bersifat tradisional (Mahardika dkk., 2013). Selama ini pemeliharaan ayam kampung yang dilakukan masyarakat masih sederhana/ekstensif. Pola ekstensif merupakan pola pemeliharaan ayam kampung yang membiarkan ayam bebas berkeliaran dan mencari makanan sendiri (Tarigan dkk., 2021). Bahan pakan yang biasa diberikan untuk ayam kampung dengan pola ekstensif yaitu nasi sisa, nasi kering/aking, dan sisa makanan manusia dimana pemberian bahan pakan tersebut diberikan tanpa diukur berapa kebutuhan yang sesuai kepada kaidah ilmu

nutrisi sehingga tidak dapat mencukupi kebutuhan nutrisi untuk mengoptimalkan tingkat produksinya.

Kajian yang dilakukan oleh Nurkasanah (2002) menyebutkan bahwa perkembangan populasi ayam kampung cenderung mengalami fluktuasi akibat kepemilikan ayam kampung yang mengalami pasang surut. Horhoruw dan Rajab (2015) menyatakan bahwa peningkatan jumlah populasi merupakan indikator dari perkembangan usaha ternak ayam kampung. Peningkatan perkembangan populasi ayam kampung dapat ditempuh dengan meningkatkan kualitas genetik dan anak ayam yang layak dipelihara. Namun, metode dengan rekayasa genetik tidak direkomendasikan hal ini sejalan dengan pernyataan Azhar dkk. (2016), yang menyatakan bahwa persilangan juga tidak direkomendasikan ditinjau dari segi konservasi keanekaragaman genetik.

Pengembangan sumber plasma nutfah ternak lokal seperti halnya ayam kampung tidak akan mudah dilakukan sebelum diperoleh model perkembangan populasi yang akurat dan valid. Naka dari itu pengembangan dan peningkatan ayam buras dapat dilakukan dengan merubah secara bertahap dari tatacara pemeliharaan tradisional kearah yang lebih intensif. Pada prinsipnya dengan sistem pengelolaan yang baik, pemakaian bibit unggul disertai dengan penyediaan pakan yang berkualitas, merupakan faktor yang dapat mendukung tercapainya efisiensi dan produksi ternak yang maksimal (Tabun dan Ndoen, 2016).

Perkembangan Embrio

Embrio adalah eukariota diploid multisel yang dalam tahap paling awal perkembangan terjadi di luar tubuh induknya, dan selama perkembangannya embrio memperoleh makanan serta perlindungan dari isi telur yang berupa kuning

telur, albumin, dan kerabang telur. Embrio ayam merupakan model yang dapat digunakan untuk memberikan gambaran perkembangan biologi, penelitian embriologi, serta teratologi. Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan, penelitian bidang embriologi dapat dianggap penting untuk mencegah terjadinya kegagalan perkembangan embrio (Fitriani, 2021). Embrio telur ayam mengalami perkembangan dari hari ke hari yang dimulai dengan terbentuknya lempengan embrio pada tahap blastodermal. Perkembangan embrio ayam tidak dapat seluruhnya dilihat dengan mata telanjang, sehingga perkembangan jaringannya dianggap perlu untuk diamati secara mikroskopis dengan membuat preparat histologis jaringan embrio.

Telur ayam akan menetas setelah 21 hari inkubasi dengan melalui serangkaian perkembangan embrio secara kompleks (Smith dkk, 2004). Perkembangan embrio ayam dimulai dari fertilisasi, blastulasi, gastrulasi, neurolasi dan organogenesis (Murphy, 2013). Fase gastrula terbentuk tiga lapisan dasar embrio yang menentukan perkembangan embrio selanjutnya, yaitu endoderm, mesoderm dan ektoderm (Huettnner, 1961). Selama periode penetasan embrio mulai menyerap kuning telur dan menggunakan lipid sebagai sumber energi utama, protein dan asam amino sebagai sumber untuk pertumbuhan dan perkembangan jaringan. Dalam perkembangannya, embrio dibantu oleh kantung kuning telur, amnion, dan alantois. Kantung kuning telur yang dindingnya dapat menghasilkan enzim. Enzim ini mengubah isi kuning telur sehingga mudah diserap embrio. Amnion berfungsi sebagai bantal, sedangkan alantois berfungsi pembawa sebagai ke oksigen embrio, menyerap zat asam dari embrio, mengambil yang sisa-sisa pencernaan yang terdapat dalam ginjal dan menyimpannya dalam

alantois, serta membantu alantois, serta membantu mencerna albumen (Surjono, 2001).

Suprijatna dkk. (2005) menyatakan bahwa Perkembangan awal struktural pada unggas berlangsung di dalam tubuh induk setelah terjadi fertilisasi, saat telur dalam tubuh. Fertilisasi merupakan penggabungan sel kelamin jantan dan sel kelamin betina membentuk zigot. Tahap selanjutnya adalah pembelahan secara mitosis pada zigot. Blastula merupakan lanjutan dari stadium pembelahan berupa massa blastomer membentuk dasar calon tubuh ayam, pada tahap ini terbentuk blastoselom. Gastrula adalah proses kelanjutan stadium blastula, tahap akhir proses gastrulasi ditandai dengan terbentuknya gastroselum dan sumbu embrio sehingga embrio mulai tumbuh memanjang Tubulasi merupakan kelanjutan dari proses stadium gastrula. Embrio pada stadium ini disebut neurula karena pada tahap ini terjadi neurulasi yaitu pembentukan bumbung neural. Organogenesis merupakan tahap selanjutnya yaitu perkembangan dari bentuk primitif embrio menjadi bentuk definitif yang memiliki bentuk dan rupa yang spesifik dalam satu spesies (Huettner, 1956).

Faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan embrio ayam adalah suhu, keberhasilan gastrulasi dan kondisi lingkungan. Semakin tinggi suhu maka semakin cepat proses perkembangan embrio ayam berlangsung. Namun, perkembangan embrio ayam juga memiliki suhu optimal inkubasi. Apabila suhu terlalu tinggi maka akan merusak embrio tersebut. Keberhasilan perkembangan embrio selanjutnya karena gastrulasi merupakan proses yang paling menentukan dalam perkembangan embrio. Kondisi lingkungan yang buruk akan mengganggu perkembangan embrio ayam. Selain itu juga temperatur yang terlalu tinggi akan

menyebabkan kematian embrio ataupun abnormalitas embrio, sedangkan kelembaban mempengaruhi pertumbuhan normal dari embrio (Nasruddin dan Arif, 2014).

In Ovo Feeding

In ovo feeding adalah suatu metode atau cara untuk melengkapi nutrisi dari luar (nutrisi eksogen) terhadap amnion embrio unggas (Uni dan Ferket 2003). Penggunaan teknik IOF pada penelitian unggas berawal dari kesuksesan pencegahan penyakit Marek melalui teknik vaksinasi ovo pada awal tahun 80-an (Krisnan dkk., 2019) sehingga berkembang *in ovo vaccine* (IOV). Kemudian di tahun 2003, Uni dan Ferket (2003) memperkenalkan konsep teknik pemberian nutrisi volume tinggi (0,4 – 1,2 ml) ke cairan amnion telur ayam dan kalkun sehingga dapat memberi asupan makanan untuk embrio yang mengkonsumsi cairan amnion sebelum menetas. Studi tersebut terbukti dapat menurunkan mortalitas dan morbiditas pasca-menetas, efisiensi pemanfaatan nutrisi pakan yang lebih baik pada awal-awal hidup (neonatal), meningkatkan respon imun terhadap antigen enterik, mengurangi kejadian gangguan perkembangan kerangka dan meningkatkan perkembangan otot dan daging (Uni dan Ferket 2003).

In ovo feeding (IOF) adalah pemberian nutrisi eksogen (karbohidrat, protein, atau asam amino) ke dalam amnion embrio ayam yang sedang berkembang (17,5 hari inkubasi) dan merupakan pendekatan yang efektif untuk meningkatkan nutrisi telur dan mengatasi masalah terkait pertumbuhan awal (Yu dkk., 2018). Ohta dkk., (1999) melaporkan bahwa *in ovo* menggunakan asam amino di injeksi ke dalam telur selama proses inkubasi dapat meningkatkan berat badan sejak pasca menetas hingga panen. Foye dkk., (2006) juga melaporkan

bahwa dengan melakukan penambahan asam amino dengan di injeksi kedalam telur selama proses inkubasi dapat meningkatkan berat badan ayam kalkum. Selain itu, Azhar (2016) juga melaporkan dalam penelitiannya bahwa *in ovo* menggunakan asam amino *L-Arginin* meningkatkan performa ayam kampung pasca tetas seperti peningkatan berat tetas, pertumbuhan berat badan, pertumbuhan dan penurunan konversi pakan. Asmawati dkk. (2014) menyatakan bahwa peningkatan performa pada ayam kampung setelah dilakukan penambahan nutrisi secara *in ovo* menggunakan asam amino kemungkinan disebabkan oleh suplai asam amino melalui telur dapat memacu terjadinya hiperplasia (pertambahan jumlah sel) dan hipertropi (penambahan ukuran sel) pada embrio sehingga terjadi peningkatan pertumbuhan embrio dan berdampak pada bobot tetas lebih tinggi. Bobot tetas yang diinjeksi asam amino lebih tinggi 14% dibanding dengan tanpa injeksi asam amino (kontrol).

Studi Smirnov dkk. (2006) menunjukkan bahwa faktor penting dalam meningkatkan bobot tetas ayam adalah merangsang perkembangan embrio ayam. Embrio mengkonsumsi cairan yang ada didalam telur selama perkembangannya. Al-Murrani (1982) menunjukkan bahwa penambahan asam amino secara *in ovo* dalam telur angsa pada hari ke 7 inkubasi meningkatkan bobot tetas angsa. Pada embrio ayam broiler terjadi pada umur 17-18 hari inkubasi dan pada kalkun saat umur 22-25 hari inkubasi dapat meningkatkan bobot tetas (Foye dkk., 2006).

Kekurangan metode *in ovo* yaitu dapat menyebabkan kematian embrio. Menurut Lilburn dan Loeffler (2015) kematian embrio terjadi akibat rusaknya kantung embrio (*yolk sac*, *amnion*, dan *allantois*) karena proses injeksi. Chen dkk. (2013) selain itu kematian embrio juga disebabkan oleh kontak alat injeksi dengan

embrio dan tidak termanfaatkannya senyawa yang diinjeksikan sehingga dapat bersifat toksik untuk embrio. Selain itu, memungkinkan juga terjadinya infeksi mikroba karena proses injeksi.

Asam Amino Glutamin

Asam amino L-glutamin merupakan asam amino non esensial yang berperan penting sebagai sumber energi dalam pembentukan saluran pencernaan, merangsang proliferasi sel-sel usus, dan berperan penting dalam sintesis molekul biologis (Salmanzadeh dkk., 2011). Asam amino L-glutamine (Gln) berperan sebagai sumber energi untuk pembelahan sel dan beberapa jalur metabolisme (Shafey dkk., 2013). Glutamin merupakan asam amino bebas yang sangat banyak ditubuh manusia. Glutamin juga asam amino yang secara nutrisi non esensial, mempunyai lintasan biosintesis yang pendek dan bebas, yang kaya akan nitrogen dan didapati dalam jumlah yang berlimpah. Glutamin terdiri atas 5 atom karbon dan 2 atom nitrogen, satu dari glutamat dan yang lainnya dari ammonia 3,7,8 (Arifin, 2011). Ditambahkan oleh Bartell dan Batal (2007) yang menyatakan bahwa glutamin adalah asam amino non esensial yang secara kuantitatif merupakan asam amino bebas yang banyak ditemukan di plasma darah dan otot dibandingkan asam amino bebas lainnya.

Glutamin dapat mendukung nutrisintesis protein melalui deaminasi dan transaminasi yang dapat mencegah hewan kekurangan (Boza dkk., 2001). Selain dapat mensintesis protein, glutamin juga berperan dalam integritas dan fungsi usus (Liu dkk., 2002), membantu pencernaan dan penyerapan nutrisi (Xiao ying dkk., 2010), sebagai sumber energi untuk pematangan sel mukosa (Maiorka dkk., 2000), dan sebagai sistem kekebalan pada usus terhadap serangan bakteri

(Belmonte dkk., 2007). Samli dkk., (2007) melaporkan bahwa glutamin merupakan asam amino yang 12 penting dalam pemanfaatan sebagai sumber energi untuk perkembangan sistem pernapasan gastrointestinal dan merangsang proliferasi sel usus, yang menuntun pada peningkatan sumber penyerapan mukosa gastrointestinal dan menyebabkan akses nutrisi.

Glutamin juga merupakan bahan bakar utama untuk perkembangan sel-sel secara cepat seperti pada enterosit saluran pencernaan dan limfosit aktif (Newsholme & Calder 2002). Pada penelitian Allee (2005), diketahui bahwa pemberian suplementasi glutamin pada anak ayam sebanyak 1% pada pakan setelah menetas dapat meningkatkan performa pertumbuhan, menurunkan angka kematian dan mempunyai perkembangan intestinal yang lebih baik serta mempunyai respons imun yang lebih tinggi.

Asam amino glutamin berperan sebagai sumber energi bagi pembelahan sel dan beberapa jalur metabolisme, mengatur metabolisme nutrisi, ekspresi gen dan sintesis protein dan merangsang respon imun (Shafey dkk., 2013). Oleh karena itu, penting untuk memastikan jumlah asam amino ini cukup tersedia untuk memenuhi kebutuhan fisiologis embrio, terutama pada tahap akhir periode inkubasi.

Asam Amino L-Arginin

L-Arginin merupakan asam amino dasar dan diklasifikasikan sebagai asam amino yang cukup penting yang memiliki fungsi fisiologis yaitu untuk meningkatkan sekresi hormon pertumbuhan dan untuk meningkatkan Nitrogen Oksida (NO). Foye dkk., (2006) melaporkan bahwa pemberian L-Arginine pada fase embrional dapat meningkatkan efektifitas penggunaan pakan kalkun setelah

menetas. L-Arginin terlibat dalam sejumlah kegiatan metabolik lainnya didalam tubuh, seperti potensinya yang dapat dikonversi menjadi glukosa (sehingga klasifikasinya sebagai A-Glucogenic Acid) dan kemampuannya dalam katabolisme untuk menghasilkan energi. Sedangkan Murakami dkk., (2012) mengemukakan bahwa L Arginine merupakan stimulator penting pelepasan hormon pertumbuhan. Selain itu, L-Arginine juga merupakan asam amino dasar yang memiliki peran utama sebagai stimulator asam amino lain seperti prolin, ornithin, glutamin.

L-arginin adalah asam amino esensial untuk pertumbuhan ayam pedaging, namun tidak dapat diperoleh dengan sintesis endogen, karena kekurangan hampir semua enzim yang terlibat dalam siklus urea (Khajali dan Wide man, 2010). Arg berperan penting dalam mengatur metabolisme nutrisi dan tidak hanya mengubah glukosa dari glukoneogenesis (Foye dkk., 2006; Tangara dkk., 2010) tetapi juga merangsang pelepasan hormon untuk mengatur metabolisme energi (Kim dkk., 2004, Foye dkk., 2006; Wu dkk., 2009). Pemberian suplemen diet dengan Arg dapat menurunkan kadar glukosa plasma dan meningkatkan sensitivitas insulin pada tikus diabetes (Kohli dkk., 2004; Wu, 2009). Sementara itu, menambahkan Arg ke dalam makanan babi dapat meningkatkan konsentrasi insulin dan hormon pertumbuhan dan meningkatkan kinerja pertumbuhan dan metabolisme (Kim dkk., 2004).

Yu dkk. (2017) melaporkan bahwa penambahan larutan L-Arginin dengan metode IOF (*in ovo feeding*) dapat meningkatkan cadangan energi pada hati dan otot dada saat menetas, yang dapat dianggap sebagai strategi efektif untuk mengatur metabolisme energi awal pada ayam broiler. Ya-di dkk. (2016)

menyatakan bahwa penambahan L-Arginin dalam pakan dapat meningkatkan aktivitas antioksidan ayam broiler. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa *in ovo feeding* dari Arg dapat meningkatkan kinerja pasca menetas pada unggas (Foye dkk., 2006b; Al-Daraji dkk., 2012), selain itu, penelitian Gao dkk., (2017) juga menunjukkan bahwa IOF 1% Arg dapat meningkatkan BW di 21 hari dan performa pertumbuhan, seperti pertambahan rata-rata harian dan rata-rata asupan pakan harian selama penetasan hingga 21 hari pasca menetas.

Asam Amino L-Lysine

Asam amino lisin merupakan salah satu asam amino esensial yang sangat penting bagi tubuh, namun tubuh tidak bisa memproduksi sendiri asam amino lisin. Maka dari itu penambahan asam amino lisin perlu dilakukan. Lisin adalah salah satu dari sepuluh asam amino esensial, yang berfungsi untuk pertumbuhan dan perbaikan jaringan (Maulina, 2020). Tidak hanya bagi manusia, untuk mendapatkan pertumbuhan produktivitasnya ayam juga perlu ditambahkan asam amino esensial tersebut.

Sundari dkk., (2013) menyatakan bahwa lisin merupakan asam amino yang sangat berguna bagi tubuh karena merupakan bahan dasar antibodi darah, dapat memperkuat sistem sirkulasi darah dan mempertahankan pertumbuhan sel-sel normal prolina serta vitamin C yang akan membentuk jaringan kolagen, dan dapat menurunkan kadar trigliserida darah yang berlebihan. Penambahan lisin sering digunakan dalam ransum karena suplementasi lisin pada pakan yang rendah lisin dapat memperbaiki kualitas protein Nunes dkk. (2014). Suplementasi asam amino merupakan strategi dalam pemenuhan keseimbangan asam amino pada pakan dan meningkatkan kualitas protein (Dalibard dkk. 2014).

Lisin adalah asam amino penting dalam sintesis protein. Kehadiran asam amino ini lebih rendah dalam reaksi metabolisme dan terutama berpartisipasi dalam struktur protein tubuh. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa peningkatan tingkat lisin meningkatkan produksi daging bagian dada (Barboza dkk. 2000). Lisin juga berdampak pada peningkatan sifat fungsional seperti penurunan konversi pakan dan peningkatan asupan pakan. Lisin juga dilaporkan berfungsi untuk meningkatkan sistem kekebalan tubuh dan meningkatkan pertumbuhan bila digunakan dalam ransum ayam pedaging (Bouyeh, 2012). Selain itu beberapa laporan menunjukkan penyuntikan injeksi menggunakan lisin dapat meningkatkan penyerapan nutrisi dengan meningkatkan tinggi vili ilium (Tako, 2005), meningkatkan berat anak ayam yang menetas dan meningkatkan berat ayam pedaging (Bhanja dkk., 2012).

Asam amino L-Methionine

Methionine adalah asam amino yang biasanya dimanfaatkan pada proses biosintesis protein. Methionine merupakan asam amino esensial yang metabolitnya digunakan dalam proses biologis fundamental seperti deposisi protein dan respon imunitas (Amleni, 2020). Asam amino esensial merupakan asam amino yang sangat diperlukan oleh tubuh ternak dan bersifat kritis, namun tidak dapat disintesa oleh tubuh ternak, sehingga harus diberikan baik dari pakan maupun pemberian melalui injeksi. Pada unggas, ada beberapa asam amino esensial yang bersifat kritis yaitu metionin, lisin, treonin dan triptophan. Asam amino esensial memiliki fungsi yaitu menyusun protein atau polipeptida didalam tubuh dan mendukung reaksi metabolisme sel- sel tubuh ternak (Son, 2020).

Asam amino metionin merupakan asam amino yang mengandung sulfur dan esensial bagi manusia dan ternak monogastrik. Metionin adalah asam amino esensial yang metabolitnya digunakan dalam proses biologis fundamental seperti deposisi protein dan respon imunitas. Metionin dianggap sebagai asam amino pembatas pertama pada ayam pedaging yang diberi pakan praktis seperti jagung dan kedelai. Metionin juga mempunyai fungsi yaitu sebagai donor gugus metil (CH₃) dan menghasilkan S-adenosil metionin. Selanjutnya, melalui reaksi transmetilasi, gugus metil digunakan dalam proses metabolisme energi dan protein. Ternak ayam tidak dapat mengkonsumsi gugus metil, oleh karena itu gugus metil harus disediakan melalui pakan (Ratriyanto dkk., 2009).

Di antara asam amino sulfur (SAA), Metionin (Met) biasanya merupakan asam amino pembatas pertama untuk kebutuhan protein dalam pakan unggas. Metionin dianggap memainkan peran utama dalam tubuh. Peran tersebut adalah, seperti sintesis protein, prekursor glutathione, eliminasi spesies oksigen reaktif (ROS) dan reaksi metilasi DNA (Elwan, 2019). Beberapa penelitian menyatakan bahwa suplementasi DL-metionin pada pakan ayam pedaging meningkatkan pertambahan berat badan, meningkatkan efisiensi pakan, meningkatkan pertambahan berat badan, dan hasil karkas setiap hari. Safaei dkk., (2012) melaporkan bahwa suplementasi diet DL-metionin untuk pakan ayam pedaging di atas tingkat yang dilaporkan oleh NRC (115%) tidak mempengaruhi asupan pakan tetapi, meningkatkan berat badan hidup dengan meningkatkan efisiensi pakan. Selain sebagai suplemen pada pakan ayam pedaging, Coskun dkk., (2014) melaporkan bahwa methionine yang diberika secara in ovo pada telur ayam

pedaging fertil menurunkan daya tetas namun meningkatkan bobot relatif anak ayam ayam pedaging.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Oktober hingga November 2022, bertempat di Laboratorium Produksi Ternak Unggas Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.

Materi Penelitian

Alat yang digunakan adalah mesin tetas otomatis, alat bor telur, alat teropong telur, timbangan analitik, *hand spray*, *automatic syringe*, cawan petri, lem silikon, dan gelas wadah.

Materi Penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah telur ayam kampung, asam amino L-Glutamin, L-Arginin, L-Lysine, L-Methionine, NaCl, alkohol, KMnO₄, dan formalin.

Rancangan Penelitian

Penelitian telah dilakukan secara experimental menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 6 perlakuan dan 4 ulangan dimana periode penetasan sebagai kelompok ulangan. Dalam setiap ulangan terdiri dari 36 butir dan total sampel sebanyak 864 telur ayam kampung fertil. Injeksi dilakukan pada hari ke-7 masa inkubasi. Rancangan penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut :

P0 : Tanpa injeksi (kontrol)

P1 : Injeksi L-Glutamin 1g/100 ml NaCl fisiologis 0,9%

P2 : Injeksi L-Arginin 1g/100 ml NaCl fisiologis 0,9%

P3 : Injeksi L-Lysine 1g/100 ml NaCl fisiologis 0,9%

P4 : Injeksi L-Methionine 1g/100 ml NaCl fisiologis 0,9%

P5 : Injeksi L-Arginin 0,25 g + L-Glutamin 0,25 g + L-Lysine 0,25 g + L
Methionine 0,25 g/100 ml NaCl fisiologis 0,9%

Prosedur Penelitian

1. Asal telur dan persiapan

Telur yang digunakan berasal dari induk ayam kampung umur produktif. Induk ayam dipelihara dengan sistem intensif menggunakan kandang terbuka yang dilengkapi dengan tempat makan, tempat minum, sarang untuk bertelur dan tempat bertengger. Telur yang digunakan sebagai sampel telah mengalami penyimpanan selama 7 hari sebelum memasuki periode inkubasi.

Telur dikoleksi setiap hari pada sore hari. Telur-telur yang sudah dikumpulkan selanjutnya dibersihkan dari kotoran yang menempel pada kerabang menggunakan kain lap yang dibasahi dengan desinfektan. Telur yang sudah bersih, selanjutnya diseleksi berdasarkan berat telur, bentuk telur, dan permukaan kerabang. Telur yang masuk kategori siap ditetaskan memiliki berat antara 35-55g, bentuknya normal, dan permukaan kerabang yang halus. Telur yang lolos seleksi kemudian disimpan diruangan yang diatur pada suhu 16°C selama 7 hari. Setelah 7 hari, telur yang sudah dikumpulkan kemudian dimasukkan ke kotak fumigasi dimana proses fumigasi berlangsung selama 15

menit menggunakan campuran formalin 10% dan KMnO₄ dengan perbandingan 5:1,5. Setelah selesai fumigasi kemudian telur dimasukkan ke dalam mesin tetas.

2. Persiapan mesin tetas

Mesin tetas utama yang digunakan merupakan mesin tetas otomatis kapasitas 2000 butir yang terdiri dari mesin *Setter* untuk masa inkubasi 1-18 hari dan *Hatcher* untuk masa inkubasi 19-21 hari. Sebelum digunakan, Mesin *Setter* terlebih dahulu dibersihkan dan dinyalakan selama beberapa jam sebelum sampel dimasukkan agar suhu dan kelembabannya stabil.

Pada hari ke 18 masa inkubasi telur kemudian dipindahkan ke mesin *Hatcher* yang sebelumnya telah dibersihkan terlebih dahulu kemudian difumigasi dengan larutan formalin 10% dan dicampurkan serbuk KMnO₄ dengan perbandingan 10:3.

3. Manajemen penetasan

Selama periode inkubasi, temperature diatur pada suhu 37,8°C dengan kelembaban 65% dan pengaturan *turning* yang otomatis diatur akan berputar setiap 120 menit. Pada hari ke-7 periode inkubasi dilakukan peneropongan atau *candling* untuk mengetahui telur fertil yang kemudian akan diberikan perlakuan IOF. Sedangkan telur yang tidak fertil atau mengalami kematian embrio akan diganti dengan telur fertil lain yang telah disiapkan sebagai cadangan.

4. *In Ovo Feeding*

In Ovo Feeding dibagi menjadi 6 perlakuan. perlakuan pertama (P0) merupakan kontrol negatif (tanpa diberikan injeksi), Perlakuan ke-2 (P1)

injeksi L-Arginin 1g/100 ml NaCl fisiologis 0,9%, perlakuan ke-3 (P2) injeksi L-Glutamin 1g/100 ml NaCl fisiologis 0,9%, perlakuan ke-4 (P3) injeksi L-Lysine 1g/100 ml NaCl fisiologis 0,9%, perlakuan ke-5 (P4) injeksi L-Methionine 1g/100 ml NaCl fisiologis 0,9%, dan perlakuan ke-6 (P5) injeksi L-Arginin 0,25 g + L-Glutamin 0,25 g + L-Lysine 0,25 g + L-Methionine 0,25 g/100 ml NaCl fisiologis 0,9%. Jumlah larutan yang diinjeksikan pada setiap telur masing-masing perlakuan yaitu sebanyak 0,5 ml. Injeksi perlakuan P1, P2, P3, P4, dan P5 dilakukan pada hari ke-7 periode inkubasi. Sebelum diinjeksi, telur diletakkan dengan posisi tumpul dibagian bawah. Kemudian dibor pada area runcing sampai menembus cangkang tanpa merusak selaput telur (bagian yang membatasi cangkang dengan albumin). Injeksi dilakukan menggunakan *automatic syringe*, target injeksi pada teknik *in ovo feeding* yang dilakukan adalah area albumin. Selanjutnya, tempat injeksi ditutup menggunakan lem silikon. Telur yang telah tertutupi permukaannya selanjutnya dimasukkan kembali ke dalam mesin tetas.

Parameter yang diukur

Pada hari ke 18, 3 butir telur yang telah melewati masa inkubasi pada mesin *setter* akan dipilih untuk dipecahkan lalu kemudian di amati. Adapun parameter yang akan di amati dalam penelitian ini adalah

1. Berat Embrio

Setelah telur dipecahkan kemudian menimbang embrio (g) yang telah dipisahkan dari *yolk sac* dan komponen lainnya yang kemudian ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik.

2. Berat Yolk

Berat yolk (g) diukur setelah dilakukan pemecahan telur. Pengukuran dilakukan dengan cara menimbang *yolk sac* yang telah dipisahkan dari embrio dan komponen lainnya.

3. Berat komponen lain

Berat komponen lain (g) diukur dengan cara menimbang komponen lain yang telah dipisahkan dari embrio dan *yolk sac*.

Kemudian pada hari 21 masa inkubasi, telur yang tersisa akan dikeluarkan dari *Hatcher* untuk kemudian dilakukan pengamatan lebih lanjut. Adapun pengamatan yang dilakukan pada 21 hari adalah sebagai berikut

1. Berat tetas

Berat tetas diukur dengan menimbang DOC yang sudah kering atau sesaat setelah menetas, kemudian mencatat data pengukuran serta mencari nilai rata-rata berat tetas dari setiap unit perlakuan.

2. Daya tetas

Daya tetas adalah persentase telur-telur yang menetas dari jumlah telur yang fertil yang dihitung dengan rumus:

$$\text{Daya tetas} = \frac{\Sigma \text{ telur menetas}}{\Sigma \text{ telur fertil}} \times 100\%$$

3. Umur kematian embrio

Penentuan umur kematian embrio ditentukan dengan cara memecahkan telur pada hari ke-23. Umur kematian berdasarkan kematian embrio dibagi menjadi *fase early, middle, dan late*. Berdasarkan Nort dan Bell (1990) kematian *fase early* terjadi pada minggu pertama inkubasi (hari ke-1-7), kematian *fase middle* terjadi pada minggu kedua (hari ke-8-18), dan *fase*

late terjadi 3 hari terakhir selama fase inkubasi (hari ke 19-21). Persentase kematian embrio pada fase *early*, *middle*, dan *late* dapat diperoleh dengan cara sebagai berikut:

$$\text{Persentase kematian embrio} = \frac{\Sigma \text{ embrio yang mati}}{\Sigma \text{ telur fertil}} \times 100\%$$

Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis ragam berdasarkan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 6 perlakuan dan 4 ulangan dimana periode penetasan sebagai kelompok ulangan. Model matematika yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

$i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ (jumlah perlakuan)

$j = 1, 2, 3, 4$ (jumlah ulangan).

Keterangan :

Y_{ij} = Hasil pengamatan perlakuan ke- i dan kelompok ke- j

μ = Rata-rata pengamatan

T_i = Pengaruh pemberian beberapa asam amino melalui *in ovo feeding* ke- i

β_j = Pengaruh periode penetasan ke- j

ϵ_{ij} = Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke- i dan kelompok ke- j .

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pengaruh pemberian beberapa jenis asam amino dan kombinasinya secara *in ovo* terhadap perkembangan embrio ayam kampung diantaranya berat embrio, berat *yolk sac*, berat komponen lain embrio, berat tetas, daya tetas, dan umur kematian embrio ayam kampung dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Berat *yolk*, berat komponen lain, berat embrio, daya tetas, dan berat tetas

Parameter	Perlakuan					
	P0	P1	P2	P3	P4	P5
Berat Embrio (g)	24,0 ± 1,70	25,30 ± 1,85	24,30 ± 1,53	24,50 ± 1,17	25,20 ± 1,51	24,30 ± 0,90
Berat <i>Yolk sac</i> (g)	8,30 ± 0,23	8,30 ± 0,25	8,10 ± 1,47	7,90 ± 0,52	7,50 ± 0,30	7,40 ± 0,20
Berat Komp. Lain (g)	3,20 ± 0,30	3,30 ± 0,25	3,40 ± 0,68	3,60 ± 0,47	3,00 ± 0,30	3,10 ± 0,25
Daya Tetas (%)	94,0 ± 3,46	92,00 ± 1,73	87,30 ± 8,08	70,70 ± 3,10	70 ± 12,3	86,30 ± 3,51
Berat tetas (g)	28,90 ± 0,83	30,30 ± 0,11	29,80 ± 4,73	31,70 ± 1,49	30,20 ± 0,56	30,60 ± 2,20

hasil *in ovo feeding* beberapa jenis asam amino

(±) Standar deviasi

Ket : P0(tanpa injeksi), P1(Injeksi L-Glutamin 1g/100 ml NaCl fisiologis 0,9%), P2(Injeksi L-Arginin 1g/100 ml NaCl fisiologis 0,9%), P3(Injeksi L-Lysine 1g/100 ml NaCl fisiologis 0,9%), P4(Injeksi L-Methionine 1g/100 ml NaCl fisiologis 0,9%).

Berat Embrio

Rataan berat embrio ayam kampung yang diberi injeksi beberapa jenis asam amino dan kombinasinya dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa telur ayam kampung yang diberi asam amino l-glutamin (P1) memiliki berat embrio paling tinggi bila dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Kemudian disusul dengan asam amino l-methionine (P4), asam amino l-lysin (P3), asam amino L-Arginin (P2) dan asam amino kombinasi (P5) yang secara keseluruhan lebih berat apabila dibandingkan dengan kontrol (P0).

Hasil analisis ragam memperlihatkan bahwa pemberian beberapa asam amino dan kombinasinya secara *in ovo* tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap berat embrio, namun telur yang mendapat perlakuan *in ovo feeding* cenderung lebih berat bila dibandingkan dengan telur dari kelompok kontrol. Hal tersebut dikarenakan peningkatan performa pada ayam kampung setelah dilakukan *in ovo feeding* menggunakan asam amino dapat memacu terjadinya hiperplasia dan hipertropi pada embrio (Asmawati dkk., 2014). Berdasarkan hasil penelitian, *in ovo feeding* menggunakan asam amino glutamin memiliki berat embrio paling tinggi bila dibandingkan dengan perlakuan lain hal tersebut dapat terjadi mengingat asam amino glutamin merupakan asam amino non esensial yang penting untuk memenuhi kebutuhan fisiologis embrio oleh karena itu jumlah asam amino ini harus cukup tersedia. Menurut Shafey et al. (2013), Asam amino glutamin berperan sebagai sumber energi bagi pembelahan sel dan beberapa jalur metabolisme, mengatur metabolisme nutrisi, ekspresi gen dan sintesis protein dan merangsang respon imun.

Beberapa penelitian terkait dengan *in ovo feeding* menggunakan asam amino telah banyak dilakukan seperti azhar dkk. (2016) yang melaporkan Pemberian L-Arginin secara *in ovo* menghasilkan berat embrio yang lebih tinggi disebabkan oleh peningkatan massa otot yang dipengaruhi oleh pemberian *in-ovo feeding*. Elwan dkk. (2019) juga melaporkan bahwa Injeksi campuran Methionine secara *in ovo* selama inkubasi meningkatkan perkembangan embrio ayam, meningkatkan kadar hormon tiroid, meningkatkan kapasitas antioksidan, dan peningkatan parameter histomorfometrik jejunum pada ayam pedaging yang baru menetas. Selain itu Ebrahimi dkk. (2017) melaporkan peningkatan efek pemberian

L-lysine *in ovo* pada pertumbuhan usus halus dan perkembangan otot rangka pada ayam broiler.

Berat *Yolk Sac*

Rata-rata berat *yolk sac* ayam kampung yang diberi injeksi beberapa jenis asam amino dan kombinasinya dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan tabel, telur yang diberi asam amino l-glutamin (P1) memiliki berat *yolk sac* paling tinggi sama dengan kontrol (P0) sedangkan asam amino kombinasi (P5) memiliki berat *yolk sac* paling rendah. Adapun nilai rata-rata berat *yolk sac* untuk semua perlakuan adalah 7,4-8,3 g.

Hasil analisis ragam memperlihatkan bahwa pemberian beberapa asam amino dan kombinasinya yang diberikan secara *in ovo* tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap berat *yolk sac*. Hal tersebut dikarenakan injeksi *in ovo* tidak menyebabkan meningkatnya laju metabolisme embrio, sehingga penyerapan *yolk sac* relatif sama dengan perlakuan kontrol. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian McGruder dkk. (2011) yang melaporkan bahwa *in ovo feeding* pada masa inkubasi tidak mempercepat penyerapan kuning telur maupun pemanfaatannya.

Yolk sac merupakan sumber energi terbanyak untuk embrio pada masa inkubasi. Jumlah karbohidrat telur yang terbatas (1%) menyebabkan lemak menjadi sumber energi utama untuk embrio (Foye dkk., 2006; McGruder dkk., 2011). *Yolk sac* menyumbang 15 hingga 25% dari total berat badan tetasan ternak unggas, dan sisa kandungan kantung kuning telur merupakan sumber nutrisi utama untuk pemeliharaan dan pertumbuhan anak ayam yang baru menetas. DOC mampu memanfaatkan sisa isi kantung kuning telur yang kaya akan lemak,

bersama dengan protein dan karbohidrat dalam pakan. Hingga setidaknya 2 hari setelah menetas, lemak *yolk sac* tetap menjadi sumber energi utama bagi sebagian besar ternak unggas (Zhai, 2011). Sahan dkk. (2014) juga menambahkan bahwa *yolk sac* merupakan sumber energi utama untuk pertumbuhan jaringan selama perkembangan embrio.

Berat komponen lain

Rataan berat komponen lain telur ayam kampung yang diberi injeksi beberapa jenis asam amino dan kombinasinya dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan Hasil analisis ragam menunjukkan baik perlakuan kontrol, injeksi asam amino l-glutamin, l-arginin, l-lisin, l-metionin, dan kombinasi tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap berat komponen lain. Hal tersebut menunjukkan bahwa penyuntikan asam amino secara *in ovo* tidak menimbulkan efek negatif yang dapat mengganggu aktifitas absorpsi dari albumen dimana McGruder dkk., (2011) menyatakan bahwa salah satu penyebab terganggunya absorbs nutrisi oleh embrio adalah perubahan osmolaritas lingkungan embrio pasca *in ovo feeding*.

Rataan berat komponen lain pada telur hasil *in ovo feeding* relatif sama yaitu 3,0-3,6 g yang juga mengindikasikan bahwa embrio yang tidak maupun yang telah di-*in ovo feeding* memiliki tingkat penyerapan yang sama. Tidak bisa di pungkiri bahwa albumen yang kemudian masuk kedalam cairan amnion akan dimanfaatkan oleh embrio seperti yang dijelaskan Kadam dkk. (2013) bahwa albumen yang tersisa di amnion bersama dengan protein tubuh berfungsi sebagai sumber energi untuk penetasan dan regulasi termal pasca penetasan.

Perubahan albumen selama periode inkubasi terjadi dalam dua bentuk (Baggott, 2001). Perubahan pertama yaitu penurunan kandungan air yang terjadi karena penguapan, osmosis kedalam yolk, dan masuk kedalam cairan amnion pada minggu pertama inkubasi. Perubahan kedua terjadi pada minggu kedua dan ketiga inkubasi dengan meningkatnya absorpsi padatan (solid) albumen oleh embrio melalui cairan amnion. Amnion berfungsi sebagai bantal, sedangkan alantois berfungsi sebagai pembawa oksigen ke embrio (Surjono, 2001).

Daya Tetas

Rata-rata persentase daya tetas telur ayam kampung yang diberi injeksi beberapa jenis asam amino dan kombinasinya disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan data, persentase daya tetas perlakuan kontrol (P0) memiliki daya tetas tertinggi yakni 94%, sedangkan daya tetas telur ayam kampung yang diinjeksi asam amino l-glutamin (P1) adalah yang paling tinggi bila di bandingkan dengan injeksi asam amino yang lain yakni 92% dan persentase daya tetas paling rendah adalah telur yang di injeksi asam amino l-metionin (P4) yakni 70%.

Hasil analisis ragam memperlihatkan bahwa pemberian beberapa jenis asam amino secara *in ovo* pada telur ayam kampung tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap daya tetas namun kelompok kontrol cenderung memiliki persentase daya tetas lebih tinggi bila dibandingkan dengan kelompok dengan *in ovo feeding*. Daya tetas telur *in ovo feeding* memang lebih rendah bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol mengingat pemberian nutrisi dengan teknik injeksi sangat rentan terhadap infeksi bakteri penyebab kematian embrio.

Daya tetas paling tinggi setelah kontrol adalah perlakuan dengan asam amino glutamin sedangkan daya tetas paling rendah terdapat pada telur *in ovo l-*

methionin yakni 70%. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Coskun dkk. (2014) yang melaporkan bahwa injeksi L-metionin menurunkan daya tetas sebanyak 7% bila dibandingkan dengan kelompok kontrol. beberapa literatur juga melaporkan hasil serupa bahwa injeksi larutan asam amino yang berbeda ke kantung kuning telur dan sel udara pada hari ke-0 dan ke-7 inkubasi menurunkan daya tetas menjadi 66,7% dimana menurunnya daya tetas dapat disebabkan oleh kontaminasi bakteri pada saat inkubasi.

Pemberian nutrisi tambahan dengan teknik *in ovo* pada masa awal inkubasi sangat rentan terhadap infeksi bakteri yang menyebabkan kematian embrio. Kematian embrio merupakan faktor utama yang menentukan tinggi atau rendahnya daya tetas. Faktor yang mempengaruhi daya tetas yaitu teknis pada waktu memilih telur tetas atau seleksi telur tetas (bentuk telur, bobot telur, keadaan kerabang dan lama penyimpanan) dan teknis operasional dari petugas yang menjalankan mesin tetas (suhu, kelembapan, sirkulasi udara dan pemutaran) serta faktor yang terletak pada induk yang digunakan sebagai bibit (Muing, 2022).

Berat Tetas

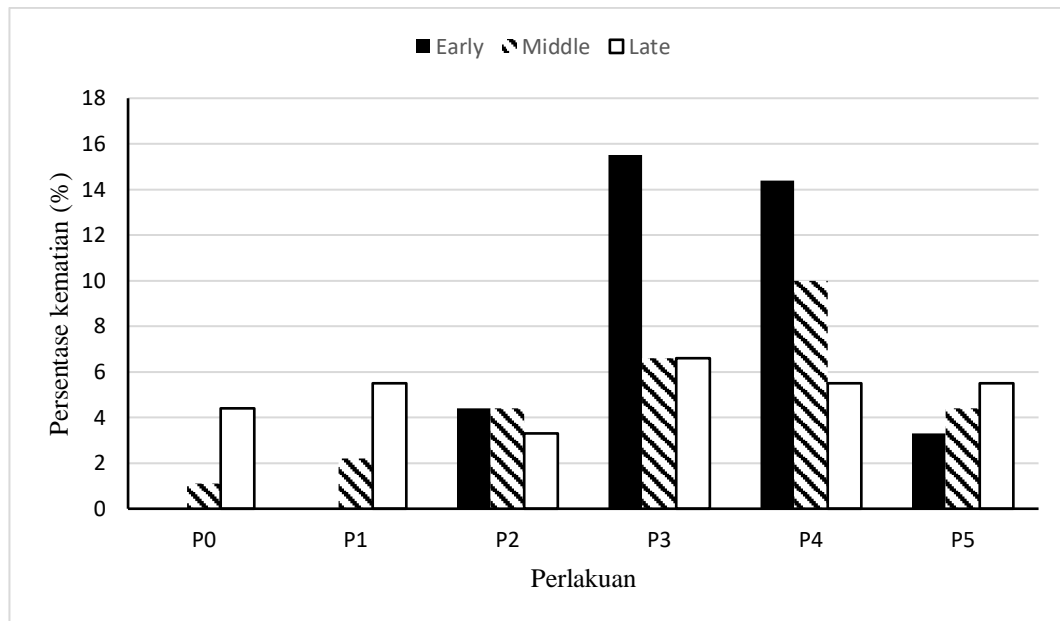
Rata-rata berat tetas telur ayam kampung yang diberi injeksi beberapa jenis asam amino dan kombinasinya dapat dilihat pada Tabel 1. Berat tetas merupakan parameter penting dalam meningkatkan performa ayam kampung. Berdasarkan data pada tabel dapat kita ketahui bahwa berat tetas paling tinggi adalah asam amino l-lisin (P3) 31,7g, kemudian asam amino kombinasi (P5) 30,6 g, asam amino l-glutamin(P1) 30,3g, asam amino l-methionin (P4) 30,2g, asam amino l-arginin (P2) 29,8g, dan berat tetas paling rendah adalah kelompok perlakuan kontrol (P0) yakni 28,9g.

Hasil dari analisis ragam memperlihatkan bahwa pemberian beberapa asam amino dan kombinasinya secara *in ovo* tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap berat tetas namun telur yang mendapatkan perlakuan injeksi asam amino cenderung memiliki berat tetas lebih tinggi bila dibandingkan dengan telur dari kelompok kontrol. Berat tetas tertinggi ada pada perlakuan dengan injeksi asam amino lisin dimana hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Asmawati dkk., (2015) yang melaporkan bahwa penambahan asam amino lisin secara *in ovo* dapat meningkatkan berat tetas hingga 14%. Lebih lanjut, Hakim dkk., (2019) melaporkan peningkatan berat dapat dipengaruhi dengan menambahkan nutrisi eksogen pada masa inkubasi.

Meningkatnya berat tetas dipicu karena peningkatan cadangan glikogen hati dan otot. Meningkatnya konsentrasi glikogen hati dan otot mungkin juga menjadi penyebab meningkatnya berat tetas (Foye dkk., 2006). Beberapa pendapat juga menyatakan bahwa Peningkatan berat embrio juga dapat diikuti dengan meningkatnya berat tetas. Embrio yang lebih berat akan menghasilkan berat tetas yang lebih tinggi dibandingkan dengan embrio yang lebih ringan (Guo-song dkk., 2012; Onbasilar dkk., 2011).

Umur Kematian Embrio

Hasil penelitian pengaruh pemberian beberapa jenis asam amino dan kombinasinya secara *in ovo* terhadap kematian embrio pada umur yang berbeda dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 2 Persentase kematian embrio ayam kampung hasil *in ovo feeding* beberapa jenis asam amino dan kombinasinya pada umur yang berbeda (*early, middle, late*)

Ket: P0(tanpa injeksi), P1(Injeksi L-Glutamin 1g/100 ml NaCl fisiologis 0,9%), P2(Injeksi L-Arginin 1g/100 ml NaCl fisiologis 0,9%), P3(Injeksi L-Lysine 1g/100 ml NaCl fisiologis 0,9%), P4(Injeksi L-Methionine 1g/100 ml NaCl fisiologis 0,9%).

Kematian embrio merupakan faktor terpenting yang menentukan daya tetas. Semakin banyak telur yang mengalami kematian embrio maka daya tetasnya juga semakin rendah dan sebaliknya semakin sedikit telur yang mengalami kematian embrio maka daya tetasnya akan semakin tinggi. Menurut Adriana dkk., (2018) umur kematian embrio ayam dibagi menjadi 3 kelompok utama. Kelompok pertama yaitu *early-embryo dead* merupakan embrio yang mati pada stage pertama embriogenesis (1-7 hari). Kelompok kedua yaitu *middle-embryo*

dead merupakan embrio yang mati pada stage kedua embriogenesis (8-14 hari). Kelompok ketiga yaitu *late-embryo dead* merupakan embrio yang mati stage terakhir embriogenesis (15-21 hari).

Berdasarkan hasil analisis ragam, tidak terdapat pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap kematian embrio baik fase pertama atau *early-embryo dead*, fase kedua atau *middle-embryo dead* dan kematian embrio fase ketiga atau *late-embryo dead*. Namun kelompok kontrol cenderung memiliki persentase kematian embrio yang lebih rendah bila dibandingkan dengan kelompok perlakuan *in ovo feeding*. Sedangkan kematian embrio paling tinggi terdapat pada kelompok dengan injeksi asam amino l-lisin dan l-methionin. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian Zhu dkk. (2019) yang melaporkan injeksi asam amino lisin mengurangi persentase daya tetas dan meningkatkan persentase kematian embrio disebabkan injeksi lisin dapat merusak keseimbangan asam amino amnion, mengurangi penggunaan asam amino lainnya, dan kemudian memblokir sintesis protein, sehingga semakin membatasi kemampuan menghasilkan energi. Coskun dkk., (2014) juga melaporkan bahwa injeksi asam amino metionin menurunkan persentase daya tetas sebanyak 7% bila dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

Faktor yang menyebabkan meningkatnya kematian embrio pasca *in ovo feeding* yaitu rusaknya extra-embryonic membran dan perubahan osmolaritas cairan telur. Selain itu juga, bisa disebabkan oleh kesalahan pada saat injeksi yang dapat menyebabkan kematian embrio. Menurut Lilburn dan Loeffler (2015) kematian embrio terjadi akibat rusaknya kantung embrio (*yolk sac*, amnion, dan allantois) karena proses injeksi. Chen dkk. (2013) selain itu kematian embrio juga disebabkan oleh kontak alat injeksi dengan embrio dan tidak termanfaatkannya

senyawa yang diinjeksikan sehingga dapat bersifat toksik untuk embrio. Selain itu, memungkinkan juga terjadinya infeksi mikroba karena proses injeksi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa *in ovo feeding* beberapa jenis asam amino dan kombinasinya tidak berpengaruh terhadap perkembangan embrio ayam kampung, walaupun pemberian *in ovo feeding* beberapa asam amino dan kombinasinya memiliki kecenderungan yang lebih baik dari kelompok kontrol terhadap berat embrio dan berat tetas. Namun kelompok perlakuan kontrol cenderung memiliki persentase umur kematian yang lebih rendah dari kelompok perlakuan *in ovo feeding*.

Saran

Diperlukan adanya penelitian lebih lanjut mengenai pemberian beberapa asam amino dan kombinasinya melalui metode *in ovo feeding* terkait dengan performa pasca tetas.

DAFTAR PUSTAKA

- Adebambo A.O., C.O.N. Ikeobi, M.O. Ozoje, O.O. Oduguwa, dan A.A. Olufunmilayo. 2011. Combining abilities of growth traits among pure and crossbred meat type chickens. *Archivos de Zootecnia*, 60(232): 953-963.
- Adriana H.V. 2018. Characterization of embryonic mortality in broilers. *Revista M.V.Z Córdoba*, 23(1): 6500-6508.
- Al-Daraji, H. J., A. A. Al-Mashadani, W. K. Al-Mashadani, A. S. Al-Hassani, and H. A. Mirza. 2012. Effect of *in ovo* injection with L-arginine on productive and physiological traits of Japanese quail. *South Afr. J. Anim. Sci.* 42:139–145.
- Allee, G.L, G.F. Yi, C.D. Knight and J.J. Dibner. 2005. Impact of Glutamin and oasid supplement on growth performance, small Intestine morphology, and Immune response of broiler vaccinated and challenge with *Eimeria Maxima*. *Poult Sci* 84: 183-293.
- Al-Murrani, W. K. 1982. Effect of injecting amino acids into the egg on embryonic and subsequent growth in the domestic fowl. *Br. Poult. Sci.*, 23: 171-174.
- Amleni, M. L., Lisnahan, C. v., & Bira, G. F. 2020. The engaruh Supplementasi DI-Methionine terhadap Berat Hidup, Berat Karkas dan Konversi Pakan Ayam Broiler. *JAS*, 5(4), 57–60.
- Arifin, Hasanul. 2011. Peran Glutamin Pada Pasien Dengan Penyakit Kritis. Medan: *Medicinus Scientific Journal of Pharmaceutical Development and Medical Application*. 24(3),
- Asmawati, H. Sonjaya, A. Natsir., dan W. Pakiding. 2015. Native chicken embryo quality improvement through *in ovo* feeding. *Asian Jr. of Microbiol. Biotech. Env. Sc.*, 17 (1): 71-76.
- Asmawati, H. Sonjaya., A. Natsir., W. Pakiding dan H. Fachruddin. 2014. The effect of *in ovo feeding* on hatching weight and small intestinal tissue development of native chicken. *Asian. J. Microbiol. Biotech. and Envirom. Sci.*, 17: 69-74.
- Azhar M. 2016. Performa ayam kampung pra- dan pasca-tetas hasil *in ovo feeding* L-arginine. Tesis. Fakultas Ilmu dan Teknologi Peternakan Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Azhar M., D.P. Rahardja, dan W. Pakiding. 2016. Embryo development and posthatch performance of kampung chicken by *in ovo feeding* of L-Arginine. *Med. Pet.*, 39(3): 168-172

- Baggott G.K. 2001. Development of extra-embryonic membranes and fluid compartments. In: Deeming, D.C. (ed.) Perspectives in Fertilisation and Embryonic Development in Poultry. Lincolnshire, UK: Ratite Conference Books, pp. 23-29.
- Barboza WA, Rostagno HS, Albino LFT, Rodrigues PB. 2000. Nutritional requirement of digestible lysine for broiler chickens. Rev Bras Zootecn. 29:1098–1102.
- Bartell, S.M. & A.B. Batal. 2007. The effect of supplemental glutamine on growth performance, development of the gastrointestinal tract and humoral immune response of broilers. Poultry Science. 86:1940–1947.
- Belmonte, L., M. Coëffier, F. Le Pessot, O. Miralles-Barrachina, M. Hiron, A. Leplingard, J. F. Lemeland, B. Hecketsweiler, M. Daveau, P. Ducrotté dan P. Déchelotte. 2007. Effects of Glutamin supplementation on gut barrier, glutathione content and acute phase response in malnourished rats during inflammatory shock. World. J. Gastr. 13:2833-2840.
- Bhanja, S. K.; Mandal, A. B.; Agarwal, S. K. and Majumdar, S. 2012. Modulation of post-hatch-growth and immunocompetence through in ovo injection of limiting amino acids in broiler chickens. Indian Journal of Animal Sciences 82:993-998.
- Bouyeh M. 2013. Effects of excess dietary lysine and methionine on performance and Economical efficiency of broiler chicks. Ann Biol Res. 4:241–246.
- Boza J.J., Turini M., Moennok D. (2001): Effect of glutamine supplementation of the diet on tissue protein synthesis rate of glucocorticoid-treated rats. Nutrition, 17: 35–40.
- Chen, W., Y. T. L. V. H.X. Zhang, D. Ruan, S. Wang, and Y.C. Lin. 2013. Review: Developmental specificity in skeletal muscle of late-term avian embryos and its potential manipulation. Poultry Science 92: 2754–2764.
- Chen, W., Y.T. Lv, H.X. Zhang, D. Ruan, S. Wang, dan Y.C. Lin. 2013. Developmental specificity in skeletal muscle of late-term avian embryos and its potential manipulation. Poult. Sci., 92: 2754–2764
- Coşkun, İ., Erener, G., Şahin, A., Karadavut, U., Altop, A., & Okur, A. A. 2014. Impacts of *In ovo feeding* of DL-Methionine on Hatchability and Chick Weight. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 2(1), 47.
- Dalibard P, Hess V, Tutour LL, Peisker M, Peris S, Gutierrez AP, Redshaw M. 2014. Amino acids in animal nutrition. Belgium: Fevana Publication with Compliments from Evonik Industries.
- Ebrahimi M., H. Janmohammadi, H. D. Kia, G. Moghaddam, Z. Rajabi, S. A. Rafat, A. Javanmard. 2017. The effect of L-lysine in ovo feeding on body

weight characteristics and small intestine morphology in a day-old Ross broiler chicks. *Revue Méd. Vét.* 4(6): 116-124.

Elizabeth, R., & Rusdiana, S. 2012. Perbaikan Manajemen Usaha Ayam Kampung Sebagai Salah Satu Sumber Pendapatan Keluarga Petani di Pedesaan. Workshop Nasional Unggas Lokal.

Elwan, H. A. M., Elnesr, S. S., Xu, Q., Xie, C., Dong, X., & Zou, X. (2019). Effects of *in ovo* methionine-cysteine injection on embryonic development, antioxidant status, IGF-I and TLR4 gene expression, and jejunum histomorphometry in newly hatched broiler chicks exposed to heat stress during incubation. *Animals*, 9(1).

Fitriani, F., Husmimi, H., Masyitha, D., & Akmal, M. (2021). Histologis Perkembangan Embrio Ayam pada Masa Inkubasi Satu sampai Tujuh Hari. *Jurnal Agripet*, 21(1).

Foye O.T., Uni Z., McMurtry J.P. & Ferket P.R. (2006). The effects of amniotic nutrient administration, "*in ovo feeding*" of arginine and/or β -hydroxy- β -methyl butyrate (HMB) on insulin-like growth factors, energy metabolism and growth in turkey poults. *International Journal of Poultry Science*, 5(4):309-317.

Foye, O.T., Z. Uni dan P.R. Ferket. 2006. Effect of *in ovo feeding* egg white protein, hydroxyl-methylbutyrate, and carbohydrates on glycogen status and neonatal growth of turkeys. *Poult. Sci.*, 85: 1185-1192.

Gao, T., M. Zhao, L. Zhang, J. Li, L. Yu, P. Lv, F. Gao, and G. Zhou. 2017. Effect of *in ovo feeding* of L-arginine on the hatchability, growth performance, gastrointestinal hormones, and jejunal digestive and absorptive capacity of posthatch broilers. *J. Anim. Sci.* 95:3079–3092.

Givisiez, P. E. N., Moreira Filho, A. L. B., Santos, M. R. B., Oliveira, H. B., Ferket, P. R., Oliveira, C. J. B., & Malheiros, R. D. 2020. Chicken embryo development: metabolic and morphological basis for *in ovo feeding* technology. *Poultry Science*. 99(12): 6774–6782.

Gou-song, W., L. He-he, L. Lin-seng, and W. Ji-wen. 2012. Influence of *in ovo* injection igf-1 on weights of embryo, heart and liver of duck during hatching stages. *International journal of Poultry Science* 11(12): 756-760.

Gunawan. (2012). Evaluasi Model Pengembangan Usaha Ternak Ayam Buras dan Upaya Perbaikan. Disertasi. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Hakim M.R., Daryatmo, D.P. Rahardja, dan W. Pakiding. 2019. Hatching Performance of Indonesian Native Chicken Supplemented by L Glutamine at Different Days of Incubation. *Claza Journal of Animal Hunsbandri*, 4(1): 1-5.

- Horhoruw, W. M. dan Rajab. 2015. Identifikasi jenis kelamin anak ayam buras berdasarkan bobot dan indeks telur tetas berbeda. *Agrinimal*, 5(1): 6-10.
- Huettner, A. F. (1957). *Fundamental of Comparative Embriology of the Vertebrates*. The Masmillah Company. New York.
- Iskandar, S. (2010). *Optimalisasi Protein dan Energi Ransum untuk Meningkatkan Produksi Daging Ayam Lokal*. Ciawi, Bogor: Balai Penelitian Ternak.
- Kadam M. M., M. R. Barekatin, S. K. Bhanja, P. A. Iji. 2013. Prospects of in ovo feeding and nutrient supplementation for poultry: The science and commercial applications – a review. Article. Nagpur Veterinary College: India.
- Khajali, F. and Wideman, R.F. (2010) Dietary arginine: Metabolic, environmental, immunological and physiological interrelationships. *Worlds Poult. Sci. J.*, 66(4): 751-766.
- Kim, S. W., R. L. Mcpherson, and G. Wu. 2004. Dietary arginine supplementation enhances the growth of milk-fed young pigs. *J. Nutr.* 134:625–630.
- Kohli, R., C. J. Meininger, T. E. Haynes, W. Yan, J. T. Self, and G. Wu. 2004. Dietary L-arginine supplementation enhances endothelial nitric oxide synthesis in streptozotocin-induced diabetic rats. *J. Nutr.* 134:600–608.
- Kornasio, R., O. Halevy, O. Kedar, dan Z. Uni. 2011. Effect of *in ovo feeding* and its interaction with timing of first feed on glycogen reserves, muscle growth, and body weight. *2011 Poultry Science*, 90: 1467– 1477.
- Krisnan, R., Retnani, Y., Tangendjaja, B., Mutia, R., & Jayanegara, A. 2019. *In ovo feeding* of Butyric Acid Replacing Antibiotics Function to Increase Poultry Productivity. *Indonesian Bulletin of Animal and Veterinary Sciences*, 29(1), 35.
- Lilburn, M.S. dan S. Loeffler. 2015. Early intestinal growth and development in poultry. *Poult. Sci.*, 00: 1–8.
- Liu, T., Peng, J., Xiong¹, Y., Zhou, S., & Cheng¹, X. 2002. Effects of Dietary Glutamine and Glutamate Supplementation on Small Intestinal Structure, Active Absorption and DNA, RNA Concentrations in Skeletal Muscle Tissue of Weaned Piglets during d 28 to 42 of Age. *Asian-Aust. In J. Anim. Sci.* 15(2): 238-242.
- Mahardika, I.G., G.A.M. K. Dewi, I. K. Sumaidi, dan I. M. Suasta. 2013. Kebutuhan energi dan protein untuk hidup pokok dan pertumbuhan 56 pada ayam kampung umur 10-20 minggu. *Majalah ilmiah peternakan*, 16(1).
- Maiorka, A. A., V. F. Silva, E. Santin, S. A. Borges, I. C. Boleli dan M. Macari. 2000. Influência da suplementação de glutamina sobre o desempenho e o desenvolvimento de vilos e criptas do intestino delgado de frangos. *Arq. Bras. Med. Vet. Zoo.* 52:487-490.

- Maulina, Y., Widaryati, R., Jurusan Budidaya Perairan Universitas Darwan Ali, M., & Pengajar Jurusan Budidaya Perairan Universitas Darwan Ali, S. 2020. Pengaruh Penambahan Lisin pada Pakan Komersil Terhadap Pertumbuhan, dan Efisiensi Pemanfaatan Pakan Benih Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmu Hewani Tropika*, 9(2).
- McGruder B.M., W. Zhai, M.M. Keralapurath, P.D. Gerard, dan E.D. Peebles. 2011. Effects of in ovo injection of stimulant solutions on growth and yolk utilization in broiler embryo. *Poultry Science* 90: 1058-1066.
- Mroczek-Sosnowska, N., L. Monika, A. Wnuk, E. Sawosz, dan J. Niemiec. 2014. Effect of copper nanoparticles and copper sulfate administered in ovo on copper in breast muscle, liver, and spleen of broiler chickens. *Anim. Sci.*, 53: 135-142
- Muing. I., 2022. Peforma Tetas Dan Pertumbuhan Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin Melalui Pakan Induk Dan In Ovo Feeding. Thesis. Ilmu Dan Teknologi Peternakan. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Murakami A.E., Fernandes J.I.M., Hernandes L. & Santos T.C. (2012). Effects of starter diet supplementation with arginine on broiler production performance and on small intestine morphometry. *Brazilian Journal of Veterinary Research*, 32(3):259-266.
- Murphy. P. (2013). The First Steps to Forming a New Organism Descriptive Embryo. *Developmental Biology*.
- Nasruddin dan Arif Z. 2014. Analisa Perubahan Temperatur dan Kelembaban Relatif pada Inkubator Penetas Telur yang Menggunakan Fan dan Tidak Menggunakan Fan. *Jurnal Ilmiah Jurutera*. 1(1): 031–035.
- Newsholme, P. 2001. Why is L-Glutamin metabolism important to cells of the immune system in health, post-injury, surgery or infection. *J Nutr* 131: 25155 – 25225.
- Nunes AJ, Sá MV, Browdy CL, Vazquez-Anon M. 2014. Practical supplementation of shrimp and fish feeds with crystalline amino acids. *Aquaculture* 431: 20–27. Nunes AJ, Sá MV, Browdy CL, Vazquez-Anon M. 2014. Practical supplementation of shrimp and fish feeds with crystalline amino acids. *Aquaculture* 431: 20–27.
- Nurkasanah, B. 2002. Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan usaha ternak ayam kampung (studi kasus di desa karacak, kecamatan leuwiliang, kabupaten bogor). Skripsi. Jurusan Sosial Ekonomi Industri Peternakan. Institut pertanian Bogor. Bogor.
- Nuroso. (2010). Panen Ayam Pedaging dengan Produksi 2x Lipat. Jakarta: Penebar Swadaya.

- Ohta, Y., Kidd, M. T., dan Ishibashi, T. (2001). Embryo Growth and Amino Acid Concentration Profiles of Broiler Breeder Eggs, Embryos, and Chicks After In ovo Administration of Amino Acids. *Poultry Science*, 80(10): 1430–1436.
- Onbasilar E.E., E. Erdem, O. Hacan, dan S. Yalcin. 2014. Effects of breeder age on mineral contents and weight of yolk sac, embryo development, and hatchability in Pekin ducks. *Poultry Science* 93: 473-478.
- Ratriyanto, A., Indreswari ,R., Dan Sudiyono. 2012. Efektivitas Betain Pada Pakan Ayam Broiler Rendah Metionin Berdasarkan Parameter Bobot Badan Dan Karkas. Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret.
- Safaei A, Khesht FA, Froudi F, Abedini MR, Rahanjam SM. 2012. Effect of dietary supplementation levels of methionine in broilers diet on immune system and performance. *Poult. Sci.*, 91(Suppl. 1): 110.
- Sahan U., A. Ipek, dan A. Sozcu. 2014. Yolk sac fatty acid composition, yolk absorption, embryo development, and chick quality during incubation in eggs from young and old broiler breeders. *Poultry Science*. 93: 2069-2077.
- Salmanzadeh, M., Y. Ebrahimnezhad, H.A. Shahryar, and A. Lotfi. 2011. The effects of in ovo injection of L-threonine in broiler breeder eggs on characters of hatching and growth performance broiler chickens. *European Journal of Experimental Biology* 1 (4): 164-168.
- Samli, H. E., N. Senkoylu, F. Koc, M. Kanter, dan A. Agma. 2007.: Effects of *Enterococcus faecium* and dried whey on broiler performance, guthistomorphology and microbiota, *Arch. Anim. Nutr.* 61: 42–49.
- Sartika, T, dan S. Iskandar. 2007. Mengenal Plasma Nutfah Ayam Indonesia dan Pemanfaatannya. Balai Penelitian Ternak Puslitbangnak. Bogor.
- Shafey, T.M., A.S. Sami, and M.A. Abouheif. 2013. Effect of *in ovo feeding* of Lglutamine on hatchability performance and hatching tome of meat type breeder eggs. *Journal of Animal Veterinary Advances* 12 (1) : 135-139.
- Shafey, T.M., M.A. Alodan, I.M. Al-Ruqaie, and M.A. Abouheif. 2012. *in ovo feeding* of carbohydrates and incubated at a high incubation temperature on hatchability and glycogen status of chicks. *South African Journal of Animal Science* 42 (3): 210-220.
- Smirnov, A., E. Tako., P. R. Ferket and Z. Uni. 2006. Mucin gene expression and mucin content in the chicken intestinal goblet cells are affected by *in ovo feeding* of carbohydrates, *J. Poult. Sci.*, 85: 669–673.
- Smith, T. (2004). *Avian Embryo*. Mississippi State University: 4-10.
- Son, D. K., Lisnahan, C. V., & Nahak, O. R. 2020. The Effect of DL-Methionine Supplementation On Body Weight Gain, Feed Consumption And Feed

- Efficiency Of Broilers. *Journal of Tropical Animal Science and Technology*, 2(2), 37–44.
- Suharyanto, A. A. (2007). *Panen Ayam Kampung Dalam 7 Minggu Bebas Flu Burung*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Sulkifli. 2017. Pengaruh Injeksi *In Ovo* Glutamin Terhadap Peforma Ayam Buras Pascatetas. Skripsi. Fakultas Peternakan. Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Sundari, Zuprizal, Yuwanta T, Martin R. 2013. Metabolizable Energi of Ration Added with Nanocapsule of Turmeric Extract on Broiler Chicken. *Journal of the Indonesian Tropical Agriculture*, 38(1): 41-46.
- Suprayogi, P. S., Erlyna, W. R., dan Susi D. W. *Budidaya Ayam Kampung Intensif Melalui Program Pengembangan Usaha Inovasi Kampus*. Peternakan Fakultas Pertanian UNS, Surakarta.
- Suprijatna, E., Atmomarsono., dan R. Kartasujana. 2005. *Ilmu Dasar Ternak Unggas*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Surjono. 2001. *Proses perkembangan embrio*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Tabun, A. Ch. dan B. Ndoen. 2016. Performan pertumbuhan awal ayam buras pada fase starter yang diberi ransum komersil ayam broiler. *Partner*, 16(2): 83-87.
- Tako E, Ferket PR, Uni Z. Effects of *in ovo feeding* of carbohydrates and β -hydroxy- β -methylbutyrate on the development of chicken intestine. *Poult Sci* 2005; 83(12): 2023-2028.
- Tangara, M., W. Chen, J. Xu, F. R. Huang, and J. Peng. 2010. Effects of *in ovo feeding* of carbohydrates and arginine on hatchability, body weight, energy metabolism and perinatal growth in duck embryos and neonates. *Br. Poult. Sci.* 51:602–608.
- Tarigan, I. S., Gea, I., Situmorang, M., Dubois, W. R., & Widiastuti, M. (2021). Percepatan produksi daging ayam kampung melalui pengontrolan aspek pemeliharaan: Upaya peningkatan ekonomi keluarga pra sejahtera. *Jurnal Pionir*, 7(1), 10-26.
- Uni, Z., Ferket P.R., Tako E., and Kedar O. 2005. *In ovo feeding* Improves Energy Status of Late Term Chicken Embryos. *Poult Sci.*, 84: 764 – 770.
- Wu, G., F. W. Bazer, T. A. Davis, S. W. Kim, P. Li, J. M. Rhoads, M. C. Satterfield, S. B. Smith, T. E. Spencer, and Y. Yin. 2009. Arginine metabolism and nutrition in growth, health and disease. *Amino Acids*. 37:153–168.
- Xiao-Ying D., Y. Chu-Fen, T. Sheng-Qiu, J. Qing-Yan dan Z. Xiao-Ting. 2010. Effect and mechanism of glutamin on productive performance and egg quality of laying hens. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 23(8): 1049 – 1056.

- Yaman, A. 2010. Ayam Kampung Unggul 6 Minggu Panen. Penebar Swadaya. Depok.
- Yu, L. L., Gao, T., Zhao, M. M., Lv, P. A., Zhang, L., Li, J. L., Jiang, Y., Gao, F., & Zhou, G. H. (2018). *In ovo feeding* of L-arginine alters energy metabolism in post-hatch broilers. *Poultry Science*, 97(1), 140–148.
- Zhai W., D. E. Rowe, E. D. Peebles. 2011. Effects of commercial in ovo injection of carbohydrates on broiler embryogenesis. *Poultry Science* 90 :1295–1301.
- Zhu M. K., X. Y. Zhang, X. Y. Dong, and X. T. Zou. 2019. Effects of in ovo feeding of L-lysine on hatchability, hatching time, and early post-hatch development in domestic pigeons. *Poultry Science*, 98(11): 5533-5540.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis Ragam Berat Embrio Hasil *In Ovo Feeding* Beberapa Jenis Asam Amino Terhadap Perkembangan Embrio Ayam Kampung

Descriptive Statistics

Dependent Variable: berat embrio

perlakuan	kelompok	Mean	Std. Deviation	N
P0	kelompok1	22.6000	.	1
	kelompok2	23.5000	.	1
	kelompok3	25.9000	.	1
	Total	24.0000	1.70587	3
P1	kelompok1	23.5000	.	1
	kelompok2	25.2000	.	1
	kelompok3	27.2000	.	1
	Total	25.3000	1.85203	3
P2	kelompok1	23.1000	.	1
	kelompok2	26.0000	.	1
	kelompok3	23.7000	.	1
	Total	24.2667	1.53080	3
P3	kelompok1	24.8000	.	1
	kelompok2	25.5000	.	1
	kelompok3	23.2000	.	1
	Total	24.5000	1.17898	3
P4	kelompok1	23.6000	.	1
	kelompok2	25.5000	.	1
	kelompok3	26.6000	.	1
	Total	25.2333	1.51767	3
P5	kelompok1	23.4000	.	1
	kelompok2	24.4000	.	1
	kelompok3	25.2000	.	1
	Total	24.3333	.90185	3
Total	kelompok1	23.5000	.73212	6
	kelompok2	25.0167	.91086	6
	kelompok3	25.3000	1.58997	6
	Total	24.6056	1.34404	18

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: berat embrio

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	15.571 ^a	7	2.224	1.469	.280
Intercept	10897.801	1	10897.801	7198.547	.000
perlakuan	4.329	5	.866	.572	.721
kelompok	11.241	2	5.621	3.713	.062
Error	15.139	10	1.514		
Total	10928.510	18			
Corrected Total	30.709	17			

a. R Squared = .507 (Adjusted R Squared = .162)

Lampiran 2. Analisis Ragam Berat *Yolk sac* Hasil *In Ovo Feeding* Beberapa Jenis Asam Amino Terhadap Perkembangan Embrio Ayam Kampung

Descriptive Statistics

Dependent Variable: berat yolk sac

perlakuan	kelompok	Mean	Std. Deviation	N
P0	kelompok1	8.6000	.	1
	kelompok2	8.2000	.	1
	kelompok3	8.2000	.	1
	Total	8.3333	.23094	3
P1	kelompok1	8.4000	.	1
	kelompok2	8.1000	.	1
	kelompok3	8.6000	.	1
	Total	8.3667	.25166	3
P2	kelompok1	7.3000	.	1
	kelompok2	9.8000	.	1
	kelompok3	7.2000	.	1
	Total	8.1000	1.47309	3
P3	kelompok1	8.3000	.	1
	kelompok2	7.3000	.	1
	kelompok3	8.1000	.	1
	Total	7.9000	.52915	3
P4	kelompok1	7.8000	.	1
	kelompok2	7.4000	.	1
	kelompok3	7.2000	.	1
	Total	7.4667	.30551	3
P5	kelompok1	7.2000	.	1
	kelompok2	7.6000	.	1
	kelompok3	7.3000	.	1
	Total	7.3667	.20817	3
Total	kelompok1	7.9333	.59217	6
	kelompok2	8.0667	.92448	6
	kelompok3	7.7667	.60882	6
	Total	7.9222	.69244	18

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: berat yolk sac

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3.016 ^a	7	.431	.839	.580
Intercept	1129.709	1	1129.709	2199.779	.000
perlakuan	2.744	5	.549	1.069	.432
kelompok	.271	2	.136	.264	.773
Error	5.136	10	.514		
Total	1137.860	18			
Corrected Total	8.151	17			

a. R Squared = .370 (Adjusted R Squared = -.071)

Lampiran 3. Analisis Ragam Berat Komponen Lain Hasil *In Ovo Feeding* Beberapa Jenis Asam Amino Terhadap Perkembangan Embrio Ayam Kampung

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Berat Komponen Lain

Perlakuan	Kelompok	Mean	Std. Deviation	N
P0	kelompok1	2.9000	.	1
	kelompok2	2.5000	.	1
	kelompok3	3.1000	.	1
	Total	2.8333	.30551	3
P1	kelompok1	3.3000	.	1
	kelompok2	3.6000	.	1
	kelompok3	3.1000	.	1
	Total	3.3333	.25166	3
P2	kelompok1	3.2000	.	1
	kelompok2	4.2000	.	1
	kelompok3	2.9000	.	1
	Total	3.4333	.68069	3
P3	kelompok1	3.1000	.	1
	kelompok2	3.8000	.	1
	kelompok3	4.0000	.	1
	Total	3.6333	.47258	3
P4	kelompok1	2.7000	.	1
	kelompok2	3.1000	.	1
	kelompok3	3.3000	.	1
	Total	3.0333	.30551	3
P5	kelompok1	3.4000	.	1
	kelompok2	3.1000	.	1
	kelompok3	2.9000	.	1
	Total	3.1333	.25166	3
Total	kelompok1	3.1000	.26077	6
	kelompok2	3.3833	.60470	6
	kelompok3	3.2167	.41191	6
	Total	3.2333	.43791	18

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Berat Komponen Lain

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1.503 ^a	7	.215	1.223	.373
Intercept	188.180	1	188.180	1071.233	.000
Perlakuan	1.260	5	.252	1.435	.293
Kelompok	.243	2	.122	.693	.523
Error	1.757	10	.176		
Total	191.440	18			
Corrected Total	3.260	17			

a. R Squared = .461 (Adjusted R Squared = .084)

Lampiran 4. Analisis Ragam Daya tetas Hasil *In Ovo Feeding* Beberapa Jenis Asam Amino Terhadap Perkembangan Embrio Ayam Kampung

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Daya Tetas

Perlakuan	Kelompok	Mean	Std. Deviation	N
P0	kelompok1	96.0000	.	1
	kelompok2	90.0000	.	1
	kelompok3	96.0000	.	1
	Total	94.0000	3.46410	3
P1	kelompok1	93.0000	.	1
	kelompok2	93.0000	.	1
	kelompok3	90.0000	.	1
	Total	92.0000	1.73205	3
P2	kelompok1	86.0000	.	1
	kelompok2	80.0000	.	1
	kelompok3	96.0000	.	1
	Total	87.3333	8.08290	3
P3	kelompok1	36.0000	.	1
	kelompok2	80.0000	.	1
	kelompok3	96.0000	.	1
	Total	70.6667	31.06981	3
P4	kelompok1	56.0000	.	1
	kelompok2	73.0000	.	1
	kelompok3	80.0000	.	1
	Total	69.6667	12.34234	3
P5	kelompok1	86.0000	.	1
	kelompok2	83.0000	.	1
	kelompok3	90.0000	.	1
	Total	86.3333	3.51188	3
Total	kelompok1	75.5000	24.03123	6
	kelompok2	83.1667	7.30525	6
	kelompok3	91.3333	6.28225	6
	Total	83.3333	15.53743	18

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Daya Tetas

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2435.667 ^a	7	347.952	2.086	.141
Intercept	125000.000	1	125000.000	749.251	.000
Perlakuan	1683.333	5	336.667	2.018	.161
Kelompok	752.333	2	376.167	2.255	.156
Error	1668.333	10	166.833		
Total	129104.000	18			
Corrected Total	4104.000	17			

a. R Squared = .593 (Adjusted R Squared = .309)

Lampiran 5. Analisis Ragam Berat tetas Hasil *In Ovo Feeding* Beberapa Jenis Asam Amino Terhadap Perkembangan Embrio Ayam Kampung

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Berat Tetas

Perlakuan	Kelompok	Mean	Std. Deviation	N
P0	kelompok1	29.6000	.	1
	kelompok2	28.0000	.	1
	kelompok3	29.2000	.	1
	Total	28.9333	.83267	3
P1	kelompok1	30.4000	.	1
	kelompok2	30.4000	.	1
	kelompok3	30.2000	.	1
	Total	30.3333	.11547	3
P2	kelompok1	24.3000	.	1
	kelompok2	32.4000	.	1
	kelompok3	32.6000	.	1
	Total	29.7667	4.73533	3
P3	kelompok1	30.5000	.	1
	kelompok2	31.3000	.	1
	kelompok3	33.4000	.	1
	Total	31.7333	1.49778	3
P4	kelompok1	30.0000	.	1
	kelompok2	29.7000	.	1
	kelompok3	30.8000	.	1
	Total	30.1667	.56862	3
P5	kelompok1	30.6000	.	1
	kelompok2	28.4000	.	1
	kelompok3	32.8000	.	1
	Total	30.6000	2.20000	3
Total	kelompok1	29.2333	2.44513	6
	kelompok2	30.0333	1.68839	6
	kelompok3	31.5000	1.67212	6
	Total	30.2556	2.08615	18

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Berat Tetas

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	28.769 ^a	7	4.110	.909	.536
Intercept	16477.176	1	16477.176	3644.139	.000
Perlakuan	12.911	5	2.582	.571	.721
Kelompok	15.858	2	7.929	1.754	.222
Error	45.216	10	4.522		
Total	16551.160	18			
Corrected Total	73.984	17			

a. R Squared = .389 (Adjusted R Squared = -.039)

Lampiran 6. Analisis Ragam kematian Embrio-Early Hasil *In Ovo Feeding* Beberapa Jenis Asam Amino Terhadap Perkembangan Embrio Ayam Kampung

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Perlakuan	18	1.00	6.00	3.5000	1.75734
Kelompok	18	1.00	3.00	2.0000	.84017
Umur kematian-early	18	.00	33.30	6.2833	9.94504
Valid N (listwise)	18				

Lampiran 7. Analisis Ragam kematian Embrio-Middle Hasil *In Ovo Feeding* Beberapa Jenis Asam Amino Terhadap Perkembangan Embrio Ayam Kampung

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Perlakuan	18	1.00	6.00	3.5000	1.75734
Kelompok	18	1.00	3.00	2.0000	.84017
Umur kematian-middle	18	.00	16.60	4.7833	5.12310
Valid N (listwise)	18				

Lampiran 8. Analisis Ragam kematian Embrio-Late Hasil *In Ovo Feeding* Beberapa Jenis Asam Amino Terhadap Perkembangan Embrio Ayam Kampung

Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Perlakuan	18	1.00	6.00	3.5000	1.75734
Kelompok	18	1.00	3.00	2.0000	.84017
Umur kematian-late	18	.00	13.30	5.1444	3.06675
Valid N (listwise)	18				

Lampiran 9. Dokumentasi Pelaksanaan Penelitian



Ket : Pengeboran dan injeksi In Ovo beberapa jenis asam amino



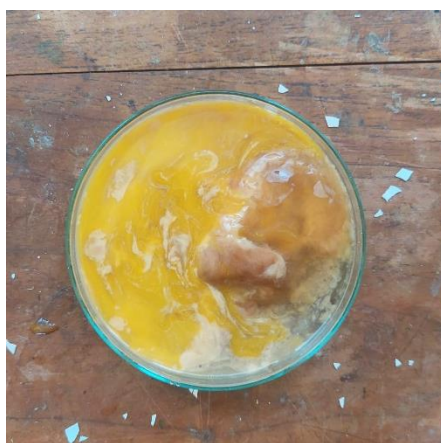
Ket : Pengamatan berat komponen lain



Ket : Penimbangan Bahan Injeksi



Ket : Pengamatan berat embrio



Ket : Pengamatan umur kematian embrio



Ket : Candling telur

RIWAYAT HIDUP



Nur Fauzan Fikri biasa di panggil fauzan atau ocang, Lahir di Makassar pada tanggal 12 April 2000. Penulis anak pertama dari dua bersaudara yang berasal dari pasangan ayah yang bernama Poniman dan ibu yang Bernama Buniati. Ayah penulis bekerja sebagai wiraswasta dan Ibu penulis bekerja sebagai ibu rumah tangga. Penulis memiliki seorang adik perempuan bernama Bella Alfiyyah. Kedua orang tua penulis bertempat tinggal di Desa Sumberdadi Kecamatan Tana Lili Kabupaten Luwu Utara. Jenjang pendidikan formal yang pernah ditempuh penulis adalah SDN 210 Minna namun pindah ke SDN 209 Sumberdadi, kemudian melanjutkan sekolah di SMP Negeri 1 Bone-Bone, setelah lulus pada tahun 2015 penulis melanjutkan kejenjang selanjutnya yaitu di SMA Negeri 1 Bone-Bone yang sekarang berubah nama menjadi SMA Negeri 4 Luwu Utara dan Lulus pada tahun 2018. Selanjutnya pada tahun yang sama, penulis diterima dan menempuh Pendidikan S-1 (Strata 1) di Perguruan Tinggi Negeri (PTN) Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar melalui jalur SBMPTN. Saat ini penulis mengikuti beberapa organisasi yaitu Himpunan Mahasiswa Produksi ternak (HIMAPROTEK-UH) dan UKM Panahan (UKMP). Selama kuliah penulis juga tergabung dalam Tim Asisten Laboratorium Ilmu Ternak Unggas, dan Asisten praktikum teknologi Penetasan dan Pembibitan unggas tahun 2020. Sampai Tahun 2023 penulis masih menjadi Asisten praktikum Teknologi Penetasan dan Pembibitan unggas. Penulis berharap kedepannya bisa menyelesaikan studi S1 dengan baik, mendapatkan pekerjaan serta dapat membahagiakan kedua orang tua penulis.

