

**PERFORMA TETAS DAN PERTUMBUHAN AYAM
KAMPUNG HASIL PEMBERIAN L-ARGININ MELALUI
PAKAN INDUK DAN *IN OVO FEEDING***

HATCHING PERFORMANCE AND GROWTH OF NATIVE CHICKENS
DUE TO SUPPLEMENTATION OF L-ARGININE IN RATION AND IN OVO
FEEDING

**IKRAM MUING
I012192014**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

**PERFORMA TETAS DAN PERTUMBUHAN AYAM KAMPUNG
HASIL PEMBERIAN L-ARGININ MELALUI PAKAN INDUK
DAN *IN OVO FEEDING***

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Magister

Program Studi
Ilmu dan teknologi Peternakan

Disusun dan diajukan oleh

IKRAM MUING
I012192014

Kepada

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

PERFORMA TETAS DAN PERTUMBUHAN AYAM KAMPUNG HASIL
PEMBERIAN L-ARGININ MELALUI PAKAN INDUK DAN *IN OVO*
FEEDING

Disusun dan Diajukan Oleh

IKRAM MUING
1012192014

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian Tesis yang dibentuk dalam
rangka Penyelesaian Studi Program Magister Program Studi Ilmu dan
Teknologi Peternakan Fakultas Peternakan
Universitas Hasanuddin
Pada Tanggal 19 Agustus 2022

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

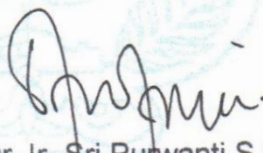
Menyetujui

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



Dr. Ir. Wempie Pakiding, M.Sc
NIP. 19640508 199003 1 002



Dr. Ir. Sri Purwanti, S.Pt., M.Si IPM, ASEAN Eng
NIP. 19751101 200312 2 002

Ketua Program Studi
Ilmu dan Teknologi Peternakan

Dekan 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 : Ikram Muing
NIM : I012192014
Program Studi : Ilmu dan Teknologi Peternakan
Jenjang : S2

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya yang berjudul

Performa Tetas dan Pertumbuhan Ayam Kampung Hasil Pemberian
L-Arginin melalui Pakan Induk dan *In Ovo Feeding*

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambil alihan orang lain bahwa 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, 19 Agustus 2022

Yang menyatakan



Ikram Muing

PRAKATA

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji hanya milik Allah ta'ala. Kami memuji-Nya, meminta pertolongan, dan memohon ampunan kepada-Nya. Kami berlindung kepada Allah dari kejahatan jiwa kami dan keburukan amal perbuatan kami. Barang siapa yang diberi petunjuk oleh Allah, niscaya tidak ada yang dapat menyesatkannya, dan barangsiapa disesatkan-Nya, pasti tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Kita memohon kepada-Nya untuk tetap istiqamah di jalan-Nya di atas Al-Qur'an dan As-Sunnah

Limpahkan rasa hormat, kasih sayang, cinta dan terima kasih tiada tara kepada Ayahanda Muing dan Ibunda Sunarti yang telah melahirkan, mendidik dan membesarkan dengan penuh cinta dan kasih sayang yang begitu tulus kepada penulis sampai saat ini dan senantiasa memanjatkan do'a dalam kehidupannya untuk keberhasilan penulis. Semoga Allah senantiasa melindunginya dan mengumpulkan keluarga kami dalam syurganya.

Gagasan yang melatari tajuk permasalahan ini timbul dari diskusi yang mendalam dengan bapak Dr. Ir. Wempie Pakiding, M.Sc. serta pengamatan terhadap perkembangan ayam kampung. Penulis bermaksud menyumbangkan beberapa konsep untuk meningkatkan pertumbuhan ayam kampung dengan modifikasi performa.

Ungkapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis haturkan dengan segala keikhlasan dan kerendahan hati kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Wempie Pakiding, M.Sc. selaku Pembimbing Utama dan kepada Ibu Dr. Ir. Sri Purwanti, S.Pt., M.Si., IPM., ASEAN Eng. selaku

Pembimbing Anggota atas didikan, bimbingan, serta waktu yang telah diluangkan untuk memberikan petunjuk dan menyumbangkan pikirannya dalam membimbing penulis mulai dari perencanaan penelitian sampai selesainya tesis ini.

2. Bapak Rektor UNHAS, Bapak Dekan, Pembantu Dekan I, II dan III dan seluruh Bapak Ibu Dosen yang telah melimpahkan ilmunya kepada penulis, dan Bapak Ibu Staf Pegawai Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.
3. Bapak prof. Dr. Ir. Ambo Ako, M.Sc. sebagai ketua Program Studi ITPK.
4. Ibu Dr. Jamila, S.Pt., M.Si., Ibu Dr. A. Mujnisa, S.Pt., MP., dan Ibu Dr. Ir. Nancy Lahay, MP. selaku pembahas yang telah banyak memberikan masukan dan nasehat bagi penulis
5. Bapak Muhammad Rachman Hakim S.Pt., M.P., dan Daryatmo, S.Pt., M.P. yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan motivasi, nasehat, dukungan dan terlebih pelajaran hidup kepada penulis.
6. Ustadz Shabaruddin, Hamri, dan Arbiansyah yang telah menjadi seorang guru, kakak, Sahabat, dan teman yang sangat berarti bagi penulis.
7. Perempuan heba'na Jl. Bung (kanda dan Teman seperjuangan) yang telah banyak membantu awal perkuliahan di UNHAS.

8. Kepada Asatidzah Kantor DPP Wahdah Islamiyah, teman-teman Ashabul Hijrah, Poultry Crew, KKI Tsabit bin Aslam, telah banyak memberi nasihat dan mengingatkan penulis.
9. Kepada teman-teman seperjuangan ASECTH 2019.2, ITPK 2019.1, ITPK 2020.1, dan Larfa 013.
10. Asatidzah dan teman-teman di Departemen Urusan Wilayah dan Daerah DPP WI yang telah banyak memberi wadah terhadap penulis untuk berproses dan belajar.

Banyak kendala yang dihadapi oleh penulis dalam rangka penusunan tesis ini dan berkat bantuan dari berbagai pihak setelah taufik Allah Ta'ala, maka tesis ini dapat selesai pada waktunya. Dengan sangat rendah hati, penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik serta saran pembaca sangat diharapkan adanya oleh penulis demi perkembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan nantinya, terlebih khusus di bidang peternakan. Semoga tesis ini dapat memberi manfaat bagi para pembaca terutama bagi penulis itu sendiri.

Makassar, 10 Agustus 2022

Ikram Muing

ABSTRAK

Ikram Muing. Performa Tetas dan Pertumbuhan Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui Pakan Induk dan *In Ovo Feeding* (Dibimbing oleh **Wempie Pakiding** dan **Sri Purwanti**)

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan asam amino L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* terhadap performa tetas dan pertumbuhan ayam kampung. Penelitian tahap pertama menggunakan 60 butir telur fertil diperoleh dari induk yang diberi pakan komersil dengan penambahan L-Arginin 0% dan 60 butir telur fertil diperoleh dari induk yang diberi pakan komersil dengan penambahan L-Arginin 0,25%. Telur disusun berdasarkan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dan 3 kelompok. Perlakuan tersebut terdiri atas, P0 (kontrol = Pakan induk + 0% L-Arginin dan tanpa injeksi L-Arginin); P1 (Pakan induk + 0% L-Arginin dan injeksi 2% L-Arginin); P2 (Pakan induk + 0,25% L-Arginin dan tanpa injeksi L-Arginin); P3 (Pakan induk + 0,25% L-Arginin dan injeksi 2% L-Arginin). Penelitian tahap ke-2 menggunakan 84 DOC dari masing-masing periode penetasan, dengan susunan perlakuan yang sama. Parameter yang diukur yaitu performa pratetas, performa tetas, performa pertumbuhan, morfometrik usus halus, histologi usus halus, dan dimensi otot. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan asam amino L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* tidak memberikan pengaruh nyata terhadap performa pratetas, performa tetas, performa pertumbuhan, morfometrik usus halus, histologi usus halus, dan dimensi otot ayam kampung. Kesimpulan bahwa penambahan asam amino L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* tidak mempengaruhi performa pratetas, performa tetas, performa pertumbuhan, morfometrik usus halus, histologi usus halus, dan dimensi otot ayam kampung.

Katakunci: ayam kampung, pakan induk, *in-ovo-feeding*, L-Arginin, performa.

ABSTRACT

Ikram Muing. Hatching Performance and Growth of Native Chickens due to Supplementation of L-Arginine in Ration and In Ovo Feeding (Supervised by **Wempie Pakiding** and **Sri Purwanti**)

This study aims to determine the effect of supplementing the amino acid L-Arginine in the ration and in ovo feeding on pre-hatching performance, hatching performance, growth performance, small intestine morphometrics, small intestine histology, and muscle dimensions of native chickens. The first stage of the study used 60 fertile eggs obtained from hen with supplemented by 0% L-Arginine in ration and 60 fertile eggs obtained from hen with supplemented by 0.25% L-Arginine in ration. Eggs randomly arranged according to Randomized Block Design (RBD) consisted of four treatments and three groups. The treatments were Control (Ration + 0% L-Arginine and no L-Arginine injection), P1 (Ration + 0% L-Arginine and 2% L-Arginine injection), P2 (Ration + 0.25% L-Arginine and no L-Arginine injection), and P3 (Ration + 0.25% L-Arginine and injection 2% L-Arginine). The second stage of the study used 84 DOCs from each hatching period, with the same treatment arrangement. Parameters measured were pre-hatching performance, hatching performance, growth performance, small intestine morphometrics, small intestine histology, and muscle dimensions. The results showed that addition of the amino acid L-Arginine in ration and treated by L-Arginine in ovo feeding did not affect ($P>0,05$) pre-hatching performance, hatching performance, growth performance, small intestine morphometrics, small intestine histology, and muscle dimensions of native chickens. In conclusion, the addition of the amino acid L-Arginine in the ration in ovo feeding did not have profound effects on pre-hatching performance, hatching performance, growth performance, small intestine morphometrics, small intestine histology, and muscle dimensions of native chickens.

Keywords: native chicken, ration, in ovo feeding, L-Arginine, performance.



DAFTAR ISI

	Halaman
PRAKATA	v
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Kegunaan Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Ayam Kampung	7
B. Periode Inkubasi	13
C. Perkembangan Embrio	15
D. Myogenesis	20
E. <i>In Ovo Feeding</i>	23
F. L-Arginin	26
G. Kerangka Pikir	29
H. Hipotesis	32
III. METODE PENELITIAN	33
A. Waktu dan Tempat	33

B. Materi Penelitian	33
C. Rancangan Penelitian	34
D. Prosedur Penelitian	35
E. Parameter	41
F. Analisa Data	48
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	50
A. Performa Pratetas	50
B. Performa Tetas	55
C. Performa Pertumbuhan	61
D. Morfometrik Usus Halus	69
E. Histologi Usus Halus	72
F. Histologi Otot Dada	77
V. KESIMPULAN DAN SARAN	82
A. Kesimpulan	82
B. Saran	82
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN	102

DAFTAR TABEL

Nomor	halaman
1. Performa Ayam Buras	9
2. Suhu dan Kelembaban Selama Periode Inkubasi pada Ternak Unggas	14
3. Perkembangan Embrio Ayam	18
4. Senyawa yang Digunakan dalam Metode <i>In Ovo</i>	24
5. Kandungan Nutrisi Pakan Indukan Komersil	35
6. kandungan Nutrisi Pakan Komersil	39
7. Performa Pratetas Telur Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Argiin melalui pakan induk dan <i>In Ovo Feding</i> umur 18 Hari	50
8. Daya Tetas , Berat Tetas, Serta Rasio berat Tetas dengan Berat Telur Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan <i>In Ovo Feeding</i>	55
9. Konsumsi Pakan, Pertambahan Berat Badan, Berat Badan Akhir dan Konversi Pakan Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan induk <i>In Ovo Feeding</i>	61
10. Berat Usus Halus Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan <i>In Ovo Feding</i>	69
11. Panjang Usus Halus Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan <i>In Ovo Feding</i>	71
12. Histologi Usus Halus Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan <i>In Ovo Feding</i>	72
13. Histologi Otot Dada Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan <i>In Ovo Feding</i>	78

DAFTAR GAMBAR

Nomor	halaman
1. Kondisi telur selama periode inkubasi	13
2. Perkembangan embrio ayam selama periode inkubasi	17
3. Serabut otot	21
4. Pengaruh L-Arginin terhadap sintesis protein dan lemak	28
5. Kerangka pikir penelitian	31
6. Pengukuran morfometrik vili: (a) Tinggi vili, (b) Kedalaman kript, (c) Lebar basal vili, dan (d) Lebar apikal vili (Iji dkk., 2001)	46
7. Pengukuran dimensi <i>myofiber</i> (a) jumlah <i>myofiber</i> , (b) luas permukaan <i>myofiber</i> , (c) diameter panjang <i>myofiber</i> , dan (d) diameter pendek <i>myofiber</i>	48
8. Umur kematian embrio ayam kampung hasil pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan <i>in ovo feeding</i>	57
9. Pertumbuhan mingguan ayam kampung hasil pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan <i>in ovo feeding</i>	68

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor		halaman
1.	Hasil Analisis Ragam Berat Telur yang Digunakan pada Penelitian	102
2.	Hasil Analisis Ragam Berat <i>Yolk</i> Hasil pemberian L-Arginin melalui Pakan Induk dan <i>In Ovo Feeding</i>	104
3.	Hasil Analisis Ragam Berat Komponene Campuran Hasil pemberian L-Arginin melalui Pakan Induk dan <i>In Ovo Feeding</i>	106
4.	Hasil Analisis Ragam Berat Embrio Hasil pemberian L-Arginin melalui Pakan Induk dan <i>In Ovo Feeding</i>	108
5.	Hasil Analisis Ragam Rasio Berat Embrio dengan Berat Telur Hasil pemberian L-Arginin melalui Pakan Induk dan <i>In Ovo Feeding</i>	110
6.	Hasil Analisis Ragam Daya Tetas Telur Ayam Kampung Hasil pemberian L-Arginin melalui Pakan Induk dan <i>In Ovo Feeding</i>	112
7.	Hasil Analisis Ragam Bobot Tetas Telur Ayam Kampung Hasil pemberian L-Arginin melalui Pakan Induk dan <i>In Ovo Feeding</i>	114
8.	Hasil Analisis Ragam Rasio Berat Tetas dangan Berat Telur Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan <i>In Ovo Feeding</i>	116
9.	Hasil Analisis Ragam Umur Kematian Embrio (early) Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan <i>In Ovo Feeding</i>	118
10.	Hasil Analisis Ragam Umur Kematian Embrio (middle) Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin Melalui Pakan Induk dan <i>In Ovo Feeding</i>	120

11.	Hasil Analisis Ragam Umur Kematian Embrio (Late) Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin Melalui Pakan Induk dan <i>In Ovo Feeding</i>	122
12.	Hasil Analisis Ragam Konsumsi Pakan Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin Melalui Pakan Induk dan <i>In Ovo Feeding</i>	124
13.	Hasil Analisis Ragam Pertambahan Berat Badan Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin Melalui Pakan Induk dan <i>In Ovo Feeding</i>	126
14.	Hasil Analisis Ragam Konversi Pakan Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin Melalui Pakan Induk dan <i>In Ovo Feeding</i>	128
15.	Hasil Analisis Ragam Berat Badan Akhir Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin Melalui Pakan Induk dan <i>In Ovo Feeding</i>	130
16.	Hasil Analisis Ragam Berat Badan Ayam Kampung Minggu ke-1 Hasil Pemberian L-Arginin Melalui Pakan Induk dan <i>In Ovo Feeding</i>	132
17.	Hasil Analisis Ragam Berat Badan Ayam Kampung Minggu ke-2 Hasil Pemberian L-Arginin Melalui Pakan Induk dan <i>In Ovo Feeding</i>	134
18.	Hasil Analisis Ragam Berat Badan Ayam Kampung Minggu ke-3 Hasil Pemberian L-Arginin Melalui Pakan Induk dan <i>In Ovo Feeding</i>	136
19.	Hasil Analisis Ragam Berat Badan Ayam Kampung Minggu ke-4 Hasil Pemberian L-Arginin Melalui Pakan Induk dan <i>In Ovo Feeding</i>	138
20.	Hasil Analisis Ragam Berat Badan Ayam Kampung Minggu ke-5 Hasil Pemberian L-Arginin Melalui Pakan Induk dan <i>In Ovo Feeding</i>	140

21.	Hasil Analisis Ragam Berat Badan Ayam Kampung Minggu ke-6 Hasil Pemberian L-Arginin Melalui Pakan Induk dan <i>In Ovo Feeding</i>	142
22.	Hasil Analisis Ragam Berat Duodenum Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin Melalui Pakan Induk dan <i>In Ovo Feeding</i>	144
23.	Hasil Analisis Ragam Berat Jejunum Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin Melalui Pakan Induk dan <i>In Ovo Feeding</i>	146
24.	Hasil Analisis Ragam Berat Ileum Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin Melalui Pakan Induk dan <i>In Ovo Feeding</i>	148
25.	Hasil Analisis Ragam Berat Total Usus Halus Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin Melalui Pakan Induk dan <i>In Ovo Feeding</i>	150
26.	Hasil Analisis Ragam Panjang Duodenum Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin Melalui Pakan Induk dan <i>In Ovo Feeding</i>	152
27.	Hasil Analisis Ragam Panjang Jejunum Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin Melalui Pakan Induk dan <i>In Ovo Feeding</i>	154
28.	Hasil Analisis Ragam Panjang Ileum Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin Melalui Pakan Induk dan <i>In Ovo Feeding</i>	156
29.	Hasil Analisis Ragam Panjang Total Usus Halus Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin Melalui Pakan Induk dan <i>In Ovo Feeding</i>	158
30.	Hasil Analisis Ragam Tinggi Vili Usus Halus Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin Melalui Pakan Induk dan <i>In Ovo Feeding</i>	160

31.	Hasil Analisis Ragam Lebar Vili Usus Halus Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin Melalui Pakan Induk dan <i>In Ovo Feeding</i>	162
32.	Hasil Analisis Ragam Kedalaman Kripta Usus Halus Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin Melalui Pakan Induk dan <i>In Ovo Feeding</i>	164
33.	Hasil Analisis Ragam Luas Permukaan Vili Usus Halus Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin Melalui Pakan Induk dan <i>In Ovo Feeding</i>	166
34.	Hasil Analisis Ragam Jumlah <i>Myofiber</i> Otot Dada Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin Melalui Pakan Induk dan <i>In Ovo Feeding</i>	168
35.	Hasil Analisis Ragam Diameter <i>Myofiber</i> Otot Dada Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin Melalui Pakan Induk dan <i>In Ovo Feeding</i>	170
36.	Hasil Analisis Ragam Luas Permukaan <i>Myofiber</i> Otot Dada Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin Melalui Pakan Induk dan <i>In Ovo Feeding</i>	172
37.	Gambaran Mikroskopis (Pembesaran 8x) Vili Usus Halus Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin Melalui Pakan Induk dan <i>In Ovo Feeding</i>	174
38.	Gambaran Mikroskopis (Pembesaran 6x) Otot Dada (Pengukuran Jumlah <i>Myofiber</i>) Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin Melalui Pakan Induk dan <i>In Ovo Feeding</i>	175
39.	Gambaran Mikroskopis (Pembesaran 8x) Otot (Diameter <i>Myofiber</i>) Ayam Kampung Hasil Pemberian L- Arginin Melalui Pakan Induk dan <i>In Ovo Feeding</i>	176
40.	Gambaran Mikroskopis (Pembesaran 8x) Otot Dada (Luas Permukaan) Ayam Kampung Hasil Pemberian L- Arginin Melalui Pakan Induk dan <i>In Ovo Feeding</i>	177
41.	Dokumentasi Penelitian	178

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Ayam Buras (Bukan Ras) atau biasa juga disebut ayam kampung merupakan ayam lokal Indonesia yang sudah lekat dengan kehidupan masyarakat. Potensi ayam kampung patut dikembangkan untuk meningkatkan pendapatan dan gizi masyarakat. Kontribusi ayam kampung terhadap produksi daging unggas cukup tinggi. Ayam kampung mempunyai kelebihan pada daya adaptasi tinggi karena mampu menyesuaikan diri dengan berbagai situasi, kondisi lingkungan, dan perubahan iklim serta cuaca setempat. Disamping itu, kemampuan bertahan dan berkembang biak dengan kualitas pakan yang rendah serta lebih tahan terhadap penyakit merupakan keunggulan tersendiri ayam buras dibanding dengan strain-strain ayam komersil baik itu ayam ras pedaging maupun ayam ras petelur.

Permasalahan yang dihadapi dalam pengembangan ayam buras adalah pertumbuhan yang lebih lambat dan tingkat kematian yang tinggi (Pramudiati, 2009). Faktor genetik dan sistem pemeliharaan yang masih bersifat tradisional ekstensif merupakan faktor utama yang perlu mendapat perhatian dalam upaya mengatasi permasalahan tersebut (Gunawan, 2002). Kajian tentang peningkatan pertumbuhan ayam buras telah banyak dilakukan. Perbaikan pakan dengan menggunakan pakan komersil yang dilakukan Zakaria (2004) telah menunjukkan hasil berupa tingkat

pertumbuhan yang lebih baik, namun efisiensi penggunaan pakan masih perlu dikaji lebih lanjut. Pada penelitian Adebambo dkk. (2011) diketahui bahwa persilangan dilaporkan sebagai metode yang tepat untuk meningkatkan pertumbuhan ayam kampung namun disisi lain dapat menyebabkan penurunan kemampuan adaptasi dan daya tahan terhadap penyakit.

Peningkatan performa ayam kampung lebih dini dapat dilakukan dengan peningkatan kualitas telur tetas melalui nutrisi induknya. Nutrisi sederhana yang dapat digunakan adalah asam amino L-Arginin. L-Arginin yang ditambahkan pada pakan indukan ayam kampung diduga dapat meningkatkan deposisi nutrisi ke dalam telur. Basiouni dkk. (2006) melaporkan bahwa L-Arginin dapat meningkatkan pematangan follikel *yolk* (ovulasi) karena tingginya konsentrasi LH (*luteinizing hormone*). Penambahan L-Arginin melalui pakan dapat meningkatkan berat telur serta berat dan jumlah folikel kuning telur (Xia dkk., 2016).

Peningkatan performa ayam kampung lebih lanjut yaitu dengan penerapan teknologi penetasan melalui pemberian nutrisi eksogen dengan teknik *in ovo* pada saat perkembangan embrio. *In ovo feeding* merupakan teknik yang dilakukan untuk memberikan nutrisi eksogen ke dalam telur pada periode inkubasi. Berbagai penelitian menggunakan beberapa jenis nutrisi dan dilakukan pada hari inkubasi serta target injeksi yang berbeda telah dilaporkan oleh Daneshyar dkk. (2010), Kornasio dkk. (2011), Chen dkk. (2013), Shafey dkk. (2014), Al-shamery dan Al-shuhaib (2015), dan

Azhar dkk. (2016). Pada penelitian tersebut, diketahui bahwa metode *in ovo feeding* dapat meningkatkan performa ayam setelah menetas. Kondisi tersebut diyakini terjadi karena proses pembelahan sel pada fase perkembangan embrio masih lebih baik dibandingkan dengan tanpa pemberian nutrisi eksogen pada masa inkubasi.

Kajian tentang peningkatan pertumbuhan pada ayam yang dilakukan oleh Mroczek-Sosnowska dkk. (2014) dengan teknik *in ovo* diketahui bahwa peningkatan jumlah sel pada unggas terutama pada periode awal pertumbuhan banyak dilakukan untuk mengoptimalkan pertumbuhan dan perkembangan otot. Selain itu, diketahui bahwa peningkatan jumlah dan ukuran otot pada periode awal pertumbuhan memiliki hubungan yang sangat erat dengan pencapaian berat badan akhir yang optimal (Grodzik dkk., 2013).

Salah satu zat nutrisi yang dapat diberikan pada periode inkubasi ialah asam amino L-Arginin. Asam amino tersebut dilaporkan berperan dalam proses biologis dan fisiologis tubuh seperti bahan baku pembentukan komponen biologi aktif (hormon dan enzim) (Al-Daraji dkk., 2012), merangsang sintesis hormon pertumbuhan (Rubin dkk., 2007; Syahrudin dkk., 2019), prekursor pertumbuhan (Foye dkk., 2006), berperan dalam proses hiperplasia sel otot untuk mendukung peningkatan jumlah sel otot (Syahrudin dkk., 2019). Pemberian nutrisi eksogen pada periode inkubasi diyakini dapat memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan ayam buras. Pada penelitian yang dilaporkan Asmawati dkk. (2015) diketahui bahwa

injeksi dengan menggunakan campuran asam amino lisin dan metionin dapat meningkatkan berat tetas embrio hingga 14%. Hasil yang sama diperoleh pada penelitian Azhar dkk. (2016) yang menginjeksi telur fertil menggunakan asam amino L-Arginin dan diperoleh hasil berupa peningkatan massa otot yang berdampak pada peningkatan berat tetas dan pertumbuhan pascatetas. Berkaitan dengan hal tersebut maka perlu dilakukan kajian untuk mengetahui respon ayam buras setelah diberi asam amino L-Arginin melalui pakan induk dan masa inkubasi dengan teknik *in ovo feeding*.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana performa pratetas ayam kampung hasil pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* ?
2. Bagaimana performa tetas ayam kampung hasil pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* ?
3. Bagaimana performa pertumbuhan ayam kampung hasil pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan teknik *in ovo feeding* ?
4. Bagaimana morfometrik usus halus ayam kampung hasil pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* ?
5. Bagaimana histologi usus halus ayam kampung hasil pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* ?
6. Bagaimana dimensi otot ayam kampung hasil pemberian asam amino L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* ?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian adalah :

1. Mengetahui performa pratetas ayam kampung hasil pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding*.
2. Mengetahui performa tetas ayam kampung hasil pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding*.
3. Mengetahui performa pertumbuhan ayam kampung hasil pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan teknik *in ovo feeding*.
4. Mengetahui morfometrik usus halus ayam kampung hasil pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding*.
5. Mengetahui histologi usus halus ayam kampung hasil pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding*.
6. Mengetahui dimensi dada ayam kampung hasil pemberian L-Arginin pada pakan induk dan *in ovo feeding*.

D. Kegunaan Penelitian

Kegunaan Penelitian ini adalah :

1. Sebagai bahan informasi tentang performa pratetas ayam kampung hasil pemberian asam amino L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding*.
2. Sebagai bahan informasi tentang performa tetas ayam kampung hasil pemberian asam amino L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding*.

3. Sebagai bahan informasi tentang performa pertumbuhan ayam kampung hasil pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding*.
4. Sebagai bahan informasi tentang morfometrik usus halus ayam kampung hasil pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding*.
5. Sebagai bahan informasi tentang histologi usus halus ayam kampung hasil pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding*.
6. Sebagai bahan informasi tentang dimensi otot ayam kampung hasil pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding*.
7. Sebagai bahan informasi tentang metode modifikasi performa ayam kampung melalui pemberian L-Arginin pada pakan induk dan *in ovo feeding*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. 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. Ayam kampung merupakan ayam asli yang sudah beradaptasi dengan lingkungan tropis indonesia. Masyarakat pedesaan memeliharanya sebagai sumber pangan keluarga akan telur dan dagingnya (Yaman, 2010).

Ayam buras yang lebih dikenal dengan sebutan ayam kampung, memiliki potensi yang cukup besar untuk ditingkatkan, mengingat potensinya cukup tinggi dan penyebarannya telah meluas ke seluruh pelosok tanah air. Secara umum telah diketahui bahwa ayam buras produktivitasnya masih rendah, sistem pemeliharaan cenderung tradisional, produksi telur dan daging ayam buras memiliki potensi pasar dan selera tersendiri (Tabun dan Ndoen, 2016). Ditambahkan oleh Rahayu dkk. (2011) bahwa keturunan ayam yang telah jinak kemudian dikawinkan oleh manusia untuk menemukan potensi ayam kampung baik sebagai pedaging, petelur, maupun sebagai dwiguna (pedaging dan petelur).

Ayam kampung mempunyai warna bulu beragam (hitam, putih, coklat, kuning dan kombinasinya), kaki cenderung panjang dan berwarna hitam, putih, atau kuning serta bentuk tubuh ramping. Ayam kampung asli

Indonesia yang sudah banyak dikenal misalnya ayam pelung, ayam kedu, ayam merawang, dan ayam Sentul (Suharyanto, 2007). Penampilan ayam buras dilaporkan sangat beragam terutama warna bulu dan bentuk jengger serta tidak memiliki ciri-ciri khusus yang terjadi karena keragaman genetik (Sudaryati dkk., 2013 dan Azahan dkk., 2014).

Ayam kampung banyak dipelihara karena relatif mudah, tidak memerlukan modal besar serta berperan dalam memanfaatkan sisa-sisa buangan dapur maupun sisa-sisa hasil pertanian (Sumanto dkk., 1990). Ayam buras dinilai memiliki beberapa keunggulan dibanding dengan strain-strain ayam komersil (ayam ras petelur atau pedaging) antara lain: mampu bertahan dan berkembang biak dengan kualitas pakan yang rendah, serta lebih tahan terhadap penyakit dan perubahan cuaca (Abidin, 2002). Kelebihan ayam buras yang sering dilaporkan yaitu memiliki kemampuan adaptasi yang sangat baik (Nataamijaya, 2009).

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. Badan ayam kampung kecil, baik itu ayam penghasil telur maupun pedaging. Bentuk tubuh ayam kampung tidak bisa dibedakan karena memang ayam kampung tidak dibedakan atas penghasil telur atau daging (Rasyaf, 1998). Ayam kampung mempunyai karakteristik yang khas dan tersebar di seluruh wilayah Indonesia.

Mahardika dkk. (2013) mengemukakan rendahnya produktivitas ayam kampung disebabkan oleh pemeliharaan yang masih bersifat tradisional dan pakan. Zakaria (2004) untuk meningkatkan populasi, produksi, produktivitas, dan efisiensi usaha ayam kampung, pemeliharaan perlu ditingkatkan dari tradisional kearah intensif. Hasil penelitian Kataren dkk. (1992) menunjukkan bahwa rendahnya produktivitas ayam buras diakibatkan oleh jumlah dan mutu pakan rendah, kandang dan sarananya, kurangnya perhatian peternak terhadap ternaknya, ayam tidak pernah divaksin, dan rendahnya pengetahuan dan keterampilan peternak.

Masalah utama dalam keberhasilan pemeliharaan ayam buras yaitu performa. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Aryanti dkk. (2013) performa yang dimaksud mencakup bobot badan, penambahan berat badan, konversi pakan, dan mortalitas. Gambaran umum dari performa ayam buras dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Performa Ayam Buras.

Umur	Performa			
	Standar BB (g/e)	Standar KP (g/e)	PBB (g/e)	FCR
DOC ^a	26,2 - 30	-	-	-
Minggu 1 ^b	60 – 80	42	23	0,67
Minggu 2 ^b	80 – 120	92	25	1,45
Minggu 3 ^b	120 – 200	145	67	1,64
Minggu 4 ^b	200 – 300	170	53	1,93
Minggu 5 ^b	300 – 400	185	51	2,53
Minggu 6 ^b	400 – 500	225	61	2,81
Minggu 7 ^b	500 – 600	265	136	1,99
Minggu 8 ^b	600 – 700	305	136	2,04

Keterangan. BB: berat badan, KP: Konsumsi Pakan, PBB: penambahan berat badan, FCR: *Feed Conversion Ratio* (konversi pakan),
^a: Permentan, 2006, ^b: Aryanti (2013).

Pertumbuhan adalah perubahan dalam unit terkecil sel yang mengalami penambahan jumlah (hyperplasi) dan dengan pertumbuhan ukuran (hypertropi). Pertumbuhan tubuh secara keseluruhan dinyatakan dengan pengukuran penambahan berat badan. Pertambahan bobot badan merupakan salah satu parameter yang dapat digunakan sebagai standar berproduksi (Muharlién dkk, 2011). Pertambahan bobot badan merupakan tolak ukur yang lebih mudah untuk memberi gambaran yang jelas mengenai pertumbuhan (Yunilas, 2005). Peningkatan berat badan dapat diketahui dengan cara menimbang secara berulang-ulang dalam jangka waktu tertentu. Pertumbuhan biasanya mulai perlahan-lahan kemudian berlangsung lebih cepat dan akhirnya perlahan-lahan lagi atau berhenti sama sekali (Anggorodi, 1990).

Konsumsi pakan sangat erat kaitanya dengan pemenuhan nutrisi ayam buras karena ayam mengonsumsi pakan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi dan energinya untuk pertumbuhan. Standar konsumsi Standar konsumsi pakan ayam kampung yang memasuki umur 6 minggu adalah 32,14 g/ekor/hari (Aryanti dkk., 2013).

Air minum bagi makhluk hidup sangatlah penting karena air adalah zat dasar dari darah yang bekerja aktif dalam transformasi zat makanan. Peningkatan konsumsi air minum adalah sebagai konsekuensi logis dari peningkatan konsumsi pakan. Suprijatna dkk. (2006) menyatakan bahwa air diperlukan ternak untuk menyusun hampir dua pertiga bagian dari bobot tubuh ternak (55-75%). Pada periode produksi ayam harus minum air

berkisar 1,5–2 mL saat mengkonsumsi 1,0 g pakan. Faktor yang mempengaruhi konsumsi air minum meliputi suhu lingkungan, suhu air, tingkat konsumsi pakan, dan bobot badan ayam (Bailey, 1990; Wandoyo, 1997).

Feed Conversion Ratio (FCR) merupakan perbandingan antara jumlah pakan yang dikonsumsi dengan jumlah bobot ayam kampung yang dihasilkan. Hasil penelitian Usman (2009) menunjukkan nilai konversi ransum (FCR) ayam buras periode grower selama 12 minggu penelitian berkisar 4,1-6,8. Dari beberapa penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa semakin tinggi umur ternak ayam buras semakin tinggi konversi ransum. Hal ini menandakan bahwa ayam buras semakin lama dipelihara maka semakin kurang efisien dalam memanfaatkan pakan.

Feed conversion ratio (FCR) merupakan tolok ukur untuk menilai tingkat efisiensi penggunaan ransum. Semakin kecil nilai FCR, semakin tinggi tingkat efisiensi penggunaan ransumnya dan demikian sebaliknya. Ollong dkk., (2012) menyatakan bahwa bentuk fisik dari pakan yang dikonsumsi dan bobot badan, merupakan faktor yang mempengaruhi nilai konversi pakan

Kemampuan biologi seekor induk ayam buras untuk memproduksi telur dan mengasuh anak selama satu tahun yang dipelihara dengan cara dibiarkan berkeliaran memperlihatkan performa sebagai berikut: bertelur 10–15 butir perlu waktu $\pm$ 20 hari, mengerami telur perlu waktu $\pm$ 21 hari, mengasuh anak perlu waktu 131 hari ($\pm$ 4 bulan). Dengan demikian, 1 tahun

3 kali produksi. Lebih lanjut dinyatakan produksi telur 15 butir, dierami oleh induk 10 butir, daya tetas 80% jadi menghasilkan anak 8 ekor, daya hidup sampai dengan disapih 50% menghasilkan ayam 4 ekor. Jadi dalam satu tahun dihasilkan ayam 12 ekor (Asmawati, 2014; Suryana dan Hasbianto, 2008; Biyatmoko, 2003).

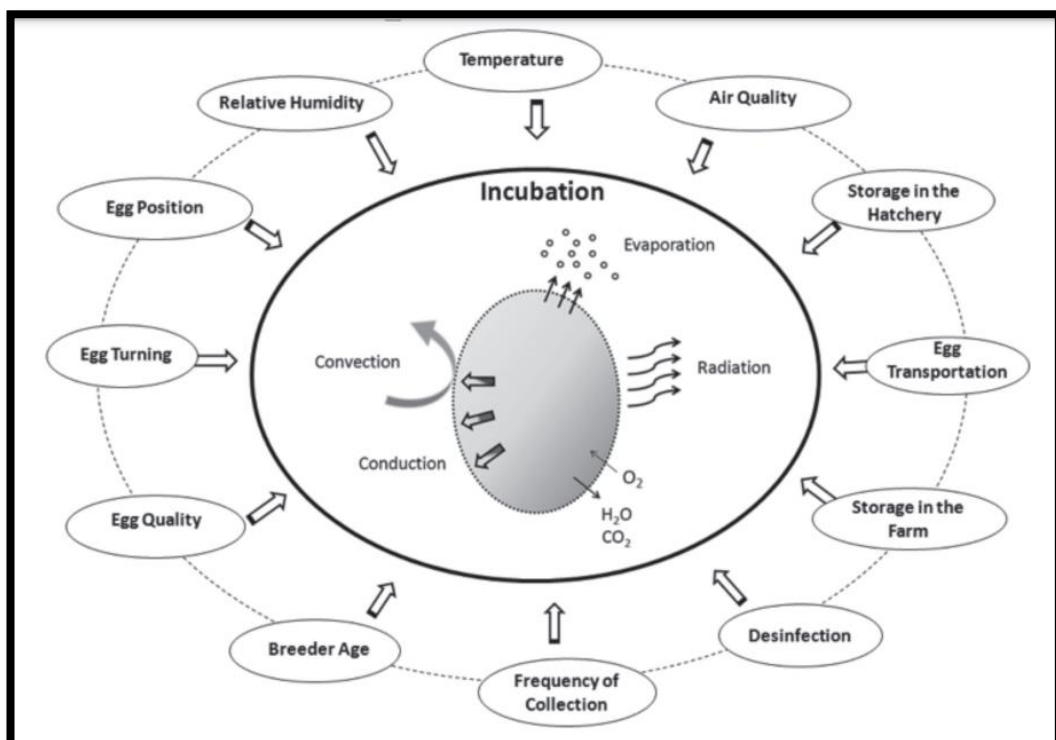
Kajian yang dilakukan oleh Nurkasanah (2002) mengemukakan bahwa perkembangan populasi ayam kampung cenderung mengalami fluktuasi akibat kepemilikan ayam kampung yang mengalami pasang surut. Horhoruw dan Rajab (2015) menyatakan bahwa peningkatan jumlah populasi merupakan indikator dari perkembangan usaha 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 Prawirodigdo dkk. (2001) dan Azhar dkk. (2016), yang menyatakan bahwa metode persilangan tidak direkomendasikan ditinjau dari segi konservasi keanekaragaman genetik.

Pengembangan dan peningkatan ayam buras dapat dilakukan dengan merubah secara bertahap dari tata cara pemeliharaan tradisional kearah yang lebih intensif. Pada prinsipnya dengan sistem pengelolaan yang baik dan pemakaian bibit unggul disertai dengan penyediaan pakan yang berkualitas merupakan faktor-faktor yang dapat mendukung tercapainya efisiensi serta produksi ternak yang maksimal (Yuliananda,

2000: Tabun dan Ndoen, 2016). Peningkatan pertumbuhan ayamampung juga dapat dilakukan dengan cara meningkatkan kualitas telur tetas hingga memaksimalkan kinerja usus halus.

B. Periode Inkubasi

Periode inkubasi/penetasan merupakan proses perkembangan embrio di dalam telur sampai menetas (Septiani dkk. 2016). Boleli dkk. (2016) menyatakan bahwa pada periode inkubasi penurunan nilai dapat disebabkan oleh karakteristik telur (ukuran, komposisi, dan bentuk, dan ketebalan kerabang, porositas, serta panas dan konduktansi uap air), laju metabolisme embrio dan kondisi inkubasi, serta kondisi prainkubasi.



Gambar 1. Kondisi telur selama periode inkubasi (Boleli dkk., 2016).

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 (Djanah, 1984). Lebih lanjut, *in ovo feeding* dapat memengaruhi daya tetas (Al-Asadi, 2013) dan mempercepat waktu penetasan (Kita dkk., 2015).

Pengaturan suhu dan kelembaban yang tepat pada periode inkubasi sesuai dengan kebutuhan perkembangan embrio dapat menghasilkan hasil tetasan dengan produktivitas dan pertumbuhan yang baik (Neonnub dkk., 2019). Suhu selama periode inkubasi merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap performa tetas (Nakage dkk., 2003; Deeming dan Furguson, 2009; dan Neonnub dkk., 2019) bahkan sampai performa pascaetas (Wilson, 1991; Asmawati, 2014). Pengaturan suhu dan kelembaban menurut (Archer dan Cartwright, 2013) lebih lanjut dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Suhu dan Kelembaban Selama Periode Inkubasi pada Ternak Unggas

Jenis Unggas	Setter		Hatcher	
	Suhu (°F)	Kelembaban (%)	Suhu (°F)	Kelembaban (%)
Ayam	99,5	58	98,5	66 - 75
Itik	99,5	58 - 62	98,5	66 - 75
Kalkun	99,5	54 - 58	98,5	66 - 75
Puyuh Jepang	99,5	54 - 58	99	66 - 74
Angsa	99,5	58 - 62	99	66 - 74

Sumber : Archer dan Cartwright, 2013.

Performa tetas khususnya berat tetas dilaporkan oleh (Foye dkk., 2006; Al-Shamery dan Al-Shuhaib, 2015; Hakim dkk., 2019) dapat dipengaruhi dengan menambahkan nutrisi eksogen pada periode inkubasi. Uni dkk., (2005) melaporkan bahwa penambahan nutrisi eksogen pada masa inkubasi dapat meningkatkan berat tetas 5-6% dan meningkatkan ukuran otot dada sebesar 6-8%. Lebih lanjut, Asmawati dkk. (2015) melaporkan bahwan penambahan asam amino metionin dan lisin secara *in ovo feeding* dapat meningkatkan berat tetas hingga 14%.

C. Perkembangan Embrio

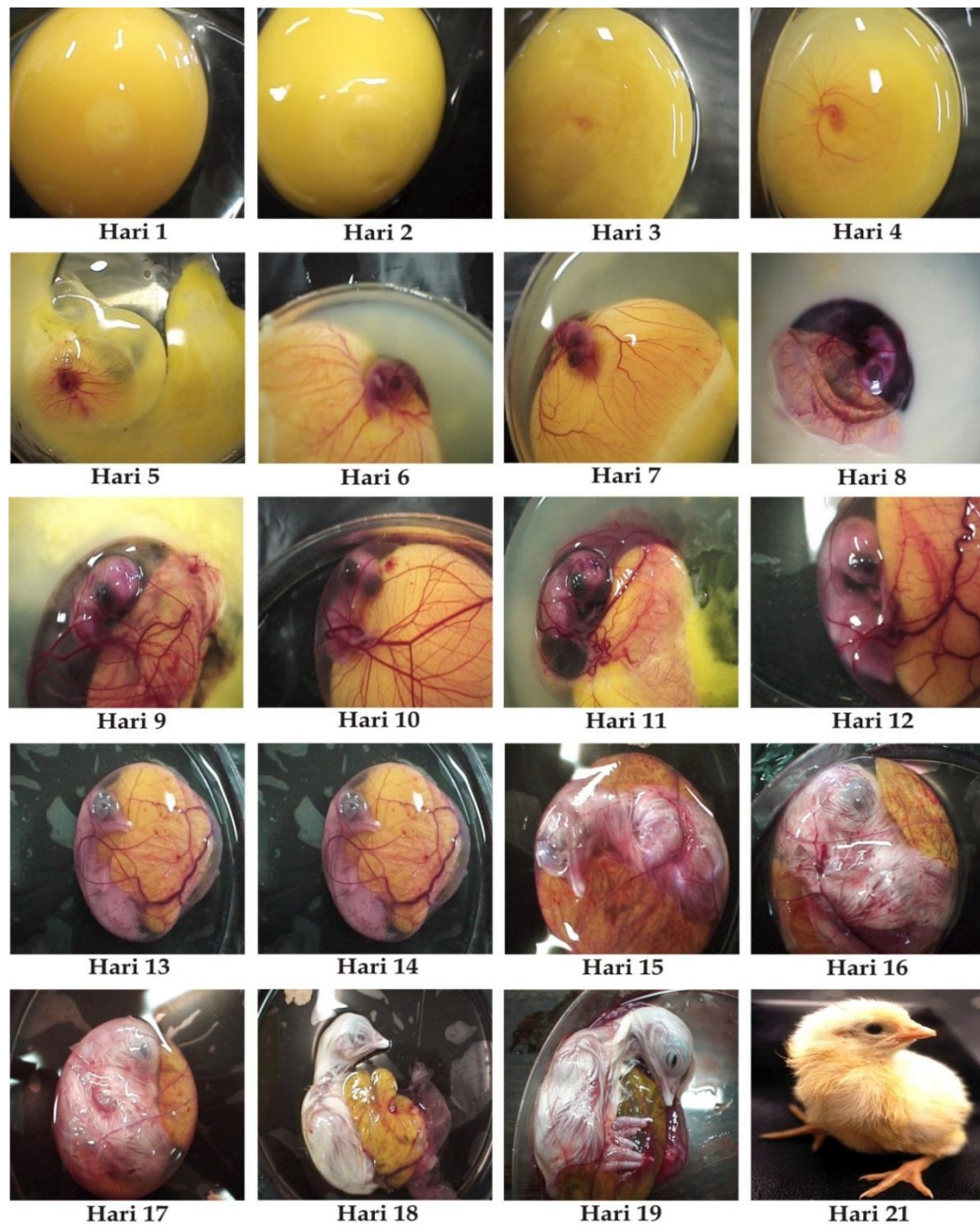
Proses perkembangan embrio ayam dimulai setelah terjadi fertilisasi yang membentuk zigot. Perkembangan awal adalah terjadinya pembelahan segmentasi (cleavage), kemudian morulasi, blastulasi, gastrulasi, neurulasi, dan organogenesis. Fase gastrula terbentuk tiga lapisan dasar embrio yang menentukan perkembangan embrio selanjutnya, yaitu endoderm, mesoderm dan ektoderm (Huettnner, 1961). Lebih lanjut Suprijatna dkk. (2005) menyatakan bahwa Perkembangan awal struktural pada unggas berlangsung di dalam tubuh induk setelah terjadi fertilisasi, saat telur dalam tubuh. 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 (Speake dkk., 1998).

Periode pertumbuhan awal sejak zigot mengalami pembelahan berulang kali sama saat embrio memiliki bentuk primitif ialah bentuk dan susunan tubuh embrio yang masih sederhana dan kasar. Periode ini terdiri atas empat tingkat yaitu tingkat pembelahan, tingkat blastula, tingkat gastrula, dan tingkat tubulasi (Yatim,1982).

Embrio di dalam telur mengembangkan mekanisme khusus untuk memobilisasi vitamin dan mineral yang sebelumnya disimpan dengan cara transport protein. Kekurangan sedikit dapat secara signifikan mempengaruhi beberapa ayam dalam kawanan menyebabkan angka kematian embrio lebih tinggi pada akhir inkubasi. Tingkat kematian tinggi terjadi pada minggu kedua inkubasi embrio ayam menunjukkan kekurangan nutrisi pada ayam, sebagai tingkat kematian normal dalam periode ini sangat rendah. Kelebihan serta kekurangan dapat mempengaruhi perkembangan embrio dan dapat mengganggu produksi telur ayam. Kekurangan nutrisi atau kelebihan memberi efek terhadap perkembangan embrio (Vieira, 2007).

Menurut Patten (1971) menyatakan bahwa 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. Keberhasilan perkembangan embrio selanjutnya karena gastrulasi merupakan proses yang paling menentukan dalam perkembangan embrio.

Perkembangan embrio ayam selama periode inkubasi (hari 1 – 21) dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Perkembangan embrio ayam selama periode inkubasi (Azhar, 2016).

Hamburger dan Hamilton (1992) menjelaskan bahwa rangkaian tahapan periode inkubasi sampai menetas (21 hari) terdiri dari 46 tahapan, tahap 1-45 merupakan perubahan morfologi sedangkan tahap 46 merupakan anak ayam yang menetas. Secara umum tahapan perubahan morfologi terdiri dari 45 tahap (Hamburger dan Hamilton. 1992: Tong dkk., 2013) karena menjelang akhir perkembangan (tahap 46), embrio tidak mengalami perubahan morfologi lebih lanjut dan hanya bertambah besar (Tong dkk., 2013). Lebih lanjut Tong dkk. (2013) membagi 45 tahapan perubahan morfologi menjadi 3 kelompok yaitu tahap awal (1-6), tahap menengah (7-14), dan tahap akhir (15-45).

Tahap perkembangan embrio ayam berdasarkan laporan pengamatan Kusumawati dkk. (2016) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perkembangan Embrio Ayam

Umur Inkubasi	Hasil Pengamatan Embrio
12-15 jam	stria primitif mulai terlihat memanjang dari bagian posterior dan mulai terbentuk cekungan primitif
18-22 jam	stria primitif telah mencapai panjang maksimal
23-26 jam	lipatan kepala di anterior dan somite mulai terlihat dengan jelas, proamnion, lipatan kepala, area opaca, dan area pelusida terlihat dengan jelas, serta somite, pulau darah, batas mesoderm, dan foregut mulai terlihat
30-33 jam	jumlah somite berkembang sebanyak tujuh pasang, perkembangan vesikula optika, jantung yang berada sedikit ke kanan, dan pembagian 3 vesikel otak (<i>proencephalon</i> , <i>mesencephalon</i> , dan <i>rhombencephalon</i>) yang sudah mulai jelas

48-52 jam	embrio mulai memperlihatkan perbedaan spesifik dibanding umur sebelumnya karena bagian anterior memutar ke arah kanan. Lubang auditorius mulai terbuka, jantung membentuk huruf S, lekukan kepala amnion menutupi seluruh region telencephalon, diencephalon, dan mesencephalon, serta plat oral, batang mata, dan tuba neural yang sudah mulai terbentuk
64-69 jam	tunas sayap dan tunas kaki mulai terbentuk dan semakin besar ukurannya seiring dengan pertambahan waktu inkubasi, tunas kaki ukurannya akan lebih besar dibandingkan dengan tunas sayap, jantung sudah dapat dibedakan antara antrium dan ventrikel, tuba neural semakin berkembang menjadi korda neural, pembagian otak semakin berkembang menjadi telencephalon, diencephalon, mesencephalon, dan rhombencephalon, mata mulai mengalami pigmentasi, tunas ekor akan mulai menekuk ke arah depan tubuh
5 hari	plat jari baru terlihat di umur lima hari dan cekungan antar digiti terbentuk mulai umur enam hari. Pada umur lima hari inkubasi, tungkai memanjang terutama pada bagian proksimal dimana garis anterior dan posterior memanjang secara parallel, sebaliknya perubahan bentuk tubuh sangat sedikit, tunas sayap dan kaki memiliki ukuran panjang dan lebar yang sama
6 hari	paruh mulai terlihat dengan jelas, segmen digiti sudah terbentuk, digiti dua dan tiga mulai memanjang, serta pembengkokan pada persendian sayap dan kaki mulai terbentuk, adanya perkembangan lubang telinga yang berupa lubang besar, bagian dinding <i>diencephalon</i> mengecil
7 hari	organ sudah berkembang cukup lengkap. Paruh tumbuh lebih prominent dengan papilla sclera pada bagian dorsal, sayap dan kaki sudah berkembang lengkap, folikel bulu tumbuh pada permukaan dorsal tubuh mulai dari brachial hingga lumbo-sacral
8 hari	kaki dan sayap sudah mulai tampak, serta jantung sudah sempurna pada rongga thorax,
9 hari	membrane niktitan mulai muncul
10 hari	paruh mulai mengeras
10-12 hari	membran niktitan mulai menutupi mata dan terjadi diferensiasi pada kaki ketiga
13-14 hari	tunas bulu sudah mulai tumbuh, dan kelopak mata sudah menutup secara sempurna

15 hari	ukuran paruh=4 mm, ukuran jari kaki ketiga=7 mm, ukuran tubuh=48 mm, ukuran sayap=17 mm, panjang kaki ayam=29 mm
16 hari	ukuran paruh=5 mm, ukuran jari kaki ketiga=8 mm, ukuran tubuh=51 mm, ukuran sayap=19 mm, panjang kaki ayam=30 mm
17 hari	ukuran paruh=5 mm, ukuran jari kaki ketiga=8 mm, ukuran tubuh=58 mm, ukuran sayap=23 mm, panjang kaki ayam=34 mm
18 hari	ukuran paruh=6 mm, ukuran jari kaki ketiga=10 mm, ukuran tubuh=61 mm, ukuran sayap=25 mm, panjang kaki ayam=40 mm
19 hari	ukuran paruh=6 mm, ukuran jari kaki ketiga=10 mm, ukuran tubuh=64 mm, ukuran sayap=25 mm, panjang kaki ayam=43 mm
20 hari	ukuran paruh=5 mm, ukuran jari kaki ketiga=11 mm, ukuran tubuh=66 mm, ukuran sayap=28 mm, panjang kaki ayam=45 mm
21 hari	telur menetas

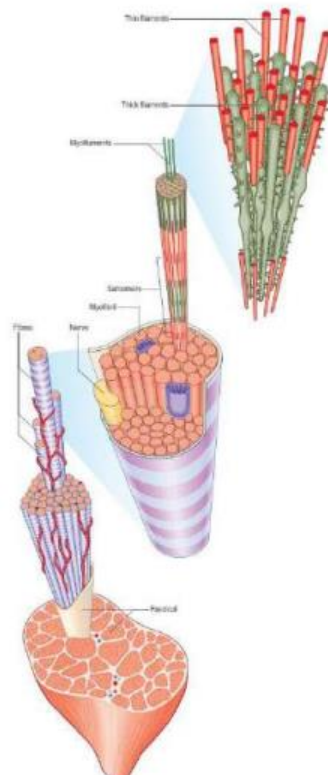
Sumber: Kusumawati dkk. (2016).

D. Myogenesis

Myogenesis merupakan proses kompleks yang meliputi proliferasi miosit, migrasi, diferensiasi, determinasi, serta fusi yang akan membentuk *myotube* dan diikuti oleh pematangan *myofibers*. Proses *myofiber* dan hipertrofi adalah bagian terpenting dalam myogenesis (Fu dkk. 2021: Abmayr dan Pavlath, 2012).

Pembentukan otot dimulai dari terbentuknya *myotube* dari *myoblast* pada perkembangan embrional. *Myoblast* mula-mula berbaris dari ujung ke ujung dan berfusi satu sama lain hingga membentuk *myotube*. Sebagian *Myoblast* tidak berfusi dengan serat otot yang sedang berkembang. *Myotube* membentuk konstituen pada sitoplasma dan elemen-elemen

kontraktil yang disebut *myofibril*. *Myofibril* berukuran 1-2 mikrometer. Komposisi *myofibril* adalah protein protein bernama *myofilamen* yang merupakan penyebab kontraktilitas sel (Abdurrachman dkk., 2016).



Gambar 3. Serabut otot (Abdurrachman dkk., 2016).

Otot merupakan salah satu faktor penting yang akan menentukan berat badan setelah menetas. Otot terdiri atas jaringan ikat yang tersusun atas serabut otot (Gambar 3) yang berbentuk silindris dan memiliki ukuran diameter yang beragam. Diameter serabut otot menentukan kekerasan dan tekstur daging, serabut otot (*myofibril*) yang berdiameter besar penampilannya lebih kasar dan lebih keras dibandingkan serabut otot yang berdiameter kecil. Serabut otot yang terdiri atas miofibril-miofibril, sedang miofibril dikelilingi oleh sarkoplasma sebagai bagian dari sitoplasma.

Selubung paling luar dari serabut otot adalah sakroma atau dinding sel didalam sarkoplasma, selain miofibril juga terdapat inti sel, mitokondria, retikulum endoplasma, badan golgi, glikogen dan lemak (Ridhana, 2018).

Selama periode inkubasi, IGF-1 merupakan faktor penting dalam proses pembentukan otot (Fernandes dkk., 2009; Al-Musawi dkk., 2011; El-Azeem dkk., 2014; Kita dkk., 2015; Azhar dkk., 2016) . Keterlibatan IGF-1 sangat berpengaruh terhadap aktifitas otot (Al-Musawi dkk., 2011) dan pertumbuhan ayam (Du dkk., 2015). Hasil penelitian Foye (2005) menunjukkan bahwa peningkatan level IGF-1 dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan ayam. Lebih lanjut Azhar dkk. (2016) menyatakan bahwa penambahan L-Arginin dengan metode *in ovo* dapat meningkatkan perkembangan embrio karena L-Arginin secara tidak langsung dapat merubah jumlah sel dan stimulator IGF yang akan bekerja sebagai stimulator aktivitas proliferasi sel otot.

Liu dkk. (2011) melaporkan bahwa penambahan IGF-1 secara *in ovo* dan diketahui bahwa pemberian IGF-1 secara *in ovo* pada telur dapat memediasi ekspresi MyoG dan MRF4, proliferasi *myoblas*, dan perkembangan otot. Deprem dan Gulmez (2007) juga menambahkan IGF-1 secara *in ovo* hasilnya menunjukkan bahwa hal tersebut dapat meningkatkan diameter serat otot dan jumlah serabut otot serta mempercepat perkembangan otot. Syahrudin dkk. (2018) melaporkan bahwa suplementasi L-Arginin pada pakan induk dan *in ovo* dapat meningkatkan bobot tetas itik karena peningkatan massa otot selama

proses miogenesis. Ditambahkan oleh Du dkk. (2015) yang menyimpulkan bahwa nutrisi induk mempengaruhi perkembangan otot dan jaringan adiposa, yang memberikan efek jangka panjang pada kinerja pertumbuhan.

E. *In Ovo Feeding*

In ovo feeding (IOF) adalah metode untuk memberikan nutrisi eksogen ke dalam telur yang diberikan pada masa embrionik (Uni dan Farket, 2004 dan Azhar dkk., 2019). Pemberian nutrisi dengan teknik *in ovo* biasa digunakan oleh peternakan unggas karena dinilai salah satu metode alternatif untuk meningkatkan daya tetas dan bobot dari ayam yang baru menetas (Ohta dkk., 2001). Dong dkk. (2013) menyatakan bahwa IOF bisa meningkatkan performa anak ayam dari telur yang disuntikkan

IOF merupakan teknologi yang digunakan untuk vaksinasi dan perkembangan embrio dengan cara menambahkan nutrisi eksogen (Zhai dkk., 2011). Ditambahkan oleh Foye dkk. (2006) yang menyatakan bahwa *in ovo* membantu dalam proses penetasan serta meningkatkan pertumbuhan. *In ovo* juga berfungsi untuk mengatasi kendala pada pertumbuhan awal selama fase embrio dan pertumbuhan setelah menetas pada unggas (Uni dan Farket, 2004).

Larutan dan konsentrasi larutan menjadi penentu keberhasilan metode *in ovo*. Konsentrasi larutan yang digunakan pada metode *in ovo* dilaporkan oleh (Azhar dkk., 2016; Hakim dkk., 2019; Syahrudin dkk., 2019) yaitu 0,5 mL. Larutan berupa asam amino (Ohta dkk., 1999; Keralapurath dkk., 2010; Salmanzadeh dkk., 2011; Al-Daraji dkk., 2012;

Shafey dkk., 2013; Azhar dkk., 2016; Hakim dkk., 2019; Syahrudin dkk., 2019), karboridrat (Tako dkk., 2004; Uni dkk., 2005; Kornasio dkk., 2011; Zhai dkk. 2011; Salmanzadeh, 2012; Dong dkk., 2013), maupun vitamin (Qureshi dan Gore 1987; Bhanja dkk., 2007; Santos dkk., 2010; El-Azeem dkk., 2014) telah digunakan dengan metode *in ovo*. Senyawa yang digunakan dalam metode *in ovo* lebih lanjut dapat dilihat pada tabel 4

Tabel 4. Senyawa yang Digunakan dalam Metode *In Ovo*

Substansi	Jenis	Sumber
Asam Amino	Kombinasi	Ohta dkk. (1999)
	L-Karnitin	Keralapurath dkk. (2010)
	L-Treonin	Salmanzadeh dkk. (2011)
	L-Arginin	Al-Daraji dkk. (2012)
	L-Glutamin	Shafey dkk. (2013)
	L-Arginin	Azhar dkk. (2016)
	L-Glutamin	Hakim dkk. (2019)
	L-Arginin	Syahrudin dkk. (2019)
Karbohidrat	maltosa, Sukrosa, dan Dekstrin,	Tako dkk. (2004)
	maltosa, Sukrosa, dan Dekstrin,	Uni dkk. (2005)
	Dekstrin	Kornasio dkk. (2011)
	Glukosa, fruktosa, sukrosa, maltosa, dan dekstrin	Zhai dkk. (2011)
	Glukosa	Salmanzadeh (2012)
	Maltosa dan Sukrosa	Dong dkk. (2013)
Vitamin	Vitamin E	Qureshi dan Gore (1987)
	C dan B Komplek	Santos dkk. (2010)
	Asam Folat	El-Azeem dkk. (2014)
Probiotik	Bakteri	De Oliveira dkk. (2014)
	Probiotik komersial	Pender dkk. (2017)

Studi tentang waktu injeksi pada teknik IOF telah banyak dilaporkan. Variasi waktu injeksi berkaitan dengan proses organogenesis. Proses pembentukan organ (organogenesis) dari bakal calon organ sampai

akhirnya terbentuklah struktur dasar dan posisi anatominya tetap pada ayam terjadi pada hari ke 2-10 masa inkubasi dan pembentukan otot terjadi pada hari ke 5-8 inkubasi (Suroso dkk., 2007). Al-Daraji dkk. (2012) melakukan injeksi pada hari ke-0 inkubasi. Pawlak dkk. (2013) melakukan injeksi hari ke-4 inkubasi. Asmawati (2014) melakukan injeksi pada hari ke-7 dan ke-14 inkubasi. Salmanzadeh dkk. (2011) melakukan injeksi hari ke-8 inkubasi. El-Azeem dkk. (2014) melakukan injeksi hari ke-14 inkubasi. Dong dkk. (2013) melakukan injeksi hari ke-15 inkubasi. Aktivitas hiperplasia tertinggi terjadi pada minggu ke-1 sampai ke-2 periode inkubasi (Stockdale, 1992; Azhar 2016) *in ovo feeding* dengan tujuan menstimulasi aktivitas hiperplasia sebaiknya dilakukan pada masa awal periode inkubasi.

Laporan tentang lokasi target injeksi pada telur cukup bervariasi, ada di kantung udara (Al-Daraji dkk., 2012; Pawlak dkk., 2013;) albumin (Salmanzadeh dkk., 2011;) amnion (Salmanzadeh dkk., 2011; Grodzik dkk., 2013), dan yolk (Ohta dkk., 2001). Syahrudin dkk. (2019) melaporkan bahwa injeksi pada hari ke 8 dengan target albumin dapat meningkatkan dimensi otot dada dan karkas itik. Lebih lanjut, Azhar dkk. (2016) menyatakan bahwa pemberian nutrisi dengan teknik *in ovo* pada hari ke 7 dengan target albumin dapat meningkatkan performa pertumbuhan ayam pascatetas.

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.

Foye dkk. (2006) mengamati bahwa injeksi *in ovo* protein pada albumen telur ayam kalkun pada hari 23 inkubasi dapat meningkatkan berat tetas. Salmanzadeh dkk. (2016) melaporkan bahwa *in ovo feeding* asam amino L-glutamin pada telur broiler pada hari ke 7 dengan target penyuntikan albumen dapat meningkatkan daya tetas, pertumbuhan ayam, perkembangan jejunum dan karakteristik karkas pada bagian dada, paha dan rempela tapi tidak signifikan pada jantung, hati, lemak perut, usus, pankreas dan limpa. DOC yang menerima *in ovo feeding* memiliki berat badan yang lebih berat sehingga menghasilkan performa yang lebih baik (Tako dkk., 2004).

F. L-Arginin

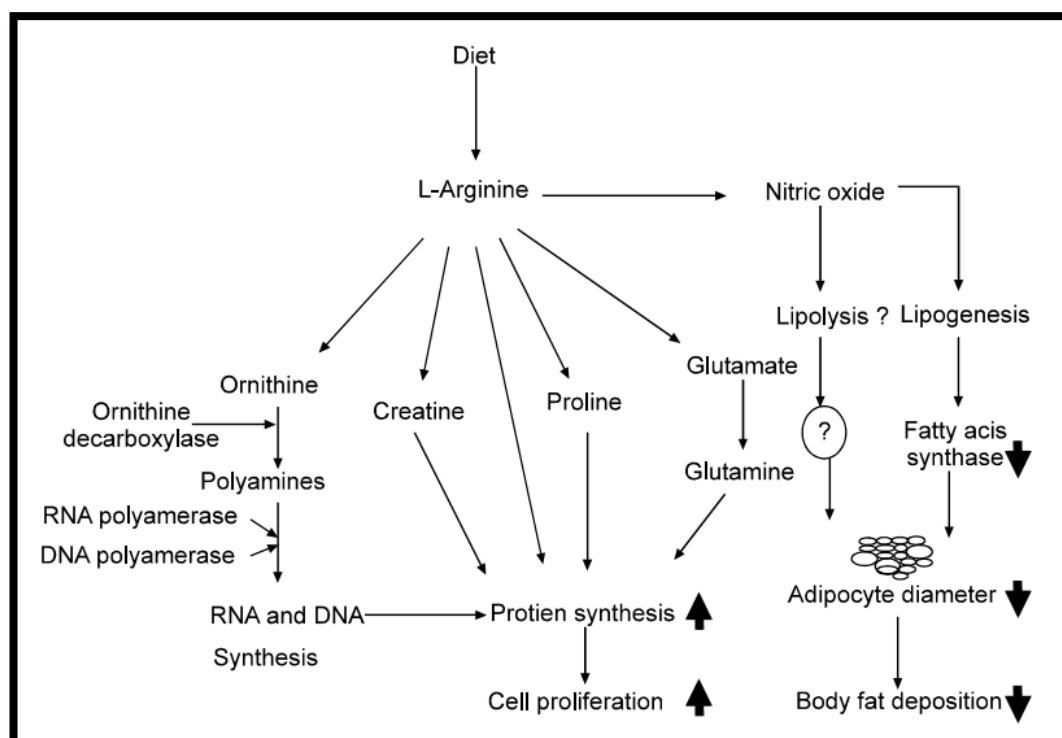
L-Arginin adalah asam amino dasar dan diklasifikasikan sebagai unsur penting, dengan fungsi utama sebagai partisipasi dalam sintesis protein. Fungsi L-Arginin dalam tubuh seperti potensinya untuk dikonversi menjadi glukosa (maka klasifikasinya sebagai glycogenic asam), dan kemampuannya dalam katabolisme untuk menghasilkan energi (Tong dan Barbul, 2004; Rahmawati, 2016). Wu dan Morris (1998) menyatakan bahwa L-Arginin sebagai salah satu asam amino paling serbaguna pada sel hewan. Hal ini diperlukan untuk sintesis beberapa senyawa, seperti ornitin,

prolin, kreatin, protein, oksida nitrat (NO), dan citrullin. L-Arginin juga berperan meningkatkan pelepasan insulin, hormon pertumbuhan dan IGF-1 dalam aliran darah.

L-Arginin adalah penyusun protein yang berperan yang berperan dalam sekresi insulin (Bolea dkk., 1997; Fernandes dkk., 2009). Lebih lanjut Ya-di dkk. (2016) yang menyatakan bahwa L-Arginin berfungsi sebagai substrat dalam siklus urea dan dalam sintesis NO serta sebagai prekursor hormon pertumbuhan, prolaktin, dan insulin. Sebagai asam amino esensial, L-Arginin berperan dalam berbagai jalur metabolisme, regulasi fungsi usus, serta sintesis dan kinerja protein (Barekataan dkk., 2019). Penambahan L-Arginin dalam pakan dapat meningkatkan kapasitas antioksidan usus dan fungsi kekebalan mendukung kesehatan usus serta performa pertumbuhan ayam (Ruan dkk., 2020). Lebih lanjut Barekataan dkk. (2019) menyatakan bahwa penambahan L-Arginin dalam pakan dapat meningkatkan performa usus pada ayam broiler

L-Arginin dilaporkan dapat berpengaruh terhadap kinerja pertumbuhan ayam. Castro dkk. (2020) menyatakan bahwa penambahan L-Arginin pada pakan dengan kadar 1,24-1,44% dapat memperbaiki pertumbuhan ayam broiler secara keseluruhan. Yazdanabadi dkk. (2020) menyatakan bahwa kadar arginin yang lebih tinggi dalam pakan menyebabkan efek anti-inflamasi pada ayam broiler yang terinfeksi koksidiosis.

L-Arginin berperan penting dalam proses proliferasi sel (Gambar 3). Chen (dkk. 2013) melaporkan bahwa L-Arginin dapat meningkatkan produksi IGF-1. L-Arginin adalah stimulator IGF yang akan bekerja sebagai stimulator aktivitas proliferasi sel otot pada fase embrio. Oleh karena itu, L-Arginin merangsang produksi IGFs (IGF-1 dan IGF-2) melalui mekanisme axis GH / IGFs (Fernandes dkk., 2009; Azhar, dkk., 2016).



Gambar 4. Pengaruh L-Arginin terhadap sintesis protein dan lemak (Fouad, dkk., 2012)

L-Arginin berperan penting dalam mengatur metabolisme energi dan tidak hanya menkonversi glukosa melalui proses glukoneogenesis (Foye dkk., 2006; Tangara dkk., 2010; Yu dkk., 2017) tapi juga menstimulasi pelepasan hormon untuk mengatur metabolisme energi (Kim dkk., 2004; Foye dkk., 2006; Wu dkk., 2009; Yu dkk., 2017). *In ovo feeding* dengan L-

Arginin dapat digunakan sebagai bahan untuk meningkatkan daya tetas dan peningkatan performa (Al-Daraji dkk., 2012).

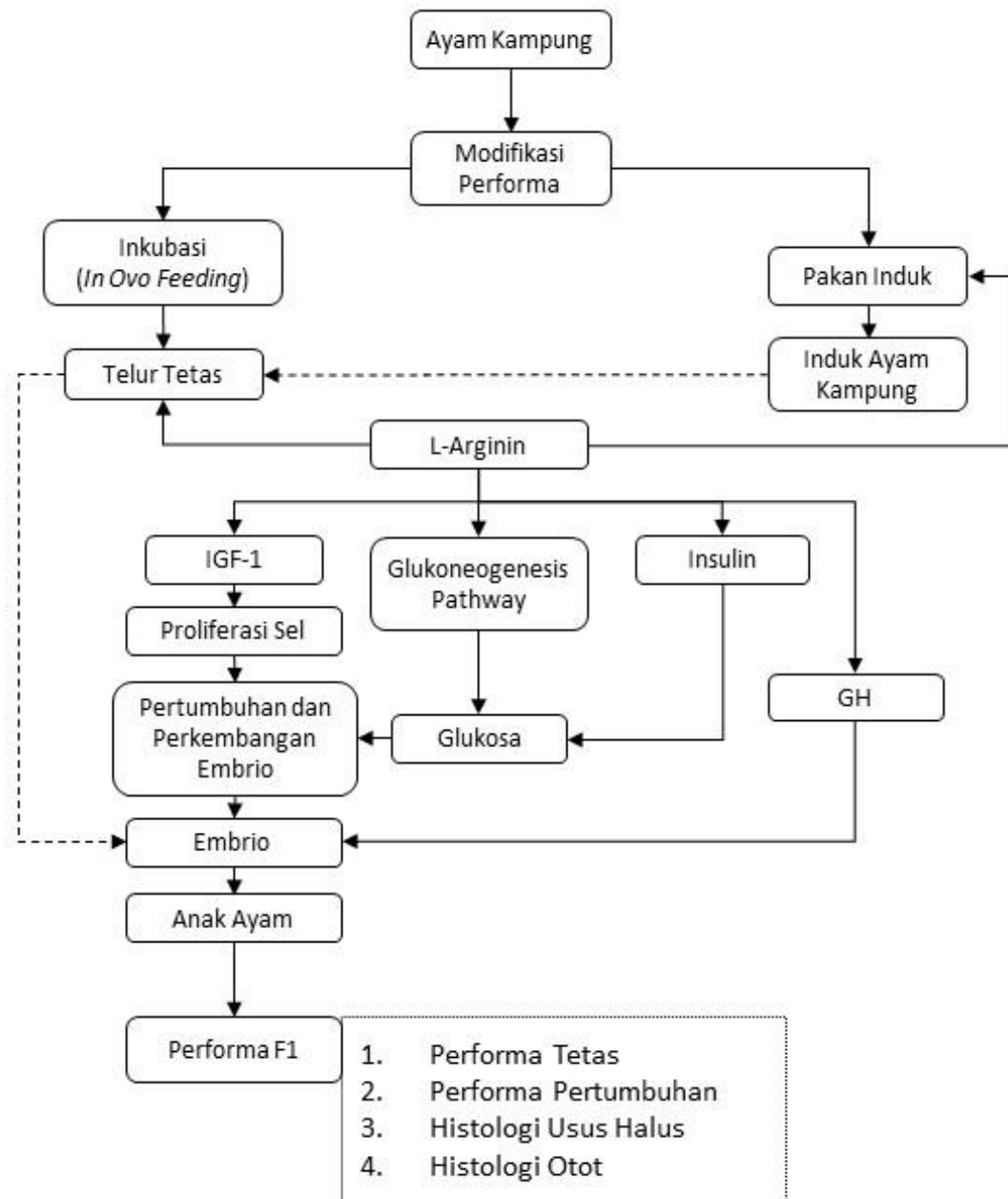
Yu dkk. (2017) melaporkan bahwa penambahan larutan L-Arginin dengan metode IOF (in ovo feeding) dapat meningkatkan cadangan energi pada hati dan otot dada saat menetas, yang dapat dianggap sebagai strategi efektif untuk mengatur metabolisme energi awal pada ayam broiler. Ya-di dkk. (2016) menyatakan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

Al-Daraji dkk., (2012) melaporkan bahwa injeksi L-Arginin masing masing 2% dan 3% pada 0 hari inkubasi memicu peningkatan yang signifikan terhadap produktifitas dan fisiologis dari puyuh. Pada penelitian Azhar, dkk., (2016) juga melaporkan bahwa pemberian in-ovo L-Arginin meningkatkan perkembangan embrio ayam kampung. Injeksi 1,0% konsentrasi L-Arginin in-ovo meningkatkan performa pascatetas dan tingkat pertumbuhan. Lebih lanjut, laporan Al-Daraji dan Salih (2012) juga menyimpulkan bahwa pemberian suplemen L-Arginin pada ayam pascatetas dapat meningkatkan performa produksi.

G. Kerangka Pikir

Pengembangan usaha peternakan ayam kampung terkendala oleh rendahnya performa. Performa ayam dapat dipengaruhi oleh tidak maksimalnya proses pembelahan sel pada periode inkubasi dan pascatetas. Upaya peningkatan performa ayam kampung dimulai dengan meningkatkan kualitas pakan induk. Penambahan L-arginin pada pakan

induk dimaksudkan untuk lebih memaksimalkan deposisi zat nutrien ke dalam telur. Upaya lebih lanjut yaitu dengan penambahan L-Arginin ke dalam telur pada masa inkubasi dengan teknik *in ovo feeding* yang dimaksudkan untuk memaksimalkan laju pertumbuhan. Adanya kemungkinan untuk mempengaruhi proses hiperplasia dan hipertrofi dengan penambahan asam amino L-Arginin yang diketahui terlibat dalam proliferasi sel dan pertumbuhan masih perlu dikaji lebih lanjut, terutama pengaruhnya terhadap performa ayam kampung pada periode inkubasi dan pascatetas. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka penambahan asam amino L-Arginin pada pakan induk dan periode inkubasi secara *in ovo* diharapkan dapat membantu memaksimalkan proses pembelahan dan pembesaran sel sejak periode inkubasi sampai periode pemeliharaan (pascatetas) yang akan berpengaruh terhadap peningkatan performa ayam kampung. Kerangka pikir penelitian ini disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Kerangka pikir penelitian.

H. Hipotesis

Diduga bahwa pemberian nutrisi tambahan berupa asam amino L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* dapat berpengaruh terhadap performa pratetas, performa tetas, performa pertumbuhan, morfometrik usus halus, histologi usus halus, dan dimensi otot ayam kampung.

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dalam 2 tahapan, yang terdiri dari:

1. Tahap 1 untuk mengetahui pengaruh penambahan L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* terhadap performa pratetas dan performa tetas ayam kampung.
2. Tahap 2 untuk mengetahui pengaruh penambahan L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* terhadap performa pertumbuhan, morfometrik usus halus, morfologi usus halus, dan dimensi otot ayam kampung.

A. Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Juli 2021 – Februari 2022. Proses injeksi, penetasan, pemeliharaan, serta pengambilan dan pembuatan preparat sampel dilakukan di Laboratorium Produksi Ternak Unggas Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin. Preparasi sampel histologi usus halus dan otot dada dilakukan di Laboratorium Patologi Balai Besar Veteriner Maros, dan pengamatan histologi usus halus dan otot dilakukan di Laboratorium Reproduksi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.

B. Materi Penelitian

Materi yang digunakan pada penelitian ini ialah:

Tahap 1 menggunakan induk ayam kampung (6 jantan dan 30 betina), kandang pemeliharaan, tempat pakan, tempat air minum, tempat

bertelur, wadah penyimpanan, pakan komersil, desinfektan, telur ayam kampung berasal dari kandang penelitian Laboratorium Produksi Ternak Unggas, rak telur, mesin tetas, L-Arginin, larutan NaCl 0,9%, alkohol, kertas label, *gloves*, formalin, tisu, air, teropong telur, timbangan analitik, termometer, *hand spray*, *automatic syringe*, bor kecil, dan gelas ukur

Tahap 2 menggunakan DOC ayam kampung, kandang pemeliharaan, tempat pakan, tempat air minum, formalin, desinfektan, pita ukur, penggaris, scalpel, pisau, gunting bedah, pingset, meja pemotongan, nampan, kotak preparat, aquades, komputer, optiLab, dan mikroskop.

C. Rancangan Penelitian

1. Tahap 1

Penelitian tahap 1 dilakukan secara eksperimen menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dan 3 kelompok dengan susunan sebagai berikut:

Perlakuan:

- P0 : Pakan induk + 0% L-Arginin dan tanpa injeksi L-Arginin
- P1 : Pakan induk + 0% L-Arginin dan injeksi 2% L-Arginin
- P2 : Pakan induk + 0,25% L-Arginin dan tanpa injeksi L-Arginin
- P3 : Pakan induk + 0,25% L-Arginin dan injeksi 2% L-Arginin

Kelompok:

- K1 : Penetasan periode 1
- K2 : Penetasan periode 2
- K3 : Penetasan periode 3

2. Tahap 2

Penelitian pada tahap 2 merupakan lanjutan dari tahap 1 dengan susunan perlakuan yang sama. Penelitian tahap ini menggunakan sampel (DOC) dari penetasan masing-masing periode. Penelitian tahap 2 dilakukan secara eksperimen menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dan 3 kelompok ulangan.

D. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian tahap 1 dimulai dari pemeliharaan indukan hingga periode inkubasi dengan rincian sebagai berikut:

1. Pemeliharaan Induk Ayam

Penelitian ini menggunakan ayam kampung fase produksi yang berumur 36 minggu. Jumlah ayam yang digunakan sebanyak 30 ekor betina dan 6 ekor jantan. Petak kandang berukuran 1,25x2,40 m dengan alas sekam kayu. Petak kandang dilengkapi dengan tempat pakan, akses air minum, dan tempat bertelur.

Tabel 5. Kandungan Nutrisi Pakan Indukan Komersil.

Zat nutrisi	Komposisi (%) [*]
Kadar air	13,0
Protein	15 – 17
Lemak	3,0
Serat	6,0
Abu	7,0
Kalsium	0,9
Posfor	0,6

Keterangan: Hasil analisis dari produsen

Pakan induk ayam yang digunakan adalah pakan komersial dengan kandungan nutrisi seperti pada Tabel 5 kemudian ditambahkan L-Arginin

sebanyak 0,25% sesuai dengan kelompok perlakuan. Pakan diberikan secara *ad libitum*.

2. Persiapan Mesin Tetas

Mesin yang digunakan merupakan mesin tetas otomatis. Sebelum digunakan, mesin tetas terlebih dahulu dibersihkan dengan desinfektan menggunakan *hand spray* setelah itu di fumigasi dengan menggunakan formalin. Mesin tetas dinyalakan 24 jam sebelum sampel dimasukkan untuk menstabilkan temperatur dan kelembaban mesin tetas.

3. Persiapan Telur

Telur yang digunakan berasal dari Induk ayam yang dipelihara dengan sistem intensif menggunakan kandang terbuka dengan alas litter. Telur yang digunakan sebanyak 120 butir yang telah disimpan selama 1-6 hari dengan berat berkisar 39-49 g. Telur diperoleh dari kandang penelitian Laboratorium Produksi Ternak Unggas Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin.

Sebelum dimasukkan ke dalam mesin tetas, telur terlebih dahulu diseleksi berdasarkan bentuk, berat, dan tingkat kecacatan telur. Telur yang dijadikan sampel memiliki bentuk oval (bulat telur) dan permukaan cangkang telur tidak terdapat cacat (permukaan halus, tidak ada tanda-tanda retak, dan tidak memiliki titik darah). Telur hasil seleksi dibersihkan dengan kain halus dan fumigasi menggunakan formalin. Telur yang telah dibersihkan selanjutnya ditimbang menggunakan timbangan analitik dengan tingkat ketelitian 0,05 g.

4. Manajemen Inkubasi

Inkubasi dilakukan selama (21 hari), pada periode tersebut menggunakan mesin setter (1-18) dan mesin hacher (18-21). Pada mesin setter mempertahankan suhu berkisar 37-38°C dengan kelembaban 60-65 %. Pembalikan telur dilakukan setiap 3 jam pada hari ke-4 sampai ke-18 periode inkubasi. Pada hari ke-7 dilakukan peneropongan telur (candling) untuk mengetahui telur yang fertil. Sedangkan telur yang tidak fertil atau mengalami kematian embrio akan diganti dengan telur fertil lain yang telah disiapkan sebagai cadangan. Pada hari ke 18, telur dipindahkan ke mesin hacher dengan mempertahankan suhu 37-38°C dengan kelembaban 65-75%.

5. *In Ovo Feeding*

Penambahan L-Arginin secara *in ovo* dilakukan dengan cara mencampurkan L-Arginin ke dalam 100 mL larutan NaCl 0,9% dengan level perlakuan yaitu 2 g (2%). Jumlah larutan yang diinjeksikan pada setiap telur masing-masing perlakuan yaitu sebanyak 0,25 mL. Telur dari masing-masing perlakuan diinjeksi pada hari ke-7 inkubasi. Sebelum diinjeksi, telur dilubangi dengan menggunakan bor kecil 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 dibersihkan dan ditutupi menggunakan

lem silikon. Telur yang telah tertutupi permukaannya selanjutnya dimasukkan kembali ke dalam mesin tetas.

6. Manajemen Penetasan

Semua DOC yang menetas langsung ditimbang dan dimasukkan ke dalam kotak karton untuk diangkut menuju kandang pemeliharaan. Pada hari ke-22 periode inkubasi, telur dikeluarkan dari mesin hacher. Semua telur yang menetas dan tidak menetas pada masing-masing perlakuan dihitung.

Prosedur penelitian tahap 2 merupakan kelanjutan dari tahap 1 yang dimulai dari pemeliharaan DOC hingga pengukuran dan pengamatan dengan rincian sebagai berikut:

1. Manajemen Pemeliharaan

Sebanyak 84 ekor DOC ayam kampung ditempatkan secara acak pada 12 petak (pen) berdasarkan masing-masing perlakuan. Sebelum digunakan, pen terlebih dahulu disemprot dengan desinfektan menggunakan *sprayer*. Setiap pen diisi 7 ekor ayam kelamin campuran. Masing-masing pen dilengkapi dengan sebuah lampu pijar 60 watt, tempat makan, dan tempat minum. Selama 14 hari pemeliharaan, lampu berfungsi sebagai pemanas.

Selama pemeliharaan (42 hari), air minum dan pakan diberikan secara *ad libitum*. Pakan yang digunakan adalah pakan komersil dengan kandungan nutrisi seperti pada Tabel 6.

Tabel 6. Kandungan Nutrisi Pakan Komersil

Zat nutrisi	Komposisi (%)*
Kadar air	13,0
Protein	21-23
Lemak	3,0
Serat	5,0
Abu	7,0
Kalsium	0,9
Posfor	0,6

Keterangan: Hasil analisis dari produsen

2. Preparasi Sampel Usus Halus

Preparasi sampel usus halus dilakukan pada umur 14 hari. Diambil 3 ekor ayam jantan setiap perlakuan, kemudian dilakukan pemotongan dan pemisahan setiap bagian usus halus ayam. Usus halus terlebih dahulu dibersihkan bagian dalamnya menggunakan aquades. Sampel usus halus yang digunakan yaitu bagian duodenum, jejunum, dan ileum. Bagian masing-masing sampel tersebut diukur panjangnya dan ditimbang beratnya.

3. Preparasi Histologi Usus Halus

Pengamatan histologi usus halus hanya menggunakan bagian ileum. Sampel usus halus bagian ileum yang sudah diperoleh dibuat potongan sepanjang ± 3 cm, kemudian difiksasi dalam formalin buffer, lalu dibiarkan terendam selama 24-48 jam untuk selanjutnya dibuat preparat histologi yang bekerjasama dengan Balai Besar Veteriner Maros.

4. Pengukuran Tinggi Vili, Lebar Vili dan Kedalaman Kripta

Pengukuran tinggi vili, lebar vili dan kedalaman kripta dilakukan menggunakan mikroskop dengan bantuan komputer. Terlebih dahulu standar ukuran μm ditentukan dengan bantuan komputer, angka satuan μm

yang diperoleh selanjutnya digunakan sebagai standar dalam mengukur panjang atau lebar villi yang tertampang pada layar monitor. Selanjutnya, objek ditentukan menggunakan mikroskop Nikon SMZ1270 dengan perbesaran 8 kali. Setelah ditemukan gambaran morfologi usus halus sesuai yang diharapkan, kemudian dilakukan pengukuran tinggi vili, lebar vili dan ke dalaman kriptas dilakukan dengan menggunakan program NISElements Analysis D 4.40.00 pada komputer.

5. Preparasi sampel otot

Preparasi sampel otot dilakukan pada ayam umur 42 hari. Preparasi sampel otot dimulai dengan memotong ayam pada bagian leher masing-masing 1 ekor per unit perlakuan. Sampel otot yang dikoleksi merupakan otot *Pectoralis major* dan *minor* bagian kanan yang telah dipisahkan dari tulang, organ dan otot yang lain menggunakan scalpel. Sampel otot yang diperoleh langsung ditimbang. Setelah ditimbang otot *Pectoralis minor* dipisahkan dari otot *Pectoralis major*. Otot *Pectoralis major* selanjutnya dimasukkan ke dalam pot sampel yang berisi larutan formalin 10% untuk pembuatan preparat histologi yang bekerjasama dengan dengan Balai Besar Veteriner (BB-Vet) Maros.

6. Pengukuran dan pengamatan gambar histologi otot dada

Gambar histologi diperoleh dari hasil pemotretan menggunakan menggunakan mikroskop Nikon SMZ1270. Setelah ditemukan gambaran histologi otot dada sesuai, dilakukan pemotretan seluruh preparat yang akan diukur. Pengukuran luas area fasikulus dan jumlah serabut otot

dilakukan dengan menggunakan program NIS-Elements Analysis D 4.40.00 pada computer. Pengamatan jumlah *myofiber* dilakukan pada perbesaran 6x, sedangkan pengamatan diameter dan luas permukaan *myofiber* dilakukan pada perbesaran 8x

E. Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati pada tahap 1 yaitu performa pratetas dan performa tetas. Parameter performa pratetas yang diukur pada penelitian ini ialah:

1. Berat *yolk*

Berat *yolk* (g) diukur pada hari ke-18 periode inkubasi, terlebih dahulu dilakukan dengan pemacahan telur. Pengukuran dilakukan dengan cara menimbang *yolk sac* yang telah dipisahkan dari darikompenen lain (embrio serta campuran *amnion* dan *allantoin*) (Azhar, 2016).

2. Berat komponen campuran

Berat komponen campuran (g) diukur pada hari ke-18 periode inkubasi, terlebih dahulu dilakukan dengan pemacahan telur. Pengukuran dilakukan dengan cara menimbang campuran *amnion* dan *allantoin* yang telah dipisahkan dari darikompenen lain (embrio dan *yolk sac*) (Azhar, 2016).

3. Berat embrio

Berat embrio (g) diukur pada hari ke-18 periode inkubasi, terlebih dahulu dilakukan dengan pemacahan telur. Pengukuran dilakukan dengan

cara menimbang embrio yang telah dipisahkan dari komponenn lain (*yolk sac* serta campuran *amnion* dan *allantoin*) (Azhar, 2016).

4. Rasio berat embrio dengan berat telur

Rasio berat embrio dengan berat telur (%) dihitung dengan cara membagi berat embrio atau dengan berat telur kemudian dikali 100% (Azhar, 2016).

Parameter performa tetas yang diukur pada penelitian ini ialah:

1. Daya tetas

Daya tetas adalah persentase jumlah telur yang menetas dari sejumlah telur yang fertil (North and Bell, 1978).

2. Bobot tetas

Bobot tetas diperoleh setelah telur ayam menetas. Pengamatan waktu penetasan dimulai pada hari ke-19 sampai 22 periode inkubasi. Selanjutnya, 3 jam setelah menetas dilakukan penimbangan bobot tetas tersebut (Shafey dkk., 2014).

3. Umur kematian embrio

Penentuan umur kematian embrio berdasarkan standar perkembangan embrio (HH stage) dengan cara mengamati karakteristik morfologi dan perkembangan tubuh. Umur kematian ditentukan dengan cara memecahkan telur pada hari ke-23.

Umur kematian berdasarkan Kematian embrio dibagi menjadi fase *early*, *middle*, dan *late*. Berdasarkan North dan Bell (1990) kematian fase *early* terjadi pada minggu pertama inkubasi (hari ke-1-7), kematian fase

middle terjadi pada minggu kedua atau antara fase *early* dan fase *late* (hari ke-8-18), dan fase *late* terjadi 3 hari terakhir selama fase inkubasi (hari ke-19-21). Persentase kematian embrio dapat diperoleh dengan cara sebagai berikut:

$$\text{Persentase Kematian embrio fase (early/ middle/late)} = \frac{\text{Jumlah embrio mati pada fase (early/ middle/late)}}{\text{Jumlah telur yang fertil}} \times 100 \%$$

4. Rasio berat tetas dengan berat telur

Perbandingan persentase bobot tetas dengan bobot telur (Shafey dkk., 2014).

Parameter yang diamati pada tahap 2 yaitu performa pertumbuhan, morfometrik usus halus, histologi usus halus dan dimensi otot. Parameter performa pertumbuhan yang diukur pada penelitian ini ialah:

1. Konsumsi pakan

Konsumsi pakan adalah pengurangan antara jumlah pakan yang diberikan dengan pakan sisa (Nuraini dkk., 2020). Konsumsi pakan (g/e/hari) diukur setiap minggu dengan cara menimbang jumlah pakan yang diberikan dikurangi dengan jumlah pakan yang tersisa dalam tempat pakan tersebut. Konsumsi pakan diperoleh dari akumulasi konsumsi pakan setiap pekannya dibagi dengan jumlah ayam per pen dan lama pemeliharaan.

2. Pertambahan berat badan

Nilai Pertambahan berat badan (PBB) didapat dengan menggunakan metode Tilman dkk., (1986) yang telah dimodifikasi. Pertambahan berat badan (g/e/hari) dihitung pada akhir pemeliharaan dengan cara mengurangi

berat badan akhir dengan berat tetas, hasil pengurangan dibagi jumlah ayam per pen dan lama pemeliharaan. Rumus untuk mendapatkan nilai pertambahan berat badan (*daily gain*: DG) adalah sebagai berikut (Anggraini dkk., 2019):

$$DG = \frac{\text{Berat awal (g)} - \text{berat akhir (g)}}{\text{Lama pemeliharaan (hari)}}$$

3. Konversi pakan

Konversi pakan diartikan sebagai perbandingan antara jumlah ransum yang dikonsumsi oleh ayam broiler dengan pertambahan bobot badan yang dihasilkan (Triawan dkk., 2013). Rumus untuk mendapatkan nilai konversi pakan (*Feed Conversion Ratio* : FCR) adalah sebagai berikut (Anggraini dkk., 2019):

$$FCR = \frac{\text{Konsumsi pakan}}{\text{Pertambahan bobot badan}}$$

4. Tingkat pertumbuhan

Tingkat pertumbuhan ayam buras diamati setiap pekan selama pemeliharaan (Azhar, 2016).

Parameter morfometrik usus halus yang diukur yang diukur pada penelitian ini ialah:

1. Berat usus halus

Persentase berat usus halus dapat diperoleh dengan cara sebagai berikut:

$$\text{Persentase berat bagian UH} = \frac{\text{Berat bagian UH}^*}{\text{Berat total UH}^*} \times 100 \%$$

*Keterangan : UH = Usus Halus

Berat usus halus utuh (g) dan berat setiap bagian dari usus halus (duodenum, jejunum, dan ileum) dibersihkan kemudian ditimbang menggunakan timbangan analitik. Kemudian berat duodenum, jejunum dan ileum disajikan dalam bentuk persentase (%) terhadap berat total usus halus.

2. Panjang usus halus

Panjang usus halus diperoleh dengan cara memisahkan saluran pencernaan terutama bagian usus halus kemudian mengukur panjang usus meliputi duodenum, jejunum dan ileum menggunakan pita ukur (Kolo dkk, 2022). Panjang usus halus (cm) diukur mulai dari pangkal *gizzard* hingga pertemuan saluran empedu (duodenum) lalu pertemuan saluran empedu hingga *meckel's divertikulum* (jejunum) dan dari *meckel's divertikulum* hingga percabangan caeca (ileum). Panjang duodenum, panjang jejunum dan panjang ileum disajikan dalam bentuk persentase (%) terhadap panjang total usus halus. Persentase panjang segmen usus halus dapat diperoleh dengan cara sebagai berikut.

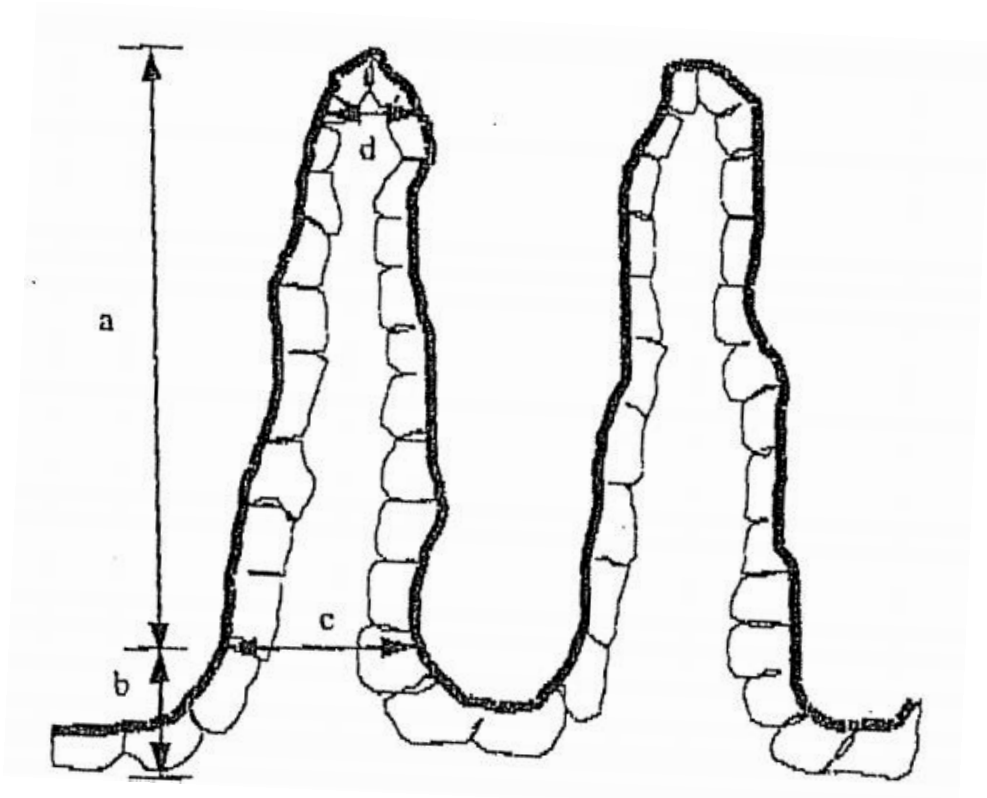
$$\text{Persentase panjang bagian UH} = \frac{\text{Panjang bagian UH}}{\text{Panjang total UH}} \times 100 \%$$

Pengukuran Histologi usus halus dilakukan dengan menggunakan metode Iji dkk. (2001) yang dimodifikasi (1 vili) seperti pada Gambar 6. Parameter histologi usus halus yang diukur pada penelitian ini ialah:

1. Tinggi vili (μm) ditentukan dengan mengukur jarak tertinggi dari vili

2. Lebar vili (μm) ditentukan dengan mengukur apikal dan lebar basal vili kemudian dirata-ratakan
3. Ke dalaman kriptas (μm) ditentukan dengan mengukur jarak terdalam kriptas
4. Luas permukaan vili (μm^2) secara matematis dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Luas Permukaan Vili} = \frac{c + d}{d} \times a$$



Gambar 6. Pengukuran morfometrik vili: (a) Tinggi vili, (b) Kedalaman kriptas, (c) Lebar basal vili, dan (d) Lebar apikal vili (Iji dkk., 2001)

Pengamatan dimensi otot (Gambar 7) dilakukan menggunakan preparat histologi dengan penampang melintang (*cross section*). Parameter Dimensi otot yang diukur pada penelitian ini yaitu:

1. Jumlah *myofiber*

Penentuan jumlah *myofiber* dilakukan berdasarkan metode Zhang dkk. (2014) yaitu dengan melakukan perhitungan banyaknya serabut *myofiber* yang terdapat dalam satuan luas tertentu dalam preparat histologi yang dilihat dari potongan melintang otot. Posisi penentuan jumlah *myofiber* dilakukan pada area yang tidak terdapat banyak jaringan ikat. Jumlah *myofiber* yang diperoleh merupakan rata-rata dari 3 tempat dalam satu preparat histologi.

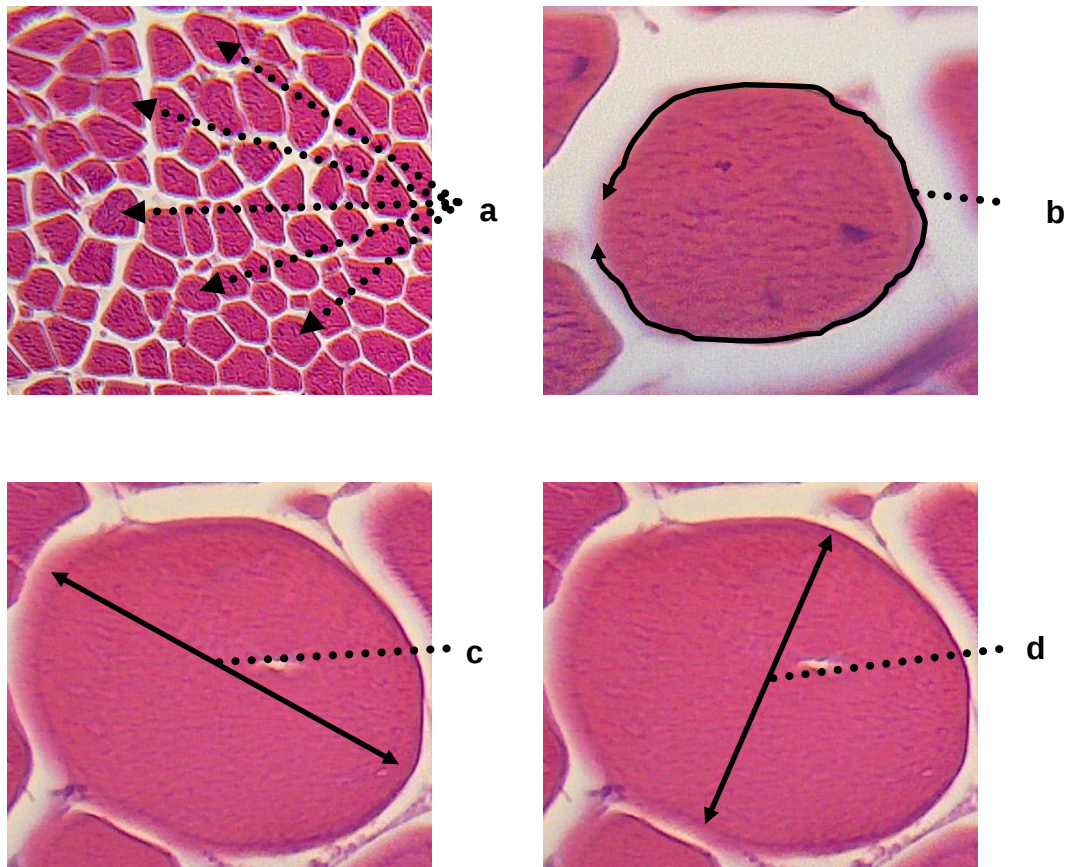
2. Diameter *myofiber*

Diameter *myofiber* (μm) diukur dari dua arah (diameter panjang dan diameter pendek) secara melintang. Diameter *myofiber* diperoleh dari jumlah diameter panjang dengan diameter pendek dibagi 2 (El-Azeem *et al.*, 2014). Serabut *myofiber* yang diamati merupakan serabut yang memiliki bentuk melintang mendekati bentuk lingkaran (tanpa sudut) dan tidak pecah. Diameter *myofiber* yang diperoleh merupakan rata-rata dari 5 serabut dalam satu preparat histologi.

3. Luas permukaan *myofiber*

Luas permukaan *myofiber* (μm^2) diukur pada permukaan luar serabut *myofiber* setelah penentuan diameter *myofiber*. Luas permukaan *myofiber*

yang diperoleh merupakan rata-rata dari 5 serabut dalam satu preparat histologi (Azhar, 2016).



Gambar 7. Pengukuran dimensi *myofiber* (a) jumlah *myofiber*, (b) luas permukaan *myofiber*, (c) diameter panjang *myofiber*, dan (d) diameter pendek *myofiber* (Azhar, 2016).

F. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis ragam berdasarkan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan model matematika sebagai berikut:

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

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

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

Keterangan:

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

μ = Rata-rata pengamatan

T_i = Pengaruh pemberian *L-Arginine* melalui pakan induk dan *in ovo feeding* ke-i

B_j = Pengaruh periode penetasan ke-j

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

Perlakuan yang memperlihatkan pengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan (Gaspersz, 1991).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Performa Pratetas

Performa pratetas ayam kampung diamati pada umur 18 hari masa inkubasi. Pengukuran performa pratetas mencakup berat *yolk*, berat komponen campuran, berat embrio, serta rasio berat embrio dengan berat telur. Pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* terhadap performa pratetas telur ayam kampung dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Performa Pratetas Telur Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui Pakan Induk dan *In Ovo Feeding* Umur 18 Hari.

Parameter	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Berat <i>Yolk</i> (g)	7,13 ± 2,11	7,03 ± 1,25	8,03 ± 0,40	7,43 ± 1,00
Berat Komponen Campuran (g)	2,43 ± 0,35	2,63 ± 0,65	3,00 ± 0,52	2,80 ± 0,43
Berat Embrio (g)	23,03 ± 0,81	24,07 ± 2,39	22,97 ± 2,51	24,47 ± 2,24
Rasio Berat Embrio dengan Berat Telur (%)	55,30 ± 3,67	56,98 ± 2,51	52,53 ± 0,44	54,31 ± 1,91

Keterangan: P0 (Pakan induk + 0% L-Arginin dan tanpa injeksi L-Arginin); P1 (Pakan induk + 0% L-Arginin dan injeksi 2% L-Arginin); P2 (Pakan induk + 0,25% L-Arginin dan tanpa injeksi L-Arginin); P3 (Pakan induk + 0,25% L-Arginin dan injeksi 2% L-Arginin).

Berat *Yolk*

Rataan berat *yolk* pada telur umur 18 hari masa inkubasi yang di beri L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* adalah 7,03–8,03 g. Berdasarkan analisis ragam (Lampiran 2), pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* menunjukkan tidak ada pengaruh ($P>0,05$) terhadap berat *yolk*.

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa berat *yolk* pada telur ayam kampung hasil pemberian L-Arginin dan *in ovo feeding* relative sama. Hal tersebut terjadi karena pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan injeksi *in ovo* mungkin tidak menyebabkan meningkatnya laju metabolisme embrio, sehingga penyerapan *yolk* relative sama dibandingkan perlakuan kontrol. McGruder dkk. (2011) melaporkan bahwa *in ovo feeding* pada masa inkubasi tidak mempercepat peyerapan kuning telur maupun pemanfaatannya.

Yolk 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* adalah sumber energi utama untuk pertumbuhan jaringan selama perkembangan embrio (Sahan dkk., 2014). dos Santos dkk. (2010) melaporkan bahwa transport lemak *yolk* ke embrio melalui pembuluh darah secara *endocytosis*, setelah menetas absorsi nutrisi dari *yolk* melalui *Meckel's diverticulum*. Perubahan lemak menjadi energi melalui mekanisme glukoneogenesis (Foye, 2005; Zhai dkk., 2011). Proses glukoneogenesis berawal dari rendahnya konsentrasi glukosa dalam telur.

Berat Komponen Campuran

Berat komponen campuran tidak menunjukkan adanya pengaruh ($P>0,05$) antara semua perlakuan. Hal tersebut menunjukkan bahwa larutan penambahan L-Arginin dalam pakan diikuti dengan penambahan melalui injeksi *in ovo* tidak mengganggu aktifitas absorpsi albumen.

Perubahan osmolaritas lingkungan embrio dengan *in ovo feeding* dilaporkan sebagai penyebab terganggunya absorpsi nutrisi oleh embrio (McGruder dkk., 2011).

Rataan berat komponen campuran pada telur umur 18 hari masa inkubasi adalah 2,43–3,00 g. Berat komponen campuran yang tidak berbeda juga mengindikasikan bahwa embrio setelah diberi L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* memiliki tingkat penyerapan yang sama. Absorpsi albumen oleh embrio melalui jalur *sero-amniotic connection* (Baggott dkk., 2002). Albumen selanjutnya masuk kedalam cairan amnion dan dimanfaatkan oleh embrio.

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).

Berat Embrio

Hasil penelitian (Tabel 7) menunjukkan bahwa perlakuan dengan pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* menghasilkan berat embrio yang sama dengan kontrol. Rataan berat embrio pada telur umur 18 hari masa inkubasi yang di beri L-Arginin melalui pakan induk dan

in ovo feeding adalah 22,97–24,47 g. Hal tersebut terjadi karena aktifitas hipertropi organ belum maksimal pada fase embrional. Chen dkk. (2014) melaporkan bahwa aktifitas hipertropi organ ayam yang maksimal terjadi setelah menetas.

Pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* tidak memberikan pengaruh ($P>0,05$) terhadap berat embrio (Lampiran 4). Walaupun tidak berpengaruh nyata, berat embrio yang mendapatkan nutrisi tambahan melalui teknik *in ovo feeding* cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan tanpa injeksi. Hal ini mungkin dampak dari pemberian L-Arginin secara *in ovo feeding* yang merupakan asam amino yang menyusun otot. L-Arginin dilaporkan sebagai salah satu asam amino terbanyak yang menyusun otot (Zhao dkk., 2011).

Peningkatan performa pada ayam kampung setelah dilakukan *in ovo feeding* menggunakan asam amino dapat memacu terjadinya hiperplasia dan hipertropi pada embrio (Asmawati dkk., 2014). Pemberian L-Arginin pada masa inkubasi dapat meningkatkan sekresi hormon pertumbuhan yang menyebabkan meningkatnya massa organ sehingga menghasilkan berat embrio yang tinggi serta pertumbuhan yang cepat (Ohta dkk., 1999).

L-Arginin pada ternak unggas merupakan asam amino yang esensial. Asam amino *L-Arginin* ini diklasifikasikan sebagai asam amino yang penting dan memiliki banyak fungsi fisiologis salah satunya yaitu untuk meningkatkan sekresi hormon pertumbuhan (Wu & Morris, 1998; Sahin dkk., 2006; McKnight dkk., 2010; Murakami dkk., 2012) *L-Arginin* juga

menjadi asam amino utama yang penting untuk sistem kekebalan dan pertumbuhan ternak (Lee dkk., 2014).

Rasio Berat Embrio dengan Berat Telur

Parameter rasio berat embrio dengan berat telur diamati untuk menghindari pengaruh berat telur terhadap berat embrio. Telur yang menjadi sampel penelitian relative sama, berkisar antara 44,53–46,07 g (Lampiran 1). Hal tersebut dilakukan untuk menghindari pengaruh dari berat telur. Pada umumnya telur yang lebih berat akan menghasilkan DOC yang lebih berat dibandingkan telur yang kecil (Onbasilar dkk., 2011; Dymond dkk., 2013). Analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi perbedaan antara rasio berat embrio dengan berat telur ($P>0,05$).

Hasil penelitian (Tabel 7) menunjukkan bahwa pemberian L-Arginin melalui pakan induk yang diikuti dengan penambahan L-Arginin melalui injeksi *in ovo* tidak berpengaruh terhadap rasio berat embrio dengan berat telur. Hal ini terjadi karena berat telur yang relatif sama dan bobot embrio yang diperoleh pada perlakuan juga menunjukkan fenomena yang sama. Semakin tinggi nilai rasio berat tetas dengan berat telur maka semakin tinggi laju pertumbuhan embrio, meskipun berasal dari telur dengan ukuran yang lebih kecil. L-Arginin yang ditambahkan kedalam ransum induk ayam dilaporkan dapat meningkatkan pematangan follikel *yolk* karena tingginya konsentrasi LH (luteinizing hormone) (Basiouni dkk., 2006), meningkatkan berat telur serta berat dan jumlah folikel kuning telur (Xia dkk., 2016). Pertumbuhan embrio dapat dipengaruhi oleh karakteristik telur (ukuran,

komposisi, dan bentuk, dan ketebalan kerabang, porositas, serta panas dan konduktansi uap air), laju metabolisme embrio dan kondisi inkubasi, serta kondisi prainkubasi (Boleli dkk., 2016).

B. Performa Tetas

Hasil penelitian (Tabel 8) menunjukkan bahwa pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* tidak menunjukkan pengaruh ($P>0,05$) terhadap performa tetas ayam kampung. Daya tetas dan berat tetas dan telur tidak menunjukkan perbedaan dengan pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding*. Hal serupa juga terjadi antara kontrol dan kombinasi pakan induk dan injeksi *in ovo*.

Tabel 8. Daya Tetas, Berat Tetas, serta Rasio Berat Tetas dengan Berat Telur Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui Pakan Induk dan *In Ovo Feeding*.

Parameter	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Daya Tetas (%)	66,67 $\pm$ 5,77	70,00 $\pm$ 17,32	83,33 $\pm$ 20,82	70,00 $\pm$ 10,00
Berat Tetas (g)	32,28 $\pm$ 1,16	33,20 $\pm$ 0,86	32,89 $\pm$ 0,61	33,25 $\pm$ 1,36
Rasio Berat Tetas dengan Berat Telur (%)	72,56 $\pm$ 0,81	72,88 $\pm$ 1,88	68,06 $\pm$ 6,26	72,65 $\pm$ 1,23

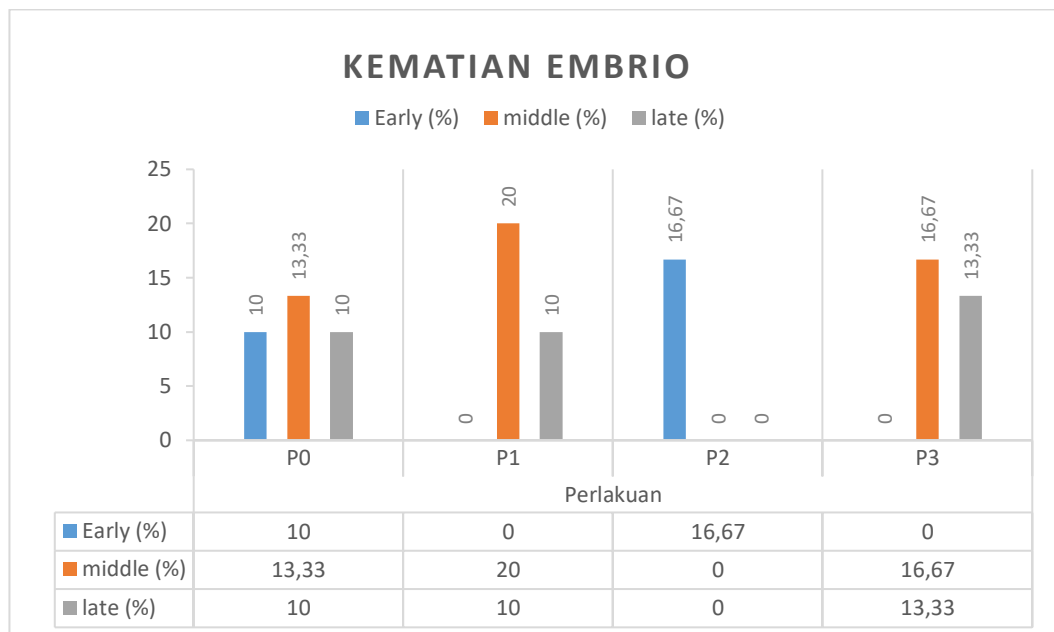
Keterangan: P0 (Pakan induk + 0% L-Arginin dan tanpa injeksi L-Arginin); P1 (Pakan induk + 0% L-Arginin dan injeksi 2% L-Arginin); P2 (Pakan induk + 0,25% L-Arginin dan tanpa injeksi L-Arginin); P3 (Pakan induk + 0,25% L-Arginin dan injeksi 2% L-Arginin).

Daya Tetas

Pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* menunjukkan tidak ada pengaruh ($P>0,05$) terhadap daya tetas (Lampiran 6). Rataan daya tetas telur yang di beri L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* adalah 66,67–83,33 %.

Hasil penelitian (Tabel 8) menunjukkan penambahan asam amino L-Arginin melalui ransum induk dilanjutkan dengan penambahan L-Arginin dengan teknik *in ovo* menunjukkan tidak adanya perbedaan terhadap daya tetas. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan asam amino L-Arginin melalui ransum induk dilanjutkan dengan penambahan L-Arginin dengan teknik *in ovo* yang digunakan tidak menyebabkan meningkatnya kematian embrio. Hal yang sama diperoleh (Bottje dkk., 2010) pada Kalkun, (Dooley dkk., 2011) pada broiler dan (Al-Daraji dkk., 2012) pada puyuh. Namun berbeda dengan laporan (Dong dkk., 2013) pada burung dara, (Al-Shamery dan Al-Shuhaib, 2015) pada broiler, dan Hakim dkk., 2019) pada ayam kampung Indonesia.

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 (Djanah, 1984).



Gambar 8. Umur kematian embrio telur ayam kampung hasil pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding*.

Kematian embrio merupakan faktor utama yang menentukan tinggi atau rendahnya daya tetas. Semakin banyak telur yang tidak menetas maka nilai daya tetas juga semakin rendah dan sebaliknya. Umur kematian embrio ayam dibagi menjadi 3 kelompok utama (Almeida dkk., 2008; Al-Shamery dan Al-Shuhaib, 2015; Adriana dkk., 2018). 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). Williams dan Zedek (2010) membagi umur kematian embrio menjadi 2 yaitu embrio yang mati sebelum pipping dan embrio yang mati saat pipping.

Umur kematian embrio tidak menunjukkan adanya perbedaan baik dengan perlakuan penambahan L-Arginin maupun kontrol. Meskipun tidak menunjukkan perbedaan, tetapi yang menonjol bahwa kematian embrio hasil penambahan L-Arginin melalui pakan induk dan control terjadi umur stage awal. Sedangkan rata-rata umur kematian embrio yang mendapatkan penambahan L-Arginin terjadi pada stage ke-2 sampai stage akhir embryogenesis. Hal tersebut terjadi karena *in ovo feeding* dilakukan pada hari ke-7 periode inkubasi. Umumnya kematian embrio terjadi karena suhu dan kelembaban (Yilmaz dkk., 2011; Nakage dkk., 2011; El-Hanoun dkk., 2012). Serta penambahan nutrisi eksogen dengan teknik *in ovo* Laporan (Al-Shamery dan Al-Shuhaib, 2015; Lilburn dan Loeffler, 2015)

Faktor yang menyebabkan peningkatan kematian embrio dengan perlakuan *in ovo* terjadi yaitu rusaknya *extra-embryonic membrane* dan perubahan osmolaritas cairan telur. 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.

Berat Tetas

Parameter berat tetas menjadi penting dalam peningkatan performa tetas ayam kampung. Analisis ragam (Lampiran 7) menunjukkan bahwa penambahan asam amino L-Arginin melalui pakan induk dilanjutkan dengan penambahan L-Arginin dengan teknik *in ovo feeding* tidak berpengaruh ($P>0,05$) terhadap berat tetas ayam kampung. Hal ini juga mungkin dipengaruhi oleh berat rata-rata embrio (Tabel 7) yang menunjukkan fenomena yang sama.

Tabel 8 menunjukkan bahwa Berat tetas tertinggi pada perlakuan dengan penambahan asam amino L-Arginin melalui ransum induk dan *in ovo feeding*. Peningkatan berat dapat dipengaruhi dengan menambahkan nutrisi eksogen pada periode inkubasi (Foye dkk., 2006; Al-Shamery dan Al-Shuhaib, 2015; Hakim dkk., 2019). Uni dkk. (2005) melaporkan bahwa penambahan nutrisi eksogen pada masa inkubasi dapat meningkatkan berat tetas 5-6 %. Lebih lanjut, Asmawati dkk. (2015) melaporkan bahwa penambahan asam amino metionin dan lisin secara *in ovo* dapat meningkatkan berat tetas hingga 14%.

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). 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, demikian pula sebaliknya (Guo-song dkk., 2012; Onbasilar dkk., 2011).

Rasio Berat Tetas dengan Berat Telur

Sebagaimana parameter rasio berat embrio dengan berat tetas, parameter rasio berat tetas dengan berat telur juga diamati untuk menghindari pengaruh berat telur terhadap berat tetas. Telur yang dijadikan sampel penelitian memiliki besar dan berat yang relative sama. Analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi perbedaan antara rasio berat embrio dengan berat telur ($P>0,05$).

Hasil penelitian (Tabel 8) menunjukkan bahwa pemberian L-Arginin melalui pakan induk yang diikuti dengan penambahan L-Arginin melalui injeksi *in ovo* tidak berpengaruh terhadap rasio berat tetas dengan berat telur. Hal ini terjadi karena berat telur yang relatif sama dan berat tetas yang diperoleh pada perlakuan juga menunjukkan fenomena yang sama. Semakin tinggi nilai rasio berat tetas dengan berat telur maka semakin tinggi laju pertumbuhan embrio, meskipun berasal dari telur dengan ukuran yang lebih kecil Faktor yang menentukan berat tetas adalah berat telur yang lebih berat dilaporkan akan menghasilkan berat tetas yang lebih tinggi dibandingkan dengan telur yang ringan (Onbasilar dkk., 2011; Dymond dkk., 2013).

C. Performa Pertumbuhan

Pemberian asam amino *L-Arginin* melalui pakan induk dan *in ovo feeding* tidak memberikan pengaruh ($P>0,05$) terhadap performa pertumbuhan ayam kampung seperti konsumsi pakan, berat badan, pertambahan berat badan, dan konversi pakan (Tabel 9).

Tabel 9. Konsumsi Pakan, Pertambahan Berat Badan, Berat Badan Akhir, dan Konversi Pakan Ayam Kampung Umur 42 Hari Hasil Pemberian *L-Arginin* Melalui Pakan Induk dan *In Ovo Feeding*.

Parameter	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Konsumsi Pakan (g/e/hari)	19,89 ± 3,41	18,92 ± 0,74	18,49 ± 0,60	18,58 ± 1,45
Pertambahan Berat Badan (g/e/hari)	9,70 ± 1,03	9,80 ± 0,61	9,79 ± 0,66	9,46 ± 1,02
Berat Badan Akhir (g)	437,09 ± 42,71	443,41 ± 27,66	440,59 ± 27,80	428,57 ± 41,44
Konversi Pakan	2,04 ± 0,13	1,94 ± 0,19	1,89 ± 0,15	1,97 ± 0,08

Keterangan: P0 (Pakan induk + 0% *L-Arginin* dan tanpa injeksi *L-Arginin*); P1 (Pakan induk + 0% *L-Arginin* dan injeksi 2% *L-Arginin*); P2 (Pakan induk + 0,25% *L-Arginin* dan tanpa injeksi *L-Arginin*); P3 (Pakan induk + 0,25% *L-Arginin* dan injeksi 2% *L-Arginin*).

Konsumsi Pakan

Konsumsi pakan sangat erat kaitanya dengan pemenuhan nutrisi ayam buras karena ayam mengomsumsi pakan untuk memenuhi kebutuhan nutrisi dan energinya untuk pertumbuhan. Kebutuhan energi untuk unggas dinyatakan dengan energi metabolisme. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kisaran konsumsi pakan ayam buras yang dipelihara selama 42 hari dengan diberi nutrisi tambahan berupa asam amino *L-Arginin* melalui pakan induk dan secara *in ovo* pada hari inkubasi adalah 18,49–19,89 g/ekor/hari (Tabel 9).

Berdasarkan analisis ragam (Lampiran 12), pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan secara *in ovo* tidak menunjukkan adanya pengaruh ($P>0,05$) terhadap konsumsi pakan ayam buras yang dipelihara selama 42 hari. Dengan demikian, pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* memberikan pengaruh yang relatif sama terhadap konsumsi pakan, yang mengindikasikan bahwa kebutuhan energi metabolime ayam sama baik yang mendapatkan L-Arginin melalui pakan dan secara *in ovo* serta control. Konsumsi pakan sangat mempengaruhi pertumbuhan ayam buras. Wahyu (2004) melaporkan bahwa tingkat konsumsi pakan tidak saja dipengaruhi oleh bobot badan ayam, melainkan jenis kelamin, aktivitas suhu lingkungan, dan kualitas pakan.

Standar konsumsi pakan ayam kampung yang memasuki umur 6 minggu menurut Aryanti (2013) adalah 32,14 g/ekor/hari. Azhar dkk. (2016) yang melakukan penambahan asam amino L-Arginin terhadap ayam kampung mendapati bahwa tidak ada pengaruh dengan rata-rata konsumsi pakan yaitu 26,83–27,14 g/ekor/hari. Ditambahkan oleh Herfiana (2007) yang melakukan injeksi pada ayam ras pedaging dengan dekstrin pada hari ke-18 melaporkan bahwa konsumsi pakan setelah dipelihara selama 35 hari adalah 90,77 g/ekor/hari. Hal ini kemungkinan bahwa L-Arginin belum dapat memaksimalkan pertumbuhan usus untuk penyerapan nutrisi dengan baik.

Pertambahan Berat Badan

Pertambahan berat badan merupakan salah satu indikator penting dalam penentuan performa ayam. Rataan pertambahan berat badan ayam

kampung yang dipelihara selama 42 hari (6 minggu) yang diberi L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* adalah 9,46–9,80 (Tabel 9). Pertambahan bobot badan diperoleh melalui perbandingan antara selisih bobot akhir dan bobot awal dengan lamanya pemeliharaan (Fahrudin dkk., 2016).

Hasil analisis ragam (Lampiran 13) menunjukkan bahwa pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan teknik *in ovo* tidak berpengaruh ($P>0,05$) terhadap pertambahan berat badan ayam kampung. Hasil ini berbeda dengan laporan Syahrudin, dkk. (2018) yang menunjukkan bahwa pertambahan berat badan unggas hasil pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* (25,70 g/e/hari) lebih baik dibandingkan dengan kontrol (23,16 g/e/hari). Hal tersebut menunjukkan bahwa jumlah nutrisi pakan yang diserap ke dalam tubuh unggas lebih banyak, sehingga pertambahan bobot badan unggas juga meningkat.

Herfiana (2007) yang melakukan injeksi asam amino glutamin, dekstrin, kombinasi antara asam amino glutamin dengan dekstrin, dan NaCl pada ayam ras pedaging di hari ke-18, mendapati tidak ada pengaruh terhadap pertambahan berat badan antara semua perlakuan. Tetapi, data penelitian Azhar dkk. (2016) menunjukkan bahwa teknik *in ovo* dengan asam amino dapat memperbaiki pertambahan berat badan ayam kampung. Ditambahkan oleh Salmanzadeh dkk. (2016) bahwa teknik *in ovo* dengan glutamin dalam albumin, efektif untuk memperbaiki bobot rata-rata ayam yang baru menetas.

Berat Badan Akhir

Rataan berat badan akhir ayam kampung yang dipelihara selama 42 hari (6 minggu) yang diberi nutrisi tambahan berupa asam amino melalui pakan induk dan *in ovo feeding* adalah 428,57–443,41 g/e (Tabel 9). Hasil analisis ragam (Lampiran 21) menunjukkan bahwa pemberian asam amino L-Arginin melalui pakan induk dilanjutkan dengan teknik *in ovo* pada hari inkubasi tidak menunjukkan berpengaruh ($P>0,05$) terhadap berat badan akhir ayam kampung.

Hasil yang berbeda ditunjukkan oleh Al-Daraji, dkk. (2012) yang melakukan suplementasi L-Arginin pada puyuh dengan teknik *in ovo*, melaporkan bahwa berat badan akhir dengan penambahan asam amino L-Arginin menunjukkan lebih baik dengan kisaran 234-246 g sedangkan 221 g pada kontrol. Sedangkan, hasil yang sama dengan penelitian ini ditunjukkan oleh beberapa penelitian sebelumnya. Penelitian yang dilakukan oleh Salmanzadeh, dkk. (2011) pada ayam broiler menggunakan *L-threonine*, menunjukkan hasil berat badan akhir yaitu 564,75 g (kontrol) dan 551,00–568,75 g (perkaluan). Asmawati (2014) melakukan suplementasi dengan asam amino lisin dan metionin, menunjukkan hasil yang relatif sama (1.191–1.433 g) setelah dipelihara selama 126 hari. Demikian pula Sakiyo (2007) mengemukakan bahwa penambahan nutrisi (asam amino glutamin, dekstrin, asam amino glutamin + dekstrin, dan NaCl), menunjukkan hasil yang relatif sama yaitu 182,16 g (asam amino glutamin), 177,94 g (dekstrin), 177,56 g (asam amino glutamin + dekstrin),

dan 183,39 g (NaCl). Herfiana (2007) yang melakukan injeksi asam amino glutamin, dekstrin, kombinasi antara asam amino glutamin dengan dekstrin, dan NaCl pada ayam ras pedaging di hari ke-18, juga menunjukkan hasil yang relatif sama (3165,93–3253,92 g). Hal ini kemungkinan karena genetik ternak yang digunakan.

Standar berat badan ayam buras umur 42 hari menurut Aryanti (2013) berkisar 400-500 g/e. Hal ini menunjukkan bahwa berat badan akhir ayam buras hasil pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* berada dikisaran standar. Selama periode pemeliharaan, sel otot memasuki fase hipertropi (perbesaran). Hal tersebut menyebabkan ayam dengan sel otot yang banyak akan memiliki massa otot yang tinggi dan berdampak pada pencapaian berat badan akhir yang tinggi. Wibowo (2005) menyatakan bahwa energi digunakan untuk proses pembesaran sel. Hal tersebut didukung oleh pendapat Asmawati (2014) yang menyatakan bahwa untuk memacu pertumbuhan disamping energi juga dibutuhkan protein yang sesuai.

Konversi Pakan

Rataan konversi pakan ayam kampung hasil pemberian asam amino L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* yang dipelihara selama 42 hari (6 minggu) adalah 1,89-2,04. Berdasarkan analisis ragam (Lampiran 14), pemberian asam amino L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* menunjukkan tidak adanya pengaruh ($P>0,05$) terhadap konversi pakan ayam kampung. Konversi pakan merupakan suatu ukuran yang

dapat digunakan untuk menilai efisiensi penggunaan dan kualitas pakan. Konversi pakan adalah perbandingan antara jumlah pakan yang dikonsumsi dengan pertambahan bobot badan dalam jangka waktu tertentu (Fahrudin dkk., 2016).

Tabel 9 menunjukkan bahwa pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* menghasilkan nilai konversi pakan lebih rendah (1,89-1,97) dibandingkan dengan kontrol (2,04). Hal tersebut mungkin karena nutrisi tambahan (L-Arginin) yang diberikan, baik itu melalui pakan induk maupun dengan teknik *in ovo*. Menurut Asmawati (2014) hal yang mempengaruhi konversi pakan yaitu genetik, temperatur, ventilitasi, sanitasi, kualitas pakan, jenis pakan, penggunaan zat *additive*, kualitas air, penyakit, dan manajemen pemeliharaan.

Berberapa penelitian yang menunjukkan perbaikan terhadap FCR. Lisnahan, dkk. (2021) yang melakukan suplementasi L-Arginin melalui pakan ayam broiler menghasilkan angka konversi pakan yang lebih baik. Al-Daraji, dkk. (2012) yang melakukan penambahan asam amino L-Arginin pada telur puyuh dengan teknik *in ovo*, melaporkan bahwa dengan suplementasi L-Arginin menunjukkan perbedaan yaitu 4,04 pada kontrol dan 2,66-3,95 pada perlakuan. Lotfi dkk. (2013) yang melakukan suplementasi menggunakan ghrelin, menunjukkan konversi pakan lebih baik yaitu 1,80 dibandingkan dengan kontrol yaitu 2,08. Data penelitian Salmanzadeh, dkk. (2016) menunjukkan bahwa penambahan nutrisi dengan teknik *in ovo* menggunakan amino glutamin dalam albumin pada

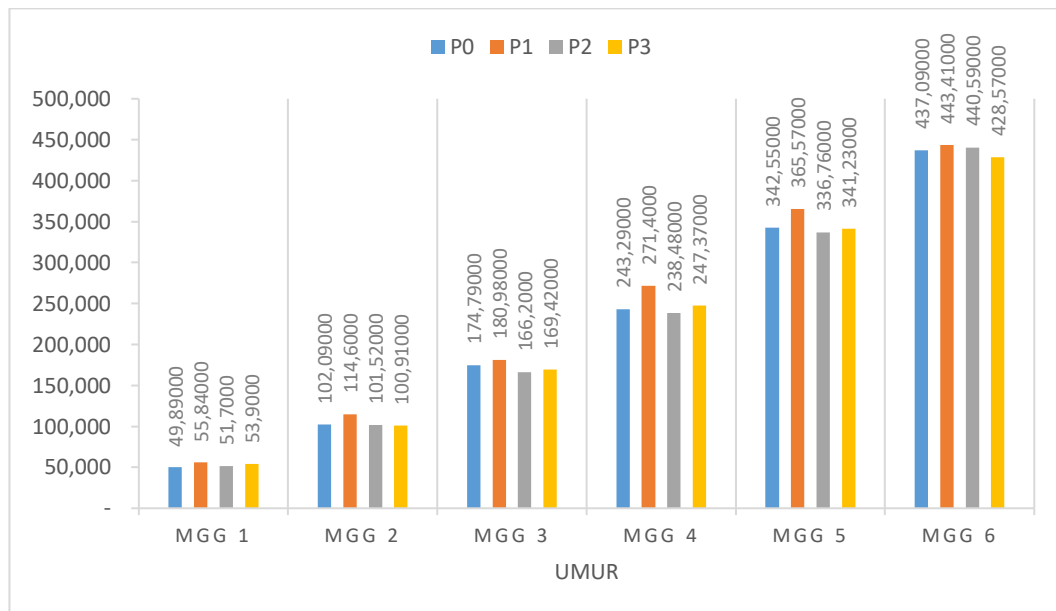
berpengaruh terhadap konversi pakan ayam broiler. Hal ini kemungkinan karena genetik dan hari injeksi yang dilakukan.

Pertumbuhan

Laju pertumbuhan merupakan salah satu indikator penting untuk menentukan performa ayam kampung. Pencapaian berat badan merupakan gambaran tingkat pertumbuhan (Alimin dkk., 2012; Pirgozliev dkk., 2015). Pencapaian berat badan yang lebih tinggi setiap waktu pengukuran manandakan laju pertumbuhan juga semakin tinggi. Tingkat pertumbuhan ayam kampung dengan pemberian asam amino L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* dapat dilihat pada Gambar 9.

Analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian L-Arginin melalui pakan induk dilanjutkan dengan injeksi *in ovo* tidak mempengaruhi ($P < 0,05$) berat badan ayam kampung umur minggu 1,2,3,4,5, dan 6. Hal ini karena konsumsi pakan relatif sama dan pakan yang dikonsumsi untuk pemenuhan energi. Li dkk. (2013) bahwa ayam akan terus mengonsumsi pakan apabila keseimbangan energi metabolisme dalam tubuh belum tercapai. Pada fase pertumbuhan energi metabolisme diprioritaskan untuk hipertropi sel tubuh (Pirgozliev dkk., 2015). Hasil yang berbeda dilaporkan Syahrudin, dkk. (2018) bahwa suplementasi L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* dapat memperbaiki pertumbuhan itik umur minggu 1 sampai akhir pemeliharaan (minggu ke-8), hal tersebut mungkin disebabkan jumlah sel otot yang dimiliki itik dengan suplementasi L-Arginin lebih banyak, karena sel otot merupakan salah satu penentu massa otot. Ditambahkan oleh

Lisnahan, dkk. (2021) melaporkan bahwa suplementasi L-Arginin melalui pakan dapat memberi respon terhadap pertumbuhan ayam broiler.



Gambar 9. Pertumbuhan mingguan ayam kampung hasil pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding*

Gambar 9 menunjukkan bahwa perlakuan P2 dan P3 yang menambahkan L-Arginin melalui pakan induk tidak lebih baik dari pada P1, mungkin karena keseimbangan nutrisi pakan. Kartasudjana dan Suprijatna (2010) bahwa salah satu hal mempengaruhi pertumbuhan adalah keseimbangan protein, energi, dan vitamin. Pemberian L-Arginin dengan Teknik *in ovo* tanpa penambahan melalui pakan induk (P1) menunjukkan nilai tertinggi pada pertumbuhan ayam kampung minggu 1 sampai akhir pemeliharaan (minggu ke-6), hal ini mungkin disebabkan aktifitas hipertropi sel otot. Hal tersebut menyebabkan ayam dengan sel otot yang banyak akan memiliki massa otot yang tinggi dan berdampak pada pencapaian berat badan akhir yang tinggi.

D. Morfometrik Usus Halus

Berat Usus Halus

Kemampuan usus dalam memanfaatkan nutrisi ditentukan oleh perkembangan saluran pencernaan secara morfologis dan fisiologis. Berat usus halus merupakan salah satu tolak ukur untuk mengetahui perkembangan dan pertumbuhan usus halus. Berat usus halus ayam kampung hasil pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo* feeding dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 10. Berat Usus Halus Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui Pakan Induk dan *In Ovo Feeding*.

Parameter	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Berat Duodenum (%)	29,30 ± 4,11	24,78 ± 3,06	25,38 ± 2,65	25,65 ± 4,20
Berat Jejunum (%)	40,52 ± 9,08	44,99 ± 1,20	39,73 ± 4,86	42,05 ± 0,99
Berat Ileum (%)	30,07 ± 4,99	30,22 ± 2,09	34,89 ± 3,87	32,30 ± 3,30
Berat Total (g)	7,43 ± 3,11	7,57 ± 1,89	7,50 ± 1,76	6,57 ± 0,85

Keterangan: P0 (Pakan induk + 0% L-Arginin dan tanpa injeksi L-Arginin); P1 (Pakan induk + 0% L-Arginin dan injeksi 2% L-Arginin); P2 (Pakan induk + 0,25% L-Arginin dan tanpa injeksi L-Arginin); P3 (Pakan induk + 0,25% L-Arginin dan injeksi 2% L-Arginin).

Pemberian L-Arginin melalui pakan induk dilanjutkan dengan teknik *in ovo* pada periode inkubasi tidak memberikan pengaruh ($P>0,05$) terhadap berat total usus halus, berat duodenum, berat jejunum dan berat ileum. Diduga selama proses perkembangan dan pertumbuhan saat embrio hingga pemeliharaan sampai hari ke-14 dapat dipengaruhi oleh peningkatan pertumbuhan semua organ. Selain itu, ayam umur yang lebih dari 14 hari proses hiperplasi telah menurun sehingga nutrisi pakan hanya akan berpengaruh terhadap ukuran sel bukan penambahan sel. Proses

hiperplasi tertinggi terjadi sejak pertumbuhan embrio pada saat masa inkubasi dan selanjutnya proses hipertropi hingga minggu ke-2 pemeliharaan setelah ayam menetas (Stockdale 1992). Laju pertumbuhan saluran pencernaan tertinggi pada unggas terjadi pada saat menetas hingga umur 6 minggu dan setelah itu pertumbuhannya berangsur–angsur menurun dan bahkan pada suatu saat akan berhenti Jull (1972).

Semakin panjang, besar dan berat usus, semakin banyak pakan untuk dicerna dan diserap. Asam amino yang seimbang, terutama asam amino esensial, membangun jaringan tubuh yang lebih baik dan mendukung pertumbuhan dan usus ayam. Hasil penelitian Kalo, dkk. (2020) menunjukkan bahwa suplementasi asam amino dalam pakan dapat mempengaruhi berat dan persentase berat usus halus. Suplementasi asam amino yang pas dapat menyebabkan keseimbangan nutrient, sehingga konsumsi pakan dan pertumbuhan meningkat serta meningkatkan organ pencernaan.

Panjang Usus Halus

Ukuran panjang usus halus dapat mempengaruhi tingkat absorpsi zat-zat nutrisi pakan, sehingga memungkinkan lebih optimal dalam menyerap zat-zat nutrisi dibanding ukuran usus halus yang pendek. Berbagai reaksi enzimatik terjadi di dalam usus halus yang berfungsi untuk mempercepat dan mengoptimalkan pemecahan karbohidrat, protein, dan lemak untuk mempermudah proses absorpsi. Panjang usus halus ayam

kampung hasil pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 11. Panjang Usus Halus Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui Pakan Induk dan *In Ovo Feeding*.

Parameter	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Panjang Duodenum (%)	29,40 ± 4,11	24,78 ± 3,06	25,38 ± 2,65	25,65 ± 4,20
Panjang Jejunum (%)	40,52 ± 9,08	44,99 ± 1,20	39,73 ± 4,86	42,05 ± 0,99
Panjang Ileum (%)	30,08 ± 4,99	30,23 ± 2,09	34,89 ± 2,87	32,30 ± 3,30
Panjang Total (cm)	63,30 ± 5,71 ^a	77,27 ± 8,88 ^b	76,00 ± 8,36 ^b	74,37 ± 5,82 ^b

Keterangan: P0 (Pakan induk + 0% L-Arginin dan tanpa injeksi L-Arginin); P1 (Pakan induk + 0% L-Arginin dan injeksi 2% L-Arginin); P2 (Pakan induk + 0,25% L-Arginin dan tanpa injeksi L-Arginin); P3 (Pakan induk + 0,25% L-Arginin dan injeksi 2% L-Arginin); ^{a,b}: Superskrip yang berbeda diantara perlakuan menunjukkan perbedaan nyata (P < 0,05).

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* tidak memberikan pengaruh (P>0,05) terhadap persentase panjang duodenum, jejunum, dan ileum. Hal ini karena rata-rata persentase usus halus ayam kampung sangat bervariasi. Persentase setiap bagian usus halus ialah 22,25 untuk duodenum, 40,13 untuk jejunum, dan 37,47 ileum (khatifa, 2020)

Tabel 12 menunjukkan bahwa pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* menunjukkan adanya pengaruh (P<0,05) terhadap panjang total usus halus. Kalo dkk. (2020) menunjukkan hasil yang sama setelah suplementasi asam amino dalam pakan, panjang usus halus yang diperoleh kisaran 194,75–201,25 cm lebih baik dibandingkan dengan kontrol (188,00 cm). L-Arginin berperan dalam berbagai jalur metabolisme, regulasi fungsi usus, serta sintesis dan kinerja protein (Barekatain dkk.,

2019). Penambahan L-Arginin dalam pakan dapat meningkatkan kapasitas antioksidan usus dan fungsi kekebalan mendukung kesehatan usus serta performa perumbuhan ayam (Ruan dkk., 2020). Lebih lanjut Barekatain dkk. (2019) menyatakan bahwa penambahan L-Arginin dalam pakan dapat meningkatkan performa usus pada ayam broiler. Semakin panjang ukuran usus halus, maka semakin luas permukaan area absorpsi.

E. Histologi Usus Halus

Usus halus merupakan salah satu organ penghubung antara pakan yang dikonsumsi dengan tubuh ayam kampung. Histologi usus halus ayam kampung hasil pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 12. Histologi Usus Halus Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui Pakan Induk dan *In Ovo Feeding*.

Parameter	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Tinggi Vili (μm)	735,36 $\pm$ 142,52	475,48 $\pm$ 35,01	620,63 $\pm$ 247,76	615,81 $\pm$ 86,30
Lebar Vili (μm)	187,28 $\pm$ 33,52	282,17 $\pm$ 86,04	276,68 $\pm$ 87,25	267,23 $\pm$ 86,27
Kedalaman Kripta (μm)	160,05 $\pm$ 56,24	165,57 $\pm$ 32,00	231,76 $\pm$ 41,77	178,81 $\pm$ 44,23
Luas Permukaan Vili (μm^2)	2.259,4 $\pm$ 809,80	2.728,1 $\pm$ 559,99	1.665,2 $\pm$ 1.602,32	2.928,0 $\pm$ 565,34

Keterangan: P0 (Pakan induk + 0% L-Arginin dan tanpa injeksi L-Arginin); P1 (Pakan induk + 0% L-Arginin dan injeksi 2% L-Arginin); P2 (Pakan induk + 0,25% L-Arginin dan tanpa injeksi L-Arginin); P3 (Pakan induk + 0,25% L-Arginin dan injeksi 2% L-Arginin).

Tinggi Vili

Hasil sidik ragam (Lampiran 30) menunjukkan bahwa pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* tidak memberikan pengaruh

($P > 0,05$) terhadap tinggi vili. Hal ini diduga karena ayam masih masih tahap pertumbuhan. Dalam pembentukan organ pada masa embrio, usus bagian depan (duodenum) dan bagian bagiannya yang pertama terbentuk baru kemudian usus bagian tengah (jejunum dan ileum) dan usus bagian belakang/usus besar (Salmah, 1984).

Salmanzadeh dkk. (2016) melaporkan bahwa suplementasi asam amino dengan teknik *in ovo* tidak memberikan pengaruh terhadap karakteristik usus. Berbeda dengan hasil penelitian Azhar dkk. (2022) yang menunjukkan peningkatan nilai tinggi vili ayam kampung hasil suplementasi L-Arginin. Peningkatan tersebut diduga karena bertambahnya jumlah sel pada vili duodenum dan ileum pada periode inkubasi. Asmawati dkk. (2014) juga menunjukkan hal serupa, suplementasi asam amino dengan teknik *in ovo* memberikan nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol.

Peningkatan tinggi villi usus halus berkaitan erat dengan peningkatan fungsi pencernaan dan fungsi penyerapan karena meluasnya area absorpsi serta lancarnya sistem transportasi nutrisi ke seluruh tubuh (Awad dkk. 2008). Disamping itu, pertumbuhan usus terutama peningkatan ukuran vili setelah penetasan dipengaruhi oleh lingkungan, fisiologi dan kondisi ternak itu sendiri. Dengan demikian semakin besar ukuran tinggi vili semakin baik, hal ini menunjukkan tempat penyerapan zat-zat makanan bagi ternak lebih banyak, pada akhirnya berdampak pada pertumbuhan ternak semakin besar. Sieo dkk. (2005) juga menyatakan bahwa rasio tinggi vili dan kedalaman kriptas adalah indikasi semakin luasnya area penyerapan

dalam sistem pencernaan. Ditambahkan Mile dkk. (2006) menyatakan bahwa peningkatan tinggi vili diasosiasikan dengan lebih luasnya permukaan vili untuk absorpsi nutrien masuk ke dalam aliran darah.

Lebar Vili

Vili merupakan tempat penyerapan zat-zat gizi, semakin lebar vili maka semakin besar peluang tempat penyerapan zat-zat makanan, semakin banyak zat-zat makanan yang diserap pada akhirnya dapat berdampak pada pertumbuhan organ-organ tubuh, karkas, dan organ lainnya semakin tinggi (Asmawati dkk., 2014). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian asam amino L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* tidak memberikan pengaruh ($P>0,05$) terhadap lebar vili usus halus.

Suplementasi asam amino melalui pakan dilakukan oleh Lisnahan dkk. (2019) pada ayam kampung juga tidak menunjukkan pengaruh, kisaran nilai lebar vili yang diperoleh yaitu 168,26 – 188,28 μm untuk kontrol dan 175,65–216,26 μm pada perlakuan. Hal yang berbeda ditunjukkan Asmawati dkk. (2014) suplementasi asam amino lebih tinggi (75,02–126,52 μm) dibandingkan dengan kontrol (56,09–69,94 μm), Tingginya ukuran vili tersebut disebabkan karena salah satu fungsi metionin adalah membantu terjadinya proliferasi sel.

Pada penelitian ini menunjukkan bahwa lebar vili pada perlakuan lebih tinggi (267,23-282,17 μm) dibandingkan dengan kontrol (187,23 μm). Hal tersebut diduga karena pemberian L-Arginin dapat memacu kinerja fungsi usus halus dengan menyediakan sumber energi. Lebar vili di

pengaruhi oleh proses poliferasi dari vili tersebut (Asmawati dkk., 2014; Yunita, dkk., 2020; Azhar dkk., 2022). Proses poliferasi pada vili distimulasi oleh asam lemak rantai pendek selama proses pencernaan (Hartono dkk., 2016).

Kedalaman Kripta

Nilai kedalaman kripta usus halus ayam kampung menunjukkan tidak adanya pengaruh ($P>0,05$) setelah diberi L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding*. Meskipun tidak berpengaruh, kedalaman kripta pada ayam yang mendapatkan L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* menunjukkan nilai yang lebih tinggi (165,57–231,76 μm) dibandingkan dengan kontrol (160,05 μm). Hasil yang sama juga diperoleh Azhar dkk. (2022) yang memberi L-Argini pada masa inkubasi. Peningkatan tersebut mungkin disebabkan oleh bertambahnya jumlah sel pada vili duodenum dan ileum pada periode inkubasi.

Pemberian nutrisi tambahan pada masa inkubasi dapat meningkatkan perkembangan usus dengan meningkatkan ukuran vili (Tako dkk. 2004). Meningkatnya ukuran kedalaman kripta disertai tinggi vili akan berpengaruh pada peningkatan kemampuan pencernaan. Semakin tinggi ukuran vili dan kedalaman kripta maka semakin luas bidang penyerapan nutrisi oleh dinding usus halus sehingga akan memicu pada peningkatan pertumbuhan. Tufarelli dkk (2010) menyatakan bahwa tinggi vili dan rasio kedalaman kripta dapat meningkatkan kapasitas penyerapan usus halus.

Luas Permukaan Vili

Luas permukaan vili sangat erat kaitannya dengan tinggi vili, lebar vili, dan kedalaman kript. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan L-Arginin melalui pakan induk dan in ovo feeding tidak berpengaruh ($P>0,05$) terhadap luas permukaan vili usus halus ayam kampung.

Nilai luas permukaan villi (Tabel 13) menunjukkan bahwa perlakuan ayam kampung yang mendapatkan in ovo feedng lebih tinggi ($2.728,1-2.928 \mu\text{m}^2$) dibandingkan dengan penambahan L-Arginin hanya melalui pakan induk dan kontrol ($1.665,2-2.2.59,4 \mu\text{m}^2$). semakin luas permukaan vili menunjukkan semakin efisien penyerapan nutrien yang terjadi. Efisiensi penyerapan nutrien tidak terlepas dari kerja hormonal, saraf dan kelenjar kelenjar pencernaan yang berada di dalam saluran pencernaan dan kelenjar asesorisnya. (Guyton dan Hall, 1997), Pertambahan berat dan panjang usus halus, disertai juga oleh pertambahan besar rongga di dalam usus halus, dan pertambahan luas permukaan usus halus (Yao dkk., 2006). Peningkatan panjang vili usus halus dapat menyebabkan permukaan bidang absorpsi menjadi lebih luas sehingga penyerapan nutrien dapat terjadi secara optimal (satimah dkk., 2019). Peningkatan luas permukaan vili-vili usus juga dapat dipengaruhi oleh reduksi asam-asam lemak rantai pendek berupa mineral dan (hartono dkk., 2016)

Luas permukaan vili berpengaruh terhadap tingkat absorbs dan efisiensi nutrient (Guyton dan Hall, 1997; Sugito dkk., 2005; Ibrahim, 2008; Yang

dkk., 2013; Yunita dkk., 2020). Mikrovili terdapat pada permukaan vili sebagai penjururan sitoplasma yang dapat meningkatkan efisiensi penyerapan (Sugito dkk., 2005). Menurut Sahara dkk. (2018) untuk mencerna pakan secara intensif, maka usus halus akan memperluas permukaannya yang ditunjukkan dengan semakin tinggi dan lebarnya vili usus agar pencernaan dan penyerapan zat nutrisi lebih efisien. Semakin luas permukaan vili menunjukkan semakin efisien penyerapan nutrisi yang terjadi. Efisiensi penyerapan nutrisi tidak terlepas dari kerja hormonal, saraf dan kelenjar-kelenjar pencernaan yang berada di dalam saluran pencernaan dan kelenjar aksesornya. Guyton dan Hall (1997),

F. Histologi Otot Dada

Otot daging dada ayam tergolong ke dalam otot skelet. Unit terkecil dari otot skelet ini dinamakan *myofibril* dan kumpulan *myofibril* membentuk satu serabut otot (Ridhana, 2018). Data yang diperoleh dari pengamatan mikroskopis terdiri dari data kuantitatif yaitu histomorfometri jaringan otot meliputi pengukuran jumlah *myofibril*, diameter *myofibril*, dan luas permukaan *myofibril*. Histologi otot dada ayam kampung dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 13. Histologi Otot Dada Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui Pakan Induk dan *In Ovo Feeding*

Parameter	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Jumlah <i>Myofiber</i>	101,00 ± 30,35	111,33 ± 23,97	153,67 ± 69,60	180,67 ± 84,48
Diameter <i>Myofiber</i> (µm)	39,83 ± 5,38	46,16 ± 15,18	49,61 ± 15,63	45,07 ± 3,82
Luas Permukaan <i>Myofiber</i> (µm ²)	2.365,0 ± 1.133,75	2.934,8 ± 2.444,02	2.577,6 ± 1.727,85	2.460,3 ± 854,59

Keterangan: P0 (Pakan induk + 0% L-Arginin dan tanpa injeksi L-Arginin); P1 (Pakan induk + 0% L-Arginin dan injeksi 2% L-Arginin); P2 (Pakan induk + 0,25% L-Arginin dan tanpa injeksi L-Arginin); P3 (Pakan induk + 0,25% L-Arginin dan injeksi 2% L-Arginin).

Jumlah *Myofiber*

Jumlah *myofiber* sangat erat kaitanya dengan ukuran otot. Ukuran otot dapat bertambah melalui mekanisme hipertropi yaitu penambahan ukuran dan massa sel otot (Griadhi, 2019). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* tidak memberikan pengaruh ($P > 0,05$) terhadap Jumlah *myofiber* otot ayam kampung.

Tabel 14 menunjukkan bahwa perlakuan dengan penambahan L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* memiliki jumlah yang lebih banyak (111,33–180,67) dibandingkan dengan kontrol (101,00). Hal tersebut mungkin karena jumlah sel *myoblast* yang terbentuk lebih banyak dengan pemberian L-Arginin. Peningkatan jumlah miofibril ini berkaitan dengan efek suplementasi L-Arginin ke dalam telur selama inkubasi (Azhar dkk., 2016). L-Arginin berperan penting dalam mengatur metabolisme energi dan tidak hanya menkonversi glukosa melalui proses glukoneogenesis (Foye dkk., 2006; Tangara dkk., 2010; Yu dkk., 2017) tapi

juga menstimulasi pelepasan hormon untuk mengatur metabolisme energi (Kim dkk., 2004; Foye dkk., 2006; Wu dkk., 2009; Yu dkk., 2017).

Chen (dkk. 2013) melaporkan bahwa L-Arginin dapat meningkatkan produksi IGF-1. L-Arginin adalah stimulator IGF yang akan bekerja sebagai stimulator aktivitas proliferasi sel otot pada fase embrio. IGF-1 memiliki peran yang sangat penting selama proses *myogenesis*. Fase awal *myogenesis*, IGF-1 berperan untuk menstimulasi aktivitas proliferasi sel *myoblast* (Gross dan Rotwein, 2013; Musumeci dkk., 2015). Oleh karena itu, L-Arginin merangsang produksi IGFs (IGF-1 dan IGF-2) melalui mekanisme axis GH/IGFs (Fernandes dkk., 2009; Azhar, dkk., 2016). Kondisi tersebut menyebabkan jumlah sel *myoblast* yang terbentuk semakin banyak. Pada fase differensiasi dan maturasi *myogenesis*, jumlah sel *myoblast* yang banyak akan berdampak pada bertambahnya jumlah *myofiber*.

Diameter Myofiber

Serabut otot yang menyusun jaringan ikat, berbentuk selinder dan memiliki diameter yang beragam (Ridhanan, 2018). Diameter serabut otot berpengaruh terhadap tekstur dan derajat kekenyalan daging (Moenek dan Toelle, 2021). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* tidak memberikan pengaruh ($P>0,05$) terhadap diameter *myofiber* otot ayam kampung.

Tabel 14 menunjukkan bahwa perlakuan dengan penambahan L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* memiliki nilai yang lebih

lebar (45,03–49,63 μ) dibandingkan dengan kontrol (39,83 μ). Hal tersebut diduga karena L-Arginin berperan dalam aktivitas hyperplasia dan hipertropi sel otot. Hiperplasia (pertambahan jumlah sel) dan hipertropi (peningkatan ukuran sel) dapat mengakibatkan ukuran otot (chen dkk, 2014; Zhang dkk., 2014). Hipertrofi sel otot juga merupakan penentu diameter miofibril, berupa sintesis protein (Murakami dkk., 2012; Tan dkk. 2012). Aktivitas hipertrofi sel otot sangat bergantung pada kadar IGF-1 (Syahrudin dkk., 2019).

Aktifitas hipertropi sel otot sangat tergantung dengan level IGF-1. L-Arginin dapat meningkatkan hormon pertumbuhan melalui jalur pensinyalan GH/IGF (Azhar dkk., 2016). Hasil penelitian Syahrudin dkk. (2019) menunjukkan bahwa suplementasi L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* dapat meningkatkan diameter *myofiber* sebesar 13,57% pada itik jantan dan 13,11% pada itik betina dibandingkan dengan itik yang tidak mendapatkan suplementasi L-Arginin. Jumlah sel *myoblast* yang lebih banyak dengan perlakuan L-Arginin diyakini merupakan penyebab meningkatnya diameter *myofiber*. Pada jantan dan betina, peningkatan konsentrasi L-Arginin yang diinjeksikan diikuti dengan peningkatan diameter *myofiber*

Myofiber dengan jumlah sel yang banyak dilaporkan memiliki diameter yang lebih luas (Al-Musawi dkk., 2011; Chen dkk., 2012). Pada kondisi lingkungan yang sama hipertropi sel otot juga sama, sehingga jumlah sel otot akan menjadi penentu diameter *myofiber*. Massa otot yang lebih tinggi disebabkan oleh peningkatan jumlah dan diameter miofibril

(Syahrudin dkk., 2019). Pada kondisi lingkungan yang sama hipertropi sel otot juga sama, sehingga jumlah sel otot akan menjadi penentu diameter *myofiber* (Azhar, 2016).

Luas Permukaan *Myofiber*

Luas Permukaan *myofiber* (μm^2) ditentukan oleh diameter *myofiber*. Semakin lebar diameter miofibril akan memperluas permukaan *myofibril* (Syahrudin dkk., 2019). Luas permukaan *myofiber* (μm^2) otot dada ayam kampung dari perlakuan dengan pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* tidak menunjukkan adanya pengaruh ($P>0,05$). Meskipun tidak berpengaruh, Pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* menunjukkan nilai yang lebih besar ($2.460,3\text{--}2.934,8 \mu\text{m}^2$) dibandingkan dengan kontrol ($2,365 \mu\text{m}^2$).

Hasil kajian Azhar (2016) menunjukkan bahwa pemberian L-Arginin 1,5% dengan teknik *in ovo* dapat meningkatkan nilai luas permukaan *myofiber*. Hasil yang sama juga didapatkan Syahrudin dkk. (2019) pemberian asam amino L-Arginin melalui pakan induk dan injeksi *in ovo* menghasilkan permukaan *myofiber* yang lebih luas dibandingkan dengan kontrol. Hal tersebut mengakibatkan meningkatnya bobot otot dada, dimensi otot dada, bobot hidup, dan persentase karkas.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* tidak berpengaruh terhadap performa pratetas, performa tetas, performa pertumbuhan, morfometrik usus halus, morfologi usus halus, dan dimensi otot ayam kampung, walaupun terdapat kecenderungan bahwa pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* menunjukkan nilai yang lebih baik.

B. Saran

Hasil penelitian yang didapatkan ini diluar dugaan, oleh karena itu penulis menyarankan:

1. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai kualitas telur tetas hasil pemberian L-Arginin melalui pakan induk.
2. Pengukuran masing-masing parameter lebih baik dibedakan antara ayam jantan dan betina.
3. Diperlukan penelitian yang lanjut mengenai pemberian L-Arginin melalui pakan induk dan *in ovo feeding* dengan level dan konsentrasi yang berbeda.
4. Diperlukan ketelitian, sterilisasi alat, dan higienitas bahan dalam penelitian terutama pada perlakuan *in ovo feeding*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin Z. 2002. Meningkatkan produktivitas ayam kampung pedaging. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Abdurachman D. Krismashogi, I. Farindra, dan E. Rambung. 2016. Indahnya Seirama Kinesiologi dalam Anatomi. Intelegensia Media. Malang.
- Abmayr U.M. dan G. K. Pavlath. 2012. Myoblast fusion: lessons from flies and mice. *Development*, 139(4): 641-656.
- 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-Asadi A.N.O. 2013. Effect of early feeding (in ovo injection) amino acids on hatchability, some productive and physiology traits of broiler. *International Journal for Sciences and Technology*, 8(1): 6-13.
- Al-Daraji H.J., A.A. Al-Mashadani, W.K. Al-Hayani, A.S. Al-Hassani dan H.A. Mirza. 2012. Effect of in ovo injection with L-Arginine on productive and physiological traits of Japanese quail. *South African Journal of Animal Science*, 42(2): 139-145.
- Al-Daraji H.J. dan A.M. Salih. 2012. Effect of dietary L-arginine on productive performance of broiler chicken. *Pakistan Journal of Nutrition*, 11(3): 252-257.
- Al-Musawi S.L., F. Lock, B.H. Simbi, S.A.M. Bayol, dan N.C. Stickland. 2011. Muscle specific differences in the regulation of myogenic differentiation in chickens genetically selected for divergent growth rates. *Differentiation* 82: 127–135.

- Al-Shamery N.J. dan M.B.S. Al-Shuhaib. 2015. Effect of in ovo injection of various nutrients on the hatchability, mortality ratio and weight of the broiler chickens. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 8(2): 30-33.
- Alimin T., E.A.E. Ahmed, A. Azma, I.A., dan Y.H. Ahmad. 2012. Effect of dietary protein level during early brooding phase on subsequent growth performance and morphological development of digestive system in crossbreed kampung chicken. 7th Proceedings of the Seminar in Veterinary Sciences.
- Almeida J.G., S.L. Vieira, R.N. Reis, J. Berres, R. Barros, A.K. Ferreira, dan F.V.F. Furtado. 2008. Hatching Distribution and Embryo Mortality of Eggs Laid by Broiler Breeders of Different Ages. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 10(2): 89-96.
- Anggorodi R. 1990. Ilmu makanan ternak umum. Gramedia, Jakarta.
- Archer G.S. dan Cartwright, A.L. 2013. Incubating and hatching eggs. Texas A&M AgriLife Extension Service, 1: 1-13.
- Aryanti F., M.B. Aji dan N. Budiono. 2013. Pengaruh pemberian air gula merah terhadap performans ayam kampung pedaging. *Jurnal Sain Veteriner*, 31(2): 156-165
- Asmawati. 2014. Peningkatan kualitas embrio dan pertumbuhan ayam buras melalui in ovo feeding. Disertasi. Program Studi Ilmu Pertanian Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin, Makassar.
- 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. Hasanuddin University. Makassar.
- 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
- Awad W.A., K. Ghareeb, S. Nitclu S. Pasteiner, S.A. Raheem, dan J. Bohm. 2008. Effect of Dietary Inclusion of Probiotic, Prebiotic and Symbiotic

on Intestinal Glucose Absorbtion of Broiler Chickens. *Lrt.J. Poult. Sci.* 7:688-691.

Azahan E.A.E., I.A. Azma, dan M. Noraziah. 2014. Effects of strain, sex and age on growth performance of malaysian kampung chickens. *Malays. J. Anim. Sci.*, 17(1): 27-33.

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., Rahmawati, U. Sara, dan M. Taufik. 2022. Respons organ saluran pencernaan dan morfologi usus halus ayam lokal dengan in-ovo feeding menggunakan L-arginine. *Jurnal Ilmu dan Industri Peternakan*, 8(1): 1-10.

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.

Azhar M., Sara, U., D.P. Rahardja, dan W. Pakiding. 2019. Pengaruh in ovo feeding L-arginine terhadap konsumsi pakan, pertambahan berat badan, dan konversi pakan ayam kampung. *Jurnal Peternakan*, 1(2): 16-20.

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.

Baggott G.K., D.C. Deeming, dan G.V. Latter. 2002. Electrolyte and water balance of the early avian embryo: effects of egg turning. *Avian and Poultry Biology Reviews* 13 (2): 105-119.

Bailey M. 1990. The Water Requirements of Poultry. In: Haresign, W. & D. J. A. Cole (Ed.). *Recent Advances in Animal Nutrition*. Butterworths, London.

Basiouni G., H. Hajid, M.M. Zaki, dan A.S. Al-Ankari. Influence of extra supplementation with arginine and lysine on overall performance,

ovarian active and humoral immune response in local Saudi hens. *International Journal of Poultry Science*, 5(5): 441-448.

Biyatmoko D. 2003. Permodelan usaha pengembangan ayam buras dan upaya perbaikannya di pedesaan. Makalah disampaikan pada Temu Aplikasi Paket Teknologi Pertanian Subsektor Peternakan. Banjarbaru. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Selatan, Banjar baru.

Bolea, S., J. A. G. Pertusa, F. Martín, J. V. Sanchez-Andrés, dan B. Soria. 1997. Regulation of pancreatic β -cell electrical activity and insulin release by physiological amino acid concentrations. *European Journal of Physics*, 433(6): 699–704.

Boleli I.C., Morita V.S., Matos Jr. J.B., Thimotheo M., dan Almeida V.R. 2016. Poultry Egg Incubation: Integrating and Optimizing Production Efficiency. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 2: 1-16.

Bottje W., A. Wolfenden, L. Ding, R. Wolfenden, M. Morgan, N. Pumford, K. Lassiter, G. Duncan, T. Smith, T. Slagle, dan B. Hargis. 2010. Improved hatchability and posthatch performance in turkey poult receiving a dextriniodinated casein solution in ovo. *Poultry Science*, 89: 2646–2650.

Chen P., Y. Suh, Y.M. Choi, S. Shin, dan K. Lee. 2014. Developmental regulation of adipose tissue growth through hyperplasia and hypertrophy in the embryonic Leghorn and broiler. *Poultry Science* 93: 1809–1817.

Chen W., M. Tangara, J. Xu, dan J. Peng. 2012. Developmental transition of pectoralis muscle from atrophy in late-term duck embryos to hypertrophy in neonates. *Exp. Physiol* 97(7): 861 –872.

Chen R., W. Wang, S. Liu, J. Pan, T. Li dan Y. Yin. 2013. Dietary arginine supplementation altered expression of IGFs and IGF receptors in weaning piglets. *Journal of Cell and Animal Biology*, 7(4): 44-50

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

- Daneshyar M., J.M.C. Geuns, J.G. Buyse, H. Kermanshasi, H. Willemsen, Z. Ansari, E. Decuypere, dan N. Everaert. 2010. Evaluation of steviol injection on chicken embryo: effect on post-hatch development, proportional organ weight, plasma thyroid hormone and metabolites. *J. Poult. Sci.*, 47: 71-76.
- De Oliveira J. E., E. Van der Hoeven-Hangoor, I. B. Van de Linde, R. C. Montijn dan J. M. B M. Van der Vossen. 2014. In ovo inoculation of chicken embryos with probiotic bacteria and its effect on post hatch *Salmonella* susceptibility. *Poultry Science*, 93: 818-829.
- Deeming, D.C. dan M.W.C. Ferguson. 2009. Physiological effects of incubation temperature on embryonic development in reptiles and birds. Cambridge Book online, Cambridge University Press. 147-171.
- Deprem T. dan N. Gulmez. 2007. The Effects of in Ovo Insulin-Like Growth Factor-1 on Embryonic Development of *Musculus Longus Colli Dorsalis* in Japanese Quail*. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 31(4): 233-240.
- Djanah D. 1984. *Beternak Ayam dan Itik*. Cetakan Kesebelas. C.V. Yasaguna, Jakarta.
- Dong X. Y., Y.J. Jiang, M.Q. Wang, Y.M. Wang, dan X.T. Zou. 2013. Effects of in ovo feeding of carbohydrates on hatchability, body weight, and energy status in domestic pigeons. *Poult. Sci.*, 92: 2118–2123.
- Dooley M., E.D. Peebles, W. Zhai, L. Mejia, C.D. Zumwalt, dan A. Corzo. 2011. Effects of L-carnitine via in ovo injection with or without l-carnitine feed supplementation on broiler hatchability and posthatch performance. *The Journal of Applied Poultry Research*, 20: 491–497.
- Du M., B. Wang, X. Fu, Q. Yang, dan M. Zhu. 2015. Fetal programming in meat production. *Meat Science*, 109: 40-47.
- Dymond J., B. Vinyard, A.D. Nicholson, N.A. French, dan M.R. Bakst. 2013. Short periods of incubation during egg storage increase hatchability and chick quality in long-stored broiler eggs. *Poultry Science* 92: 2977–2987.

- El-Azeem N.A.A., M.S. Abdo, M. Madkour, dan I. El-Wardany. 2014. Physiological and histological responses of broiler chicks to in ovo injection with folic acid or l-carnitine during embryogenesis. *Glob. Vet.*, 13(4): 544-551.
- El-Hanoun A.M., R.E. Rizk, E.H.A. Shahein, N.S. Hassan, dan J. Brake. 2012. Effect of incubation humidity and flock age on hatchability traits and posthatch growth in Pekin ducks. *Poultry Science*, 91: 2390–2397.
- Fahrudin A., W. Tanwirah, dan H. Indrijani. 2016. Konsumsi ransum, pertambahan bobot badan dan konversi ransum ayam lokal di jimmy's farm cipanas kabupaten Cianjur. Fakultas Peternakan, Universitas Padjadjaran.
- Fernandes J.I.M., A.E. Murakami, E.N. Martins, M.I. Sakamoto, dan E.R.M. Garcia. 2009. Effect of arginine on the development of the pectoralis muscle and the diameter and the protein: deoxyribonucleic acid rate of its skeletal myofibers in broilers *Poultry Science*, 88: 1399–1406.
- Fouad A.A., H.K. El-Senousey, X.J. Yang dan J.H. Yao. 2012. Role of dietary l-arginine in poultry production. *International Journal of Poultry Science*, 11(11): 718-729.
- Foye O.T. 2005. The biochemical and molecular effects of amnionic nutrient administration, "in ovo feeding" on intestinal development and function and carbohydrate metabolism in turkey embryos and poults. Disertasi. Graduate Faculty of North Carolina State University.
- 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.
- Fu Y., P. Shang, B. Zhang, X. Tian, R. Nie, R. Zhang, dan H. Zhang. 2021. Function of the Porcine *TRPC1* Gene in Myogenesis and Muscle Growth. *Cells*, 10(147): 1-14
- Gaspersz. 1991. Teknik analisis dalam penelitian percobaan. Tarsito, Bandung.

- Griadgi I.P.A. 2019. Adaptasi biomolekuler hipertropi jaringan otot rangka pada latihan beban dan manfaatnya pada sindroma metabolic. *Sport and Fitness Journal*, 7(2): 72-79.
- Grodzik M., F. Sawosz, E. Sawosz, A. Hotowy, M. Wierzbicki, M. Kutwin, S. Jaworski, dan A. Chwalibog. 2013. Nano-nutrision of chicken embryos. The effect of in ovo administration of diamond nanoparticle and l-glutamine on monecular responses in chicken embryo pectoral muscles. *Int. J. Mol. Sci.*, 14: 23033-23044.
- Gross S.M. dan P. Rotwein. 2013. Live cell imaging reveals marked variability in myoblast proliferation and fate. *Skeletal Muscle* 3: 1-10.
- Gunawan. 2002. Evaluasi pengembangan model usaha ayam buras dan upaya perbaikannya. Disertasi. Institut pertanian Bogor, Bogor.
- Guyton A.C. dan J.E. Hall. 1997. Fisiologi Kedokteran. Edisi 9. Jakarta EGC. Jakarta.
- Guo-song W., L. He-he, L. Lin-seng, dan W. Ji-wen. 2012. Influence of ovo injecting igf-1 on weights of embryo, heart and liver of duck during hatching stages. *International Journal of Poultry Science* 11 (12): 756-760.
- 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.
- Hamburger V. dan H.L. Hamilton. 1992. A series of normal stages in the development of the chick embryo. *Developmental Dynamics* 195: 231-272. Reprinted from the *Journal of Morphology*, 88(1): 231-272. 1951
- Hamzah. 2013. Respon usus dan karakteristik karkas pada ayam ras pedaging dengan berat badan awal berbeda yang dipuasakan setelah menetas. Fakultas Penternakan Universitas Hasanuddin. Makassar.

- Hartono E.F. N. Iriyanti, dan S. Suhermiyati. 2016. Effect synbiotic usage toward microbiological and hystological states of sentul rooster intestine. *Agripet*, 16(2): 97-105.
- Herfiana I.M. 2007. Pemberian glutamin, dekstrin dan kombinasinya secara in ovo terhadap respon imun, profil darah dan komposisi karkas ayam broiler jantan. Tesis. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- 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. 1961. *Fundamentals of Comparative Embryology of The Vertebrates*. The Mc Millan Company, New York.
- Ibrahim S. 2008. Hubungan Ukuran-ukuran Usus Halus dengan Berat Badan Broiler. *Agripet*, 8(2): 42-46.
- Iji P. A., R. J. Hughes, M. Choct dan D. R. Tivey. 2001. Intestinal Structure and Function of Broiler Chickens on Wheat-based Diets Supplemented with Microbial Enzyme. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 14(1):54-60.
- Jull M. A. 1972. *Poultry Husbandry*. 3rd Ed. Tata McGraw-Hill Publishing Company LTD, New Delhi.
- Kalo S., C.V. Lisnahan, dan O.R.T.B Nahak. 2020. Pengaruh suplementasi l-threonine dalam pakan terhadap kinerja organ dalam ayam broiler. *Journal of Animal Science*, 4(5): 64-66.
- Kartasudjana R dan E. Suprijatna. 2010. *Manajemen Ternak Unggas*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Kataren P.P., M. Rangkuti dan A. Roesyat. 1992. Gelar teknologi budidaya ayam buras di Kecamatan Lainya, Kabupaten Kendari, Sulawesi Tenggara. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Jakarta.
- Keralapurath M.M., RW. Keirs, A. Corzo, L.W. Bennett, R. Pulikanti, dan E.D. Peebles. 2010. Effects of in ovo injection of L-carnitine on

subsequent broiler chick tissue nutrient profiles. *Poultry Science*, 89: 335–341

Khatifa. 2020. Performa tetas dan pasca tetas ayam kampung hasil In ovo L-glutamin dengan pelarut berbeda. Tesis. Sekola Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin. Makassar.

Kim J.W. 2010. The endocrine regulation of chicken growth. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 23 (12): 1668 – 1676

Kita K., K.R. Ito, M. Sugahara, M. Kobayashi, R. Makino, N. Takahashi, H. Nakahara¹, K. Takahashi dan M. Nishimukai. 2015. Effect of In Ovo Administration of Branched-Chain Amino Acids on Embryo Growth and Hatching Time of Chickens. *J. Poult. Sci.*, 52(1): 34-3.

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.

Kusumawati A., R. Febriany, S. Hananti, M.S. Dewi, dan N. Istiyawati. 2016. Perkembangan Embrio dan Penentuan Jenis Kelamin DOC (Day-Old Chicken) Ayam Jawa Super. *Jurnal Sains Veteriner*. 34(1): 29-41.

Lee S.H., H.S. Lillehoj, S.I. Jang, M.S. Jeong, S.Z. Xu, J.B. Kim, H.J. Park, H.R. Kim, E.P. Lillehoj, dan D.M. Bravo. 2014. Effects of in ovo injection with selenium on immune and antioxidant responses during experimental necrotic enteritis in broiler chickens. *Poultry Science*, 93: 1113–1121.

Li F., L.M. Zhang, X.H. Wu, C.Y. Li, X.J. Yang, Y. Dong, A. Lemme, J.C. Han, dan J.H. Yao. 2013. Effects of metabolizable energy and balanced protein on egg production, quality, and components of lohmann brown laying hens. *J. Appl. Poult. Res.* 22: 36–46.

Lilburn M.S. dan S. Loeffler. 2015. Early intestinal growth and development in poultry. *Poult. Sci.*, 00: 1–8.

Lisnahan C.V., A. Seran, dan G.F. Bira. 2021. Pengaruh suplementasi l-arginine dalam pakan terhadap pertambahan bobot badan, konsumsi

pakan dan konversi pakan ayam broiler. *Journal of Animal Science*, 6(3): 49-51.

Liu H.H., J.W. Wang, X. Chen, R.P. Zhang, H.Y. Yu, H.B. Jin, L. Li, dan C.C. Han. 2011. In ovo administration of rhIGF-1 to duck eggs affects the expression of myogenic transcription factors and muscle mass during late embryo development. *J Appl Physiol.*, 111: 1789–1797.

Lotfi A., H.A. Shahryar, Y. Ebrahimnezhad, dan J. Shayegh. 2012. Effect of in ovo ghrelin administration on serum malondialdehyde level in newly-hatched chickens. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* 2 (1): 47-49.

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 pada ayam kampung umur 10-20 minggu. *Majalah ilmiah peternakan*, 16(1).

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.

McKnight J.R., M.C. Satterfield, W.S. Jobgen, S.B. Smith, T.E. Spencer, C.J. Meininger, C.J. McNeal, dan G. Wu. 2010. Beneficial effects of L-arginine on reducing obesity: potential mechanisms and important implications for human health. *Amino Acids* 39: 349–357.

Mile R.D., G.D. Butcher, P.R. Henry, dan R.C. Littlell. Effect of Antibiotic Growth Promoters on Broiler Performance, Intestinal Growth Parameters, and Quantitative Morphology. *Poultry Science*, 85: 476–485.

Moonek D.Y.J.A. dan N.N. Toelle. 2021. Gambaran histologi daging ayam kampung (*gallus domesticus*) yang diberikan ekstrak daun belimbing wuluh (*averrhoa bilimbi*). *Jurnal Kajian Veteriner*, 9(3): 164-170

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

Muharliien, Achmanu, dan Rachmawati, R. 2011. Meningkatkan Produksi Ayam Pedaging melalui Pengaturan Proporsi Sekam, Pasir dan Kapur sebagai Litter. *J. Ternak Tropika*, 12(1): 38-45.

Murakami, A.E., J.I.M. Fernandes, L. Hernandez, dan T.C. Santos. 2012. Effects of starter diet supplementation with arginine on broiler production performance and on small intestine morphometry. *Pesq. Vet. Bras.* 32 (3): 259-266.

Musumecia G., P. Castrogiovanni, R. Coleman, M. A. Szychlińska, L. Salvatorelli, R. Parenti, G. Magrod, dan R. Imbesi. 2015. Somitogenesis: From somite to skeletal muscle. *Acta Histochemica* 117 (4): 313-328.

Nakage E.S., J.P. Cardozo, G.T. Pereira, S.A. Queiroz, dan I.C. Boleli. 2003. Effect of Temperature on Incubation Period, Embryonic Mortality, Hatch Rate, Egg Water Loss and Partridge Chick Weight (*Rhynchotus rufescens*). *Brazilian Journal of Poultry Science*, 5(2): 131-135.

Nataamijaya A.G. 2009. The performance of kampung chicken kept intensively in Nagrak, Cibadak, Sukabumi, West Java. *JITV.*, 14(2): 97-103.

Neonnub J., L. Adrian, dan I. Setiawan. 2019. Pengaruh Level Suhu Mesin Tetes Terhadap Daya Tetes dan Bobot Tetes Puyuh Padjadjaran. *Jurnal Ilmu Ternak*, 19(2): 85-89

Nuraini A. Napirah, H. Hafid, F. Nasiru, R. Libriani, Y. Yaddi, Elfia, dan S.H. Ananda. 2020. Feed Consumption, Average Daily Gain and Feed Conversion of Broiler Chicken with Different Feed. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 465: 1-4

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.

- 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.
- Ohta Y., Tsushima N., Koide K., Kidd M. T., dan Ishibashi T. 1999. Effect of Amino Acid Injection in Broiler Breeder Eggs on Embryonic Growth and Hatchability of Chicks. *Poultry Science*, 78: 1493–1498.
- Ollong A. R., Wihandoyo dan Y. Erwanto. 2012. Penampilan Produksi Ayam Broiler yang Diberi Pakan Mengandung Minyak Buah Merah (*Pandanus Conoideus Lamk*) Pada ras yang berbeda. *Bulletin Peternakan*, 36 (1): 14-18.
- 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.
- Onbasilar E.E., E. Erdem, O. Poyraz, dan S. Yalcin. 2011. Effects of hen production cycle and egg weight on egg quality and composition, hatchability, duckling quality, and first-week body weight in Pekin ducks. *Poultry Science* 90: 2642–2647.
- Pender C.M., S. Kim, T.D. Potter, M.M. Ritzi, M. Young, dan R.A. Dalloul. 2017. In ovo supplementation of probiotics and its effects on performance and immune-related gene expression in broiler chicks. *Poultry Science*, 96:1052–1062.
- Patten B.M. 1971. *Early Embriology of Chick*. Mc Graw-Hill Publishing Company, New York.
- Pawlak K., M. Dzugan, D. Wojtysiak, M. Lis dan J. Niedziolka. 2013. Effect of in ovo injection of cadmium on chicken embryo heart. *Afr. J. Agric. Res.*, 8(16): 1534-1539.
- Peraturan Menteri Pertanian. Nomor: 49/Permentan/Ot.140/10/2006 Tentang Pedoman Pembibitan Ayam Lokal Yang Baik (Good Native Chicken Breeding Practice).

- Pirgozliev V., S.P. Rose, T. Pellny, A.M. Amerah, M. Wickramasinghe, M. Ulker, M. Rakszegi, Z. Bedo, P.R. Shewry, dan A. Lovegrove. 2015. Energy utilization and growth performance of chickens fed novel wheat inbred lines selected for different pentosan levels with and without xylanase supplementation. *Poultry Science* 94: 232–239.
- Pramudiaty Y.S. 2009. Petunjuk teknis beternak ayam buras. GtZ Merang Reed Pilot dan BPTP. Sumatera Selatan, Palembang.
- Prawirodigno S., D. Pramono, B. Budiharto, Ernawati, S. Iskandar, D. Zaenudin, Sugiyono, G. Sejati, Prawoto dan P. Lestari. 2001. Laporan kegiatan pengkajian partisipatif persilangan ayam lokal dengan ayam ras petelur. Balai Pengkajian teknologi pertanian Jawa Tengah
- Qureshi A.M. dan A.B. Gore. 1987. Enhancement of humoral and cellular immunity by vitamin E after embrionic exposure. *Poult. Sci.*, 76: 984-991
- Rahayu H.S.I., I. Suherlan dan I. Suprijatna. 2005. Kualitas telur tetas ayam Merawang dengan waktu pengulangan inseminasi yang berbeda. *J. Indon. Tropic. Anim. Agriculture.*, 30(3): 142-150.
- Rahayu I., T. Sudaryani, dan H. Santosa. 2011. Panduan lengkap ayam. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Rahmawati. 2016. Histologis Saluran Pencernaan Ayam Buras Hasil In Ovo Feeding Asam Amino L-Arginine. Skripsi. Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Rasyaf M. 1998. Beternak ayam kampung. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Ridhana F. 2018. Tinjauan Histologi Otot Dada (*Musculus Pectoralis*) Ayam Lokal Pedaging Unggul (Alpu) dengan Pemberian Pakan Fermentasi, Probiotik dan Multi Enzim Pencernaan. *Bionatural*, 5(1): 21-30.
- Rubin L.L., C.W. Canal, A.L.M. Ribeiro, A. Kessler, I. Silva, L. Trevizan, T. Viola, M. Raber, T.A. Gonçalves, dan R. Krás. 2007. Effects of methionine and arginine dietary levels on the immunity of broiler

chickens submitted to immunological stimuli. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 9(4): 241 – 247.

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.

Sahara E., T. Widjastuti, R.L. Balia, dan Abun. 2018. Gambaran histologi ileum itik tegal betina dengan pemberian kitosan dalam ransum. *Jurnal Ilmu Peternakan*. 2(2):1 -7.

Sahin K., M. Onderci, N. Sahin, T.A. Balci, M.F. Gursu, V. Juturu, dan O. Kucuk. 2006. Dietary arginine silicate inositol complex improves bone mineralization in quail. *Poultry Science*, 85: 486–492.

Sakiyo L.D. 2007. Pemberian Glutamin, Dextrin dan Kombinasinya Secara In Ovo terhadap Daya Tetas, Berat Tetas, Performa dan Pemanfaatan Energi Ayam Broiler Jantan Umur 15 Hari. Tesis. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Salmanzadeh M. 2012. The effects of in-ovo injection of glucose on hatchability, hatching weight and subsequent performance of newly-hatched chicks. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 14(2): 137-140.

Salmanzadeh M., Y. Ebrahimnezhad, H.A. Shahryar, dan 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. *Europ. J. Experim. Bio.*, 1(4): 164-168.

Salmanzadeh M., Y. Ebrahimnezhad, H.A. Shahryar, dan J.G. Ghaleh-Kandi. 2016. The effects of in ovo feeding of glutamine in broiler breeder eggs on hatchability, development of the gastrointestinal tract, growth performance and carcass characteristics of broiler chickens. *Arch. Anim. Breed*, 59: 235–242.

Santos.T.T.D., A. Corzo, M.T. Kidd, C.D. McDaniel, R.A. Torres Filho, dan L.F. Araújo. 2010. Influence of in ovo inoculation with various nutrients and egg size on broiler performance. *J. Appl. Poult. Res.*, 19: 1–12.

- Septiani D., Prakoso, H., dan Warnoto. Pengaruh Sanitasi dengan Metode Pengelapan pada Penetasan Telur Itik Menggunakan Ekstrak Daun Sirih (*Piper betle* L.) Terhadap Daya Tetas dan Mortalitas Embrio. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*, 11(1): 31-38.
- Shafey T.M., A.H. Mahmoud, A.A. Alsobayel, dan M.A. Abouheif. 2014. Effects of in ovo administration of amino acids on hatchability and performance of meat chickens. *South African Journal of Animal Science* 44 (2): 123-130.
- Shafey T.M., A.S. Sami, dan M.A. Abouheif. 2013. Effect of in ovo feeding of L-glutamine on hatchability performance and hatching time of meat type breeder eggs. *Journal of Animal Veterinary Advances* 12 (1): 135-139.
- Sieo C.C., N. Abdullah, W.S. Tan, dan Y.W. Ho. 2005. Influence of β -glucanase-producing *Lactobacillus* strains on intestinal characteristics and feed passage rate of broiler chickens. *Journal of Poultry Science*, 8: 734-741.
- Speake B. K., R. C. Nobel, dan A. M. B. Murray, 1998. The Utilization of Yolk Lipids by The Chick Embryo. *World's Poult. Sci. J.*, 54: 319-334.
- Stockdale F., E. 1992. Myogenic cell lineages. *Developmental Biology*, 154(2): 284–298.
- Sudaryati, S., J.H.P. Sidadolog, Wihandoyo, W.T. Artama, dan D. Maharani. 2013. The effect of insulin like growth factor binding protein 2 gene on kampung chicken growth rate. *International J. Poult., Sci.*, 12(8): 495-500.
- Sugito W. Manalu, D.A. Astuti, E. Handharyani, dan Chairul. 2005. Morfometrik Usus dan Performa Ayam Broiler yang Diberi Cekaman Panas dan Ekstrak n-Heksana Kulit Batang “Jaloh” (*Salix tetrasperma* Roxb). *Media Peternakan*: 198-206.
- Suharyanto A.A. 2007. Panen ayam kampung dalam tanpa flu burung. Penebar Swadaya, Jakarta.

- Sumanto E. Juarini, S. Iskandar, B. Wibowo dan Santoso. 1990. Pengaruh perbaikan tatalaksana terhadap penampilan usaha ternak ayam buras di Desa Pangradin. *J. Ilmu dan Peternakan*, 4(3): 322-328.
- Suprijatna E., U. Atmomarsono, dan R. Kartasudjana. 2005. Ilmu dasar ternak unggas. Cetakan ke-2. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Suprijatna E., U. Mahfudz, L. D., dan W. Sarengat. 2006. Performans produksi telur ayam arab akibat pemberian ransum berbeda taraf protein saat pertumbuhan. Seminar nasional teknologi peternakan dan veteriner. Fakultas Peternakan, Universitas Diponegoro.
- Surjono. 2001. Proses perkembangan embrio. Jakarta: Universitas Terbuka
- Suroso W., W. Sudhiana., J. Joeng., R. Widarko., J. Hendryjanto dan H. Ludi. 2007. Perkembangan embrio dari hari ke hari. *Bulletin CP., Indonesia*.
- Suryana dan Hasbianto, A. 2008. Usaha tani ayam buras di indonesia: permasalahan dan tantangan. *Jurnal Litbang Pertanian*, 27(3): 75-83
- Syahrudin, L. Agustinac, W. Pakiding, dan R. Malaka. 2018. Supplementation of L-Arginine through the Parent Feed and in Ovo Feeding on Post-hatch Performances of Local Ducks. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*, 40(2): 87-98.
- Syahrudin, L. Agustinac, W. Pakiding, dan R. Malaka. 2019. Carcass percentage of laying ducks (*Anas platyrhynchos*) supplemented by L-Arginine in ration and treated by L-Arginine In-ovo injection. *Tropical Animal Science Journal*, 42(1): 25-32
- 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.
- Tan B., X. Li, Y. Yin, Z. Wu, C. Liu, C.D. Tekwe, dan G. Wu. 2012. Regulatory roles for L-arginine in reducing white adipose tissue. *Front Biosci.*, 17: 2237–2246.

- Tangara M., W. Chen, J. Xu, F. R. Huang, dan 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.
- Tako E., P.R. Ferket, dan Z. Uni. 2004. Effects of in ovo feeding of carbohydrates and β -hydroxy- β -methylbutyrate on the development of chicken intestine. *Poult. Sci.*, 83: 2023–2028.
- Tillman, A.D., H. Hartadi., S. Reksohadiprodjo., S. Prawirokusumo dan S. Lebdoesoekojo. 1986. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Fak Peternakan. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Tong B. C. dan Barbul, A., 2004. Cellular and physiological effects of arginine. *Mini Rev. Med. Chem.*, 4 (8), 823-832.
- Tong Q., C.E. Romanini, V. Exadaktylos, C. Bahr, D. Berckmans, H. Bergoug, N. Eterradosi, N. Roulston, R. Verhelst, I. M. McGonnell, dan T. Demmers. 2013. Embryonic development and the physiological factors that coordinate hatching in domestic chickens. *Poultry Science*, 92: 620–628.
- Triawan A., D. Sudrajat, Anggraeni. 2013. Performa ayam broiler yang diberi ransum mengandung neraca kation anion ransum yang berbeda. *Jurnal Pertanian*, 4(2): 73-81
- Tufarelli V., S. Desantis, S. Zizza dan V. Laudadio. 2010. Performance gut morphology and carcass characteristics of fattening rabbits as affected by particle size of pelleted diets. *Archives of Animal Nutritions*. 64(5): 373 - 382.
- Uni Z. dan R.P. Ferket. 2004. Methods for early nutrition and their potential. *World's Poult. Sci. J.*, 60: 101–111.
- Uni Z., Ferket P.R., Tako E., dan Kedar O. 2005. In Ovo Feeding Improves Energy Status of Late – Term Chicken Embryos. *Poult Sci.*, 84: 764 – 770.
- Usman. 2009. Pertumbuhan Ayam Buras Periode Grower Melalui Pemberian Tepung Biji Buah Merah (*Pandanus conoideus* Lamk)

sebagai Pakan Alternatif. Seminar nasional Peternakan dan Veteriner.

Viera S. L. 2007. Chicken embryo utilization of egg micronutrients. *Brazilian Journal of Poultry Science*, 9(1): 01-08.

Wahyu J. 2004. Ilmu Nutrisi Unggas. Cetakan ke-5. Yogyakarta: Gadjah mada University Press,

Wandoyo S. 1997. Pemberian air minum pada ayam. *Poultry Indonesia*. 210: 11 – 12.

Williams C.J. dan A.S. Zedek. 2010. Comparative field evaluations of in ovo applied technology. *Poultry Science*, 89: 189–193.

Wilson H. R. (1991). Interrelationships of egg size, chick size, posthatching growth and hatchability. *World's Poultry Science Journal*, 47(01): 5-20.

Wu G. dan S.R Morris Jr. 1998. Arginine metabolism: Nitric oxide and beyond. *Biochem. J.*, 336: 1 -7.

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, dan Y. Yin. 2009. Arginine metabolism and nutrition in growth, health and disease. *Amino Acids*, 37: 153–168.

Ya-di H., T. Jian-zhuang, dan Q. Ji, Z. Hong-fu. 2016. Regulatory effects of dietary L-Arg supplementation on the innate immunity and antioxidant ability in broiler chickens. *Journal of Integrative Agriculture*, 15(11): 2578–2587.

Yaman A. 2010. Ayam Kampung Unggul 6 Minggu Panen. Penebar Swadaya. Depok.

Yatim W. 1982. Embriologi dan Reproduksi. Tarsito. Bandung.

Yilmaz A., C. Tepeli, M. Garip, dan T. Çağlayan. 2011. The effects of incubation temperature on the sex of Japanese quail chicks. *Poultry Science*, 90: 2402–2406.

- Yu L.L., T. Gao, M. M. Zhao, P. A. Lv, L. Zhang, J. L. Li, Y. Jiang, F. Gao, dan G. H. Zhou. 2017. In ovo feeding of L-arginine alters energy metabolism in post-hatch broilers. *Poultry Science*, 97: 140–148.
- Yunilas. 2005 Performans Ayam Broiler Yang Diberi Berbagai Tingkat Protein Hewani Dalam Ransum. *Jurnal Agribisnis Peternakan*, 1(1): 22-26.
- Yunita M.N. B. Agustono, dan A.L. Saputro. 2020. Gambaran histologi lebar vili jejunum kelinci jenis rex dengan substitusi bahan penyusun tepung ikan dengan tepung teritip (*cirripedia* sp.). *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*, 3(1): 30-34.
- Zakaria S. 2004. Pengaruh luas kandang terhadap produksi dan kualitas telur ayam kampung yang dipelihara dengan sistem litter. *Bulletin Nutrisi dan Makanan Ternak*, 5(1): 1-11.
- Zhai W., P.D. Gerard, R. Pulikanti, dan E.D. Peebles. 2011. Effects of in ovo injection of carbohydrate on embryonic metabolism, hatchability and subsequent somatic characteristics of broiler hatchlings. *Poult. Sci.*, 90: 2134–2143.
- Zhang R.P., H.H. Liu, Q.Q. Li, Y. Wang, J.Y. Liu, J.W. Hu, X.P. Yan, H. Gou, L. Li, dan J.W. Wang. 2014. Gene expression patterns, and protein metabolic and histological analyses for muscle development in Peking duck. *Poultry Science*, 93: 3104–3111.
- Zhao G.P., H.X. Cui, R.R. Liu, M.Q. Zheng, J.L. Chen, dan J. Wen. 2011. Comparison of breast muscle meat quality in 2 broiler breeds. *Poultry Science* 90: 2355–2359.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Analisis Ragam Berat Telur yang digunakan pada Penelitian

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Berat Telur

Perlakuan	Kelompok	Mean	Std. Deviation	N
0	Kelompok 1	45.9000	.	1
	Kelompok 2	43.4100	.	1
	Kelompok 3	44.2900	.	1
	Total	44.5333	1.26271	3
1	Kelompok 1	45.5600	.	1
	Kelompok 2	46.4300	.	1
	Kelompok 3	44.6000	.	1
	Total	45.5300	.91537	3
2	Kelompok 1	46.1900	.	1
	Kelompok 2	45.4600	.	1
	Kelompok 3	46.5700	.	1
	Total	46.0733	.56412	3
3	Kelompok 1	45.0300	.	1
	Kelompok 2	47.3600	.	1
	Kelompok 3	44.9300	.	1
	Total	45.7733	1.37500	3
Total	Kelompok 1	45.6700	.49833	4
	Kelompok 2	45.6650	1.69168	4
	Kelompok 3	45.0975	1.01585	4
	Total	45.4775	1.09928	12

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Berat Telur

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	4.877 ^a	5	.975	.695	.646
Intercept	24818.436	1	24818.436	1.769E4	.000
Kelompok	.866	2	.433	.309	.745
Perlakuan	4.010	3	1.337	.953	.473
Error	8.416	6	1.403		
Total	24831.729	12			
Corrected Total	13.293	11			

a. R Squared = ,367 (Adjusted R Squared = -,161)

Lampiran 2. Hasil Analisis Ragam Berat Yolk Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan Induk dan *In Ovo Feeding*

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Berat Yolk

Perlakuan	Kelompok	Mean	Std. Deviation	N
P0	Kelompok 1	4.8000	.	1
	Kelompok 2	8.9000	.	1
	Kelompok 3	7.7000	.	1
	Total	7.1333	2.10792	3
P1	Kelompok 1	7.0000	.	1
	Kelompok 2	5.8000	.	1
	Kelompok 3	8.3000	.	1
	Total	7.0333	1.25033	3
P2	Kelompok 1	8.1000	.	1
	Kelompok 2	8.4000	.	1
	Kelompok 3	7.6000	.	1
	Total	8.0333	.40415	3
P3	Kelompok 1	8.2000	.	1
	Kelompok 2	7.8000	.	1
	Kelompok 3	6.3000	.	1
	Total	7.4333	1.00167	3
Total	Kelompok 1	7.0250	1.57982	4
	Kelompok 2	7.7250	1.35984	4
	Kelompok 3	7.4750	.84212	4
	Total	7.4083	1.21240	12

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Berat Yolk

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2.829 ^a	5	.566	.254	.923
Intercept	658.601	1	658.601	296.222	.000
Kelompok	1.007	2	.503	.226	.804
Perlakuan	1.823	3	.608	.273	.843
Error	13.340	6	2.223		
Total	674.770	12			
Corrected Total	16.169	11			

a. R Squared = ,175 (Adjusted R Squared = -,513)

Lampiran 3. Hasil Analisis Ragam Berat Komponen Campuran amnion dan allantoin Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan Induk dan *In Ovo Feeding*

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Berat Komponen Campuran

Perlakuan	Kelompok	Mean	Std. Deviation	N
P0	Kelompok 1	2.1000	.	1
	Kelompok 2	2.8000	.	1
	Kelompok 3	2.4000	.	1
	Total	2.4333	.35119	3
P1	Kelompok 1	2.0000	.	1
	Kelompok 2	2.6000	.	1
	Kelompok 3	3.3000	.	1
	Total	2.6333	.65064	3
P2	Kelompok 1	3.3000	.	1
	Kelompok 2	3.3000	.	1
	Kelompok 3	2.4000	.	1
	Total	3.0000	.51962	3
P3	Kelompok 1	3.1000	.	1
	Kelompok 2	2.3000	.	1
	Kelompok 3	3.0000	.	1
	Total	2.8000	.43589	3
Total	Kelompok 1	2.6250	.67020	4
	Kelompok 2	2.7500	.42032	4
	Kelompok 3	2.7750	.45000	4
	Total	2.7167	.48021	12

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Berat Komponen Campuran

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.575 ^a	5	.115	.352	.864
Intercept	88.563	1	88.563	270.882	.000
Kelompok	.052	2	.026	.079	.925
Perlakuan	.523	3	.174	.534	.676
Error	1.962	6	.327		
Total	91.100	12			
Corrected Total	2.537	11			

a. R Squared = ,227 (Adjusted R Squared = -,418)

Lampiran 4. Hasil Analisis Ragam Berat Embrio Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan Induk dan *In Ovo Feeding*

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Berat Embrio

Perlakuan	Kelompok	Mean	Std. Deviation	N
P0	Kelompok 1	23.9000	.	1
	Kelompok 2	22.9000	.	1
	Kelompok 3	22.3000	.	1
	Total	23.0333	.80829	3
P1	Kelompok 1	26.0000	.	1
	Kelompok 2	24.8000	.	1
	Kelompok 3	21.4000	.	1
	Total	24.0667	2.38607	3
P2	Kelompok 1	23.6000	.	1
	Kelompok 2	25.1000	.	1
	Kelompok 3	20.2000	.	1
	Total	22.9667	2.51064	3
P3	Kelompok 1	25.5000	.	1
	Kelompok 2	21.9000	.	1
	Kelompok 3	26.0000	.	1
	Total	24.4667	2.23681	3
Total	Kelompok 1	24.7500	1.17898	4
	Kelompok 2	23.6750	1.53270	4
	Kelompok 3	22.4750	2.50250	4
	Total	23.6333	1.91565	12

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Berat Embrio

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	15.422 ^a	5	3.084	.742	.620
Intercept	6702.413	1	6702.413	1.612E3	.000
Kelompok	10.362	2	5.181	1.246	.353
Perlakuan	5.060	3	1.687	.406	.755
Error	24.945	6	4.158		
Total	6742.780	12			
Corrected Total	40.367	11			

a. R Squared = ,382 (Adjusted R Squared = -,133)

Lampiran 5. Hasil Analisis Ragam Rasio Berat Embrio dengan Berat Telur Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan Induk dan *In Ovo Feeding*

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Rasio Berat Embrio dgn Berat Telur

Perlakuan	Kelompok	Mean	Std. Deviation	N
P0	Kelompok 1	58.0100	.	1
	Kelompok 2	51.1200	.	1
	Kelompok 3	56.7700	.	1
	Total	55.3000	3.67270	3
P1	Kelompok 1	59.7700	.	1
	Kelompok 2	54.8700	.	1
	Kelompok 3	56.3100	.	1
	Total	56.9833	2.51844	3
P2	Kelompok 1	52.1000	.	1
	Kelompok 2	52.5100	.	1
	Kelompok 3	52.9800	.	1
	Total	52.5300	.44034	3
P3	Kelompok 1	53.9100	.	1
	Kelompok 2	52.6400	.	1
	Kelompok 3	56.4000	.	1
	Total	54.3167	1.91270	3
Total	Kelompok 1	55.9475	3.55059	4
	Kelompok 2	52.7850	1.55092	4
	Kelompok 3	55.6150	1.76791	4
	Total	54.7825	2.67265	12

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Rasio Berat Embrio dgn Berat Telur

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	55.368 ^a	5	11.074	2.863	.116
Intercept	36013.468	1	36013.468	9.311E3	.000
Perlakuan	31.207	3	10.402	2.690	.140
Kelompok	24.161	2	12.081	3.123	.118
Error	23.206	6	3.868		
Total	36092.041	12			
Corrected Total	78.574	11			

a. R Squared = ,705 (Adjusted R Squared = ,459)

Lampiran 6. Hasil Analisis Ragam Daya Tetas Telur Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan Induk dan *In Ovo Feeding*

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Daya Tetas

Kelompok	Perlakuan	Mean	Std. Deviation	N
Kelompok 1	P0	70.0000	.	1
	P1	60.0000	.	1
	P2	90.0000	.	1
	P3	60.0000	.	1
	Total	70.0000	14.14214	4
Kelompok 2	P0	60.0000	.	1
	P1	60.0000	.	1
	P2	60.0000	.	1
	P3	70.0000	.	1
	Total	62.5000	5.00000	4
Kelompok 3	P0	70.0000	.	1
	P1	90.0000	.	1
	P2	1.0000E2	.	1
	P3	80.0000	.	1
	Total	85.0000	12.90994	4
Total	P0	66.6667	5.77350	3
	P1	70.0000	17.32051	3
	P2	83.3333	20.81666	3
	P3	70.0000	10.00000	3
	Total	72.5000	14.22226	12

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Daya Tetas

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1541.667 ^a	5	308.333	2.707	.129
Intercept	63075.000	1	63075.000	553.829	.000
Perlakuan	491.667	3	163.889	1.439	.322
Kelompok	1050.000	2	525.000	4.610	.061
Error	683.333	6	113.889		
Total	65300.000	12			
Corrected Total	2225.000	11			

a. R Squared = ,693 (Adjusted R Squared = ,437)

Lampiran 7. Hasil Analisis Ragam Bobot Tetas Telur Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan Induk dan *In Ovo Feeding*

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Berat Tetas

Perlakuan	Kelompok	Mean	Std. Deviation	N
P0	Kelompok 1	33.4100	.	1
	Kelompok 2	31.1000	.	1
	Kelompok 3	32.3400	.	1
	Total	32.2833	1.15604	3
P1	Kelompok 1	32.3100	.	1
	Kelompok 2	34.0300	.	1
	Kelompok 3	33.2600	.	1
	Total	33.2000	.86157	3
P2	Kelompok 1	32.7400	.	1
	Kelompok 2	32.3600	.	1
	Kelompok 3	33.5600	.	1
	Total	32.8867	.61330	3
P3	Kelompok 1	32.0700	.	1
	Kelompok 2	34.7400	.	1
	Kelompok 3	32.9400	.	1
	Total	33.2500	1.36173	3
Total	Kelompok 1	32.6325	.58779	4
	Kelompok 2	33.0575	1.64265	4
	Kelompok 3	33.0250	.52214	4
	Total	32.9050	.97220	12

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Berat Tetas

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2.226 ^a	5	.445	.327	.880
Intercept	12992.868	1	12992.868	9.541E3	.000
Perlakuan	1.779	3	.593	.435	.736
Kelompok	.448	2	.224	.164	.852
Error	8.171	6	1.362		
Total	13003.265	12			
Corrected Total	10.397	11			

a. R Squared = ,214 (Adjusted R Squared = -,441)

Lampiran 8. Hasil Analisis Ragam Rasio Berat Tetas dengan Berat Telur Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan Induk dan *In Ovo Feeding*

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Rasio Berat Tetas Dgn Berat Telur

Perlakuan	Kelompok	Mean	Std. Deviation	N
P0	Kelompok 1	73.0600	.	1
	Kelompok 2	71.6200	.	1
	Kelompok 3	73.0000	.	1
	Total	72.5600	.81462	3
P1	Kelompok 1	70.8400	.	1
	Kelompok 2	73.2500	.	1
	Kelompok 3	74.5500	.	1
	Total	72.8800	1.88247	3
P2	Kelompok 1	60.8500	.	1
	Kelompok 2	71.1800	.	1
	Kelompok 3	72.1400	.	1
	Total	68.0567	6.25959	3
P3	Kelompok 1	71.2300	.	1
	Kelompok 2	73.3200	.	1
	Kelompok 3	73.4100	.	1
	Total	72.6533	1.23346	3
Total	Kelompok 1	68.9950	5.51557	4
	Kelompok 2	72.3425	1.10340	4
	Kelompok 3	73.2750	1.00128	4
	Total	71.5375	3.54772	12

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Rasio Berat Tetras Dgn Berat Telur

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	89.152 ^a	5	17.830	2.170	.187
Intercept	61411.367	1	61411.367	7.474E3	.000
Perlakuan	48.627	3	16.209	1.973	.220
Kelompok	40.525	2	20.262	2.466	.165
Error	49.297	6	8.216		
Total	61549.816	12			
Corrected Total	138.450	11			

a. R Squared = ,644 (Adjusted R Squared = ,347)

Lampiran 9. Hasil Analisis Ragam Umur Kematian Embrio (early) Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan Induk dan *In Ovo Feeding*

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Kematian Embrio - Early

Perlakuan	Kelompok	Mean	Std. Deviation	N
P0	Kelompok 1	20.0000	.	1
	Kelompok 2	10.0000	.	1
	Kelompok 3	.0000	.	1
	Total	10.0000	10.00000	3
P1	Kelompok 1	.0000	.	1
	Kelompok 2	.0000	.	1
	Kelompok 3	.0000	.	1
	Total	.0000	.00000	3
P2	Kelompok 1	10.0000	.	1
	Kelompok 2	40.0000	.	1
	Kelompok 3	.0000	.	1
	Total	16.6667	20.81666	3
P3	Kelompok 1	.0000	.	1
	Kelompok 2	.0000	.	1
	Kelompok 3	.0000	.	1
	Total	.0000	.00000	3
Total	Kelompok 1	7.5000	9.57427	4
	Kelompok 2	12.5000	18.92969	4
	Kelompok 3	.0000	.00000	4
	Total	6.6667	12.30915	12

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Kematian Embrio - Early

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	916.667 ^a	5	183.333	1.467	.325
Intercept	533.333	1	533.333	4.267	.084
Perlakuan	600.000	3	200.000	1.600	.285
Kelompok	316.667	2	158.333	1.267	.348
Error	750.000	6	125.000		
Total	2200.000	12			
Corrected Total	1666.667	11			

a. R Squared = ,550 (Adjusted R Squared = ,175)

Lampiran 10. Hasil Analisis Ragam Umur Kematian Embrio (middle) Ayam
Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan Induk dan
In Ovo Feeding

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Kematian Embrio - Middle

Perlakuan	Kelompok	Mean	Std. Deviation	N
P0	Kelompok 1	.0000	.	1
	Kelompok 2	20.0000	.	1
	Kelompok 3	20.0000	.	1
	Total	13.3333	11.54701	3
P1	Kelompok 1	30.0000	.	1
	Kelompok 2	30.0000	.	1
	Kelompok 3	.0000	.	1
	Total	20.0000	17.32051	3
P2	Kelompok 1	.0000	.	1
	Kelompok 2	.0000	.	1
	Kelompok 3	.0000	.	1
	Total	.0000	.00000	3
P3	Kelompok 1	40.0000	.	1
	Kelompok 2	.0000	.	1
	Kelompok 3	10.0000	.	1
	Total	16.6667	20.81666	3
Total	Kelompok 1	17.5000	20.61553	4
	Kelompok 2	12.5000	15.00000	4
	Kelompok 3	7.5000	9.57427	4
	Total	12.5000	14.84771	12

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Kematian Embrio - Middle

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	891.667 ^a	5	178.333	.698	.645
Intercept	1875.000	1	1875.000	7.337	.035
Perlakuan	691.667	3	230.556	.902	.493
Kelompok	200.000	2	100.000	.391	.692
Error	1533.333	6	255.556		
Total	4300.000	12			
Corrected Total	2425.000	11			

a. R Squared = ,368 (Adjusted R Squared = -,159)

Lampiran 11. Hasil Analisis Ragam Umur Kematian Embrio (late) Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan Induk dan *In Ovo Feeding*

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Kematian Embrio - late

Perlakuan	Kelompok	Mean	Std. Deviation	N
P0	Kelompok 1	10.0000	.	1
	Kelompok 2	10.0000	.	1
	Kelompok 3	10.0000	.	1
	Total	10.0000	.00000	3
P1	Kelompok 1	10.0000	.	1
	Kelompok 2	10.0000	.	1
	Kelompok 3	10.0000	.	1
	Total	10.0000	.00000	3
P2	Kelompok 1	.0000	.	1
	Kelompok 2	.0000	.	1
	Kelompok 3	.0000	.	1
	Total	.0000	.00000	3
P3	Kelompok 1	.0000	.	1
	Kelompok 2	30.0000	.	1
	Kelompok 3	10.0000	.	1
	Total	13.3333	15.27525	3
Total	Kelompok 1	5.0000	5.77350	4
	Kelompok 2	12.5000	12.58306	4
	Kelompok 3	7.5000	5.00000	4
	Total	8.3333	8.34847	12

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Kematian Embrio - late

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	416.667 ^a	5	83.333	1.429	.335
Intercept	833.333	1	833.333	14.286	.009
Perlakuan	300.000	3	100.000	1.714	.263
Kelompok	116.667	2	58.333	1.000	.422
Error	350.000	6	58.333		
Total	1600.000	12			
Corrected Total	766.667	11			

a. R Squared = ,543 (Adjusted R Squared = ,163)

Lampiran 12. Hasil Analisis Ragam Konsumsi Pakan Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan Induk dan *In Ovo Feeding*

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Konsumsi Pakan

Perlakuan	Kelompok	Mean	Std. Deviation	N
P0	Kelompok 1	23.5500	.	1
	Kelompok 2	16.8000	.	1
	Kelompok 3	19.3200	.	1
	Total	19.8900	3.41091	3
P1	Kelompok 1	19.5800	.	1
	Kelompok 2	18.1200	.	1
	Kelompok 3	19.0600	.	1
	Total	18.9200	.74000	3
P2	Kelompok 1	18.8500	.	1
	Kelompok 2	17.8000	.	1
	Kelompok 3	18.8100	.	1
	Total	18.4867	.59501	3
P3	Kelompok 1	20.2100	.	1
	Kelompok 2	17.4000	.	1
	Kelompok 3	18.1200	.	1
	Total	18.5767	1.45960	3
Total	Kelompok 1	20.5475	2.07738	4
	Kelompok 2	17.5300	.56886	4
	Kelompok 3	18.8275	.51558	4
	Total	18.9683	1.73321	12

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Konsumsi Pakan

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	22.041 ^a	5	4.408	2.404	.158
Intercept	4317.572	1	4317.572	2.354E3	.000
Perlakuan	3.712	3	1.237	.675	.598
Kelompok	18.330	2	9.165	4.998	.053
Error	11.003	6	1.834		
Total	4350.616	12			
Corrected Total	33.044	11			

a. R Squared = ,667 (Adjusted R Squared = ,390)

Lampiran 13. Hasil Analisis Ragam Pertambahan Berat Badan Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan Induk dan *In Ovo Feeding*

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Pertambahan Berat Badan

Perlakuan	Kelompok	Mean	Std. Deviation	N
P0	Kelompok 1	10.7700	.	1
	Kelompok 2	8.7200	.	1
	Kelompok 3	9.6200	.	1
	Total	9.7033	1.02754	3
P1	Kelompok 1	9.1000	.	1
	Kelompok 2	10.1200	.	1
	Kelompok 3	10.1800	.	1
	Total	9.8000	.60696	3
P2	Kelompok 1	10.4000	.	1
	Kelompok 2	9.8800	.	1
	Kelompok 3	9.0800	.	1
	Total	9.7867	.66493	3
P3	Kelompok 1	10.4900	.	1
	Kelompok 2	8.4500	.	1
	Kelompok 3	9.4300	.	1
	Total	9.4567	1.02026	3
Total	Kelompok 1	10.1900	.74355	4
	Kelompok 2	9.2925	.83016	4
	Kelompok 3	9.5775	.45974	4
	Total	9.6867	.74117	12

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Pertambahan Berat Badan

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1.911 ^a	5	.382	.555	.733
Intercept	1125.978	1	1125.978	1.635E3	.000
Perlakuan	.228	3	.076	.110	.951
Kelompok	1.683	2	.841	1.222	.359
Error	4.132	6	.689		
Total	1132.021	12			
Corrected Total	6.043	11			

a. R Squared = ,316 (Adjusted R Squared = -,254)

Lampiran 14. Hasil Analisis Ragam Konferensi Pakan Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan Induk dan *In Ovo Feeding*

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Feed Conversion Ratio

Perlakuan	Kelompok	Mean	Std. Deviation	N
P0	Kelompok 1	2.1900	.	1
	Kelompok 2	1.9300	.	1
	Kelompok 3	2.0100	.	1
	Total	2.0433	.13317	3
P1	Kelompok 1	2.1500	.	1
	Kelompok 2	1.7900	.	1
	Kelompok 3	1.8700	.	1
	Total	1.9367	.18903	3
P2	Kelompok 1	1.8100	.	1
	Kelompok 2	1.8000	.	1
	Kelompok 3	2.0700	.	1
	Total	1.8933	.15308	3
P3	Kelompok 1	1.9300	.	1
	Kelompok 2	2.0600	.	1
	Kelompok 3	1.9200	.	1
	Total	1.9700	.07810	3
Total	Kelompok 1	2.0200	.18074	4
	Kelompok 2	1.8950	.12715	4
	Kelompok 3	1.9675	.08958	4
	Total	1.9608	.13554	12

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Feed Conversion Ratio

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.068 ^a	5	.014	.603	.702
Intercept	46.138	1	46.138	2.058E3	.000
Perlakuan	.036	3	.012	.537	.674
Kelompok	.032	2	.016	.703	.532
Error	.134	6	.022		
Total	46.340	12			
Corrected Total	.202	11			

a. R Squared = ,335 (Adjusted R Squared = -,220)

Lampiran 15. Hasil Analisis Ragam Berat Badan Awal Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan Induk dan *In Ovo Feeding*

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Berat Awal

Perlakuan	Kelompok	Mean	Std. Deviation	N
P0	Kelompok 1	27.9300	.	1
	Kelompok 2	28.7000	.	1
	Kelompok 3	31.9600	.	1
	Total	29.5300	2.13937	3
P1	Kelompok 1	29.1400	.	1
	Kelompok 2	32.4900	.	1
	Kelompok 3	33.5100	.	1
	Total	31.7133	2.28618	3
P2	Kelompok 1	29.5700	.	1
	Kelompok 2	29.3600	.	1
	Kelompok 3	29.6700	.	1
	Total	29.5333	.15822	3
P3	Kelompok 1	29.9000	.	1
	Kelompok 2	32.9600	.	1
	Kelompok 3	31.3000	.	1
	Total	31.3867	1.53184	3
Total	Kelompok 1	29.1350	.86149	4
	Kelompok 2	30.8775	2.15880	4
	Kelompok 3	31.6100	1.59083	4
	Total	30.5408	1.82735	12

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Berat Awal

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	25.312 ^a	5	5.062	2.660	.133
Intercept	11192.910	1	11192.910	5.881E3	.000
Perlakuan	12.381	3	4.127	2.169	.193
kelompok	12.931	2	6.466	3.397	.103
Error	11.419	6	1.903		
Total	11229.641	12			
Corrected Total	36.731	11			

a. R Squared = ,689 (Adjusted R Squared = ,430)

Lampiran 16. Hasil Analisis Ragam Berat Badan Ayam Kampung Minggu ke-1 Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan Induk dan *In Ovo Feeding*

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Berat Badan Minggu ke-1

Perlakuan	Kelompok	Mean	Std. Deviation	N
P0	Kelompok 1	49.5000	.	1
	Kelompok 2	45.7000	.	1
	Kelompok 3	54.4900	.	1
	Total	49.8967	4.40840	3
P1	Kelompok 1	52.0700	.	1
	Kelompok 2	58.4700	.	1
	Kelompok 3	56.9700	.	1
	Total	55.8367	3.34714	3
P2	Kelompok 1	55.5300	.	1
	Kelompok 2	47.8600	.	1
	Kelompok 3	51.7100	.	1
	Total	51.7000	3.83501	3
P3	Kelompok 1	55.8000	.	1
	Kelompok 2	53.3100	.	1
	Kelompok 3	52.6000	.	1
	Total	53.9033	1.68049	3
Total	Kelompok 1	53.2250	3.00850	4
	Kelompok 2	51.3350	5.73404	4
	Kelompok 3	53.9425	2.32751	4
	Total	52.8342	3.77260	12

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Berat Badan Minggu ke-1

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	74.735 ^a	5	14.947	1.096	.449
Intercept	33497.390	1	33497.390	2.456E3	.000
Perlakuan	60.220	3	20.073	1.472	.314
Kelompok	14.515	2	7.257	.532	.613
Error	81.823	6	13.637		
Total	33653.948	12			
Corrected Total	156.557	11			

a. R Squared = ,477 (Adjusted R Squared = ,042)

Lampiran 17. Hasil Analisis Ragam Berat Badan Ayam Kampung Minggu ke-2 Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan Induk dan *In Ovo Feeding*

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Berat Badan Minggu ke-2

Perlakuan	Kelompok	Mean	Std. Deviation	N
P0	Kelompok 1	1.0608E2	.	1
	Kelompok 2	91.9100	.	1
	Kelompok 3	1.0829E2	.	1
	Total	1.0209E2	8.88798	3
P1	Kelompok 1	1.0523E2	.	1
	Kelompok 2	1.1767E2	.	1
	Kelompok 3	1.2089E2	.	1
	Total	1.1460E2	8.27000	3
P2	Kelompok 1	1.0601E2	.	1
	Kelompok 2	98.9700	.	1
	Kelompok 3	99.5900	.	1
	Total	1.0152E2	3.89791	3
P3	Kelompok 1	96.8300	.	1
	Kelompok 2	97.3700	.	1
	Kelompok 3	1.0853E2	.	1
	Total	1.0091E2	6.60463	3
Total	Kelompok 1	1.0354E2	4.48823	4
	Kelompok 2	1.0148E2	11.20853	4
	Kelompok 3	1.0932E2	8.76019	4
	Total	1.0478E2	8.52756	12

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Berat Badan Minggu ke-2

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	519.867 ^a	5	103.973	2.228	.179
Intercept	131748.276	1	131748.276	2.823E3	.000
Perlakuan	387.504	3	129.168	2.767	.133
Kelompok	132.363	2	66.182	1.418	.313
Error	280.045	6	46.674		
Total	132548.188	12			
Corrected Total	799.912	11			

a. R Squared = ,650 (Adjusted R Squared = ,358)

Lampiran 18. Hasil Analisis Ragam Berat Badan Ayam Kampung Minggu ke-3 Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan Induk dan *In Ovo Feeding*

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Berat Badan Minggu ke-3

Perlakuan	Kelompok	Mean	Std. Deviation	N
P0	Kelompok 1	1.8814E2	.	1
	Kelompok 2	1.6275E2	.	1
	Kelompok 3	1.7348E2	.	1
	Total	1.7479E2	12.74559	3
P1	Kelompok 1	1.6533E2	.	1
	Kelompok 2	1.9523E2	.	1
	Kelompok 3	1.8237E2	.	1
	Total	1.8098E2	14.99862	3
P2	Kelompok 1	1.6240E2	.	1
	Kelompok 2	1.6232E2	.	1
	Kelompok 3	1.7388E2	.	1
	Total	1.6620E2	6.65120	3
P3	Kelompok 1	1.7442E2	.	1
	Kelompok 2	1.7000E2	.	1
	Kelompok 3	1.6383E2	.	1
	Total	1.6942E2	5.31904	3
Total	Kelompok 1	1.7257E2	11.57143	4
	Kelompok 2	1.7258E2	15.50887	4
	Kelompok 3	1.7339E2	7.57809	4
	Total	1.7285E2	10.85997	12

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Berat Badan Minggu ke-3

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	379.226 ^a	5	75.845	.496	.771
Intercept	358508.185	1	358508.185	2.343E3	.000
Perlakuan	377.450	3	125.817	.822	.528
Kelompok	1.777	2	.888	.006	.994
Error	918.102	6	153.017		
Total	359805.513	12			
Corrected Total	1297.328	11			

a. R Squared = ,292 (Adjusted R Squared = -,297)

Lampiran 19. Hasil Analisis Ragam Berat Badan Ayam Kampung Minggu ke-4 Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan Induk dan *In Ovo Feeding*

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Berat Badan Minggu ke-4

Perlakuan	Kelompok	Mean	Std. Deviation	N
P0	Kelompok 1	2.7426E2	.	1
	Kelompok 2	2.0342E2	.	1
	Kelompok 3	2.5220E2	.	1
	Total	2.4329E2	36.25014	3
P1	Kelompok 1	2.6497E2	.	1
	Kelompok 2	2.7475E2	.	1
	Kelompok 3	2.7447E2	.	1
	Total	2.7140E2	5.56742	3
P2	Kelompok 1	2.5925E2	.	1
	Kelompok 2	2.2990E2	.	1
	Kelompok 3	2.2628E2	.	1
	Total	2.3848E2	18.08106	3
P3	Kelompok 1	2.6905E2	.	1
	Kelompok 2	2.2810E2	.	1
	Kelompok 3	2.4495E2	.	1
	Total	2.4737E2	20.58169	3
Total	Kelompok 1	2.6688E2	6.35186	4
	Kelompok 2	2.3404E2	29.70584	4
	Kelompok 3	2.4948E2	19.92201	4
	Total	2.5013E2	23.58455	12

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Berat Badan Minggu ke-4

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	4086.873 ^a	5	817.375	2.414	.157
Intercept	750800.213	1	750800.213	2.217E3	.000
Perlakuan	1927.342	3	642.447	1.897	.231
Kelompok	2159.532	2	1079.766	3.189	.114
Error	2031.667	6	338.611		
Total	756918.754	12			
Corrected Total	6118.541	11			

a. R Squared = ,668 (Adjusted R Squared = ,391)

Lampiran 20. Hasil Analisis Ragam Berat Badan Ayam Kampung Minggu ke-5 Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan Induk dan *In Ovo Feeding*

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Berat Badan Minggu ke-5

Perlakuan	Kelompok	Mean	Std. Deviation	N
P0	Kelompok 1	3.9514E2	.	1
	Kelompok 2	3.0015E2	.	1
	Kelompok 3	3.3235E2	.	1
	Total	3.4255E2	48.30894	3
P1	Kelompok 1	3.5097E2	.	1
	Kelompok 2	3.7048E2	.	1
	Kelompok 3	3.7525E2	.	1
	Total	3.6557E2	12.86411	3
P2	Kelompok 1	3.5710E2	.	1
	Kelompok 2	3.3455E2	.	1
	Kelompok 3	3.1862E2	.	1
	Total	3.3676E2	19.33467	3
P3	Kelompok 1	3.5052E2	.	1
	Kelompok 2	3.1688E2	.	1
	Kelompok 3	3.5630E2	.	1
	Total	3.4123E2	21.28769	3
Total	Kelompok 1	3.6343E2	21.35035	4
	Kelompok 2	3.3052E2	30.11881	4
	Kelompok 3	3.4563E2	25.14685	4
	Total	3.4653E2	27.23295	12

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Berat Badan Minggu ke-5

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3677.442 ^a	5	735.488	.985	.496
Intercept	1440961.838	1	1440961.838	1.930E3	.000
Perlakuan	1505.503	3	501.834	.672	.600
Kelompok	2171.939	2	1085.969	1.454	.306
Error	4480.531	6	746.755		
Total	1449119.810	12			
Corrected Total	8157.972	11			

a. R Squared = ,451 (Adjusted R Squared = -,007)

Lampiran 21. Hasil Analisis Ragam Berat Badan Ayam Kampung Minggu ke-6 Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan Induk dan *In Ovo Feeding*

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Berat Badan Minggu ke-6

Perlakuan	Kelompok	Mean	Std. Deviation	N
P0	Kelompok 1	4.8040E2	.	1
	Kelompok 2	3.9500E2	.	1
	Kelompok 3	4.3587E2	.	1
	Total	4.3709E2	42.71307	3
P1	Kelompok 1	4.1152E2	.	1
	Kelompok 2	4.5768E2	.	1
	Kelompok 3	4.6102E2	.	1
	Total	4.4341E2	27.66511	3
P2	Kelompok 1	4.6627E2	.	1
	Kelompok 2	4.4442E2	.	1
	Kelompok 3	4.1107E2	.	1
	Total	4.4059E2	27.79894	3
P3	Kelompok 1	4.7058E2	.	1
	Kelompok 2	3.8772E2	.	1
	Kelompok 3	4.2740E2	.	1
	Total	4.2857E2	41.44232	3
Total	Kelompok 1	4.5719E2	31.01715	4
	Kelompok 2	4.2121E2	35.01099	4
	Kelompok 3	4.3384E2	20.83922	4
	Total	4.3741E2	30.94437	12

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Berat Badan Minggu ke-6

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	3039.851 ^a	5	607.970	.487	.777
Intercept	2295956.342	1	2295956.342	1.838E3	.000
Perlakuan	373.074	3	124.358	.100	.957
Kelompok	2666.777	2	1333.388	1.068	.401
Error	7493.246	6	1248.874		
Total	2306489.439	12			
Corrected Total	10533.097	11			

a. R Squared = ,289 (Adjusted R Squared = -,304)

Lampiran 22. Hasil Analisis Ragam Berat Duodenum Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan Induk dan *In Ovo Feeding*

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Berat Duodenum

Perlakuan	Kelompok	Mean	Std. Deviation	N
P0	Kelompok 1	32.6500	.	1
	Kelompok 2	24.7700	.	1
	Kelompok 3	30.7700	.	1
	Total	29.3967	4.11560	3
P1	Kelompok 1	27.8700	.	1
	Kelompok 2	24.7400	.	1
	Kelompok 3	21.7400	.	1
	Total	24.7833	3.06523	3
P2	Kelompok 1	24.1900	.	1
	Kelompok 2	28.4200	.	1
	Kelompok 3	23.5300	.	1
	Total	25.3800	2.65332	3
P3	Kelompok 1	28.5700	.	1
	Kelompok 2	20.8300	.	1
	Kelompok 3	27.5400	.	1
	Total	25.6467	4.20303	3
Total	Kelompok 1	28.3200	3.46751	4
	Kelompok 2	24.6900	3.09954	4
	Kelompok 3	25.8950	4.05499	4
	Total	26.3017	3.58744	12

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Berat Duodenum

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	66.835 ^a	5	13.367	1.073	.458
Intercept	8301.332	1	8301.332	666.483	.000
Perlakuan	39.489	3	13.163	1.057	.434
Kelompok	27.346	2	13.673	1.098	.392
Error	74.733	6	12.455		
Total	8442.899	12			
Corrected Total	141.567	11			

a. R Squared = ,472 (Adjusted R Squared = ,032)

Lampiran 23. Hasil Analisis Ragam Berat Jejenum Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan Induk dan *In Ovo Feeding*

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Berat Jejenum

Perlakuan	Kelompok	Mean	Std. Deviation	N
P0	Kelompok 1	32.6500	.	1
	Kelompok 2	50.4600	.	1
	Kelompok 3	38.4600	.	1
	Total	40.5233	9.08251	3
P1	Kelompok 1	44.2600	.	1
	Kelompok 2	44.3300	.	1
	Kelompok 3	46.3800	.	1
	Total	44.9900	1.20428	3
P2	Kelompok 1	45.1600	.	1
	Kelompok 2	35.7900	.	1
	Kelompok 3	38.2400	.	1
	Total	39.7300	4.85945	3
P3	Kelompok 1	41.0700	.	1
	Kelompok 2	43.0600	.	1
	Kelompok 3	42.0300	.	1
	Total	42.0533	.99521	3
Total	Kelompok 1	40.7850	5.70017	4
	Kelompok 2	43.4100	6.02040	4
	Kelompok 3	41.2775	3.81953	4
	Total	41.8242	4.91336	12

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Berat Jejenum

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	64.032 ^a	5	12.806	.381	.845
Intercept	20991.131	1	20991.131	624.985	.000
Perlakuan	48.458	3	16.153	.481	.707
Kelompok	15.574	2	7.787	.232	.800
Error	201.520	6	33.587		
Total	21256.683	12			
Corrected Total	265.552	11			

a. R Squared = ,241 (Adjusted R Squared = -,391)

Lampiran 24. Hasil Analisis Ragam Berat Ileum Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan Induk dan *In Ovo Feeding*

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Berat Ileum

Perlakuan	Kelompok	Mean	Std. Deviation	N
P0	Kelompok 1	34.6900	.	1
	Kelompok 2	24.7700	.	1
	Kelompok 3	30.7700	.	1
	Total	30.0767	4.99621	3
P1	Kelompok 1	27.8700	.	1
	Kelompok 2	30.9300	.	1
	Kelompok 3	31.8800	.	1
	Total	30.2267	2.09548	3
P2	Kelompok 1	30.6500	.	1
	Kelompok 2	35.7900	.	1
	Kelompok 3	38.2400	.	1
	Total	34.8933	3.87363	3
P3	Kelompok 1	30.3600	.	1
	Kelompok 2	36.1100	.	1
	Kelompok 3	30.4300	.	1
	Total	32.3000	3.29974	3
Total	Kelompok 1	30.8925	2.82246	4
	Kelompok 2	31.9000	5.31143	4
	Kelompok 3	32.8300	3.65943	4
	Total	31.8742	3.76852	12

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Berat Ileum

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	53.238 ^a	5	10.648	.620	.692
Intercept	12191.550	1	12191.550	710.317	.000
Perlakuan	45.726	3	15.242	.888	.499
Kelompok	7.512	2	3.756	.219	.810
Error	102.981	6	17.164		
Total	12347.769	12			
Corrected Total	156.219	11			

a. R Squared = ,341 (Adjusted R Squared = -,209)

Lampiran 25. Hasil Analisis Ragam Berat Total Usus Kecil Ayam Kampung
Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan Induk dan *In Ovo Feeding*

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Berat Total Usus Kecil

Perlakuan	Kelompok	Mean	Std. Deviation	N
P0	Kelompok 1	4.9000	.	1
	Kelompok 2	10.9000	.	1
	Kelompok 3	6.5000	.	1
	Total	7.4333	3.10698	3
P1	Kelompok 1	6.1000	.	1
	Kelompok 2	9.7000	.	1
	Kelompok 3	6.9000	.	1
	Total	7.5667	1.89033	3
P2	Kelompok 1	6.2000	.	1
	Kelompok 2	9.5000	.	1
	Kelompok 3	6.8000	.	1
	Total	7.5000	1.75784	3
P3	Kelompok 1	5.6000	.	1
	Kelompok 2	7.2000	.	1
	Kelompok 3	6.9000	.	1
	Total	6.5667	.85049	3
Total	Kelompok 1	5.7000	.59442	4
	Kelompok 2	9.3250	1.54569	4
	Kelompok 3	6.7750	.18930	4
	Total	7.2667	1.81074	12

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Berat Total Usus Kecil

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	29.718 ^a	5	5.944	5.618	.029
Intercept	633.653	1	633.653	598.885	.000
Perlakuan	1.987	3	.662	.626	.624
Kelompok	27.732	2	13.866	13.105	.006
Error	6.348	6	1.058		
Total	669.720	12			
Corrected Total	36.067	11			

a. R Squared = ,824 (Adjusted R Squared = ,677)

Lampiran 26. Hasil Analisis Ragam Panjang Duodenum Ayam Kampung
Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan Induk dan *In Ovo Feeding*

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Panjang Duodenum

Perlakuan	Kelompok	Mean	Std. Deviation	N
P0	Kelompok 1	32.6500	.	1
	Kelompok 2	24.7700	.	1
	Kelompok 3	30.7700	.	1
	Total	29.3967	4.11560	3
P1	Kelompok 1	27.8700	.	1
	Kelompok 2	24.7400	.	1
	Kelompok 3	21.7400	.	1
	Total	24.7833	3.06523	3
P2	Kelompok 1	24.1900	.	1
	Kelompok 2	28.4200	.	1
	Kelompok 3	23.5300	.	1
	Total	25.3800	2.65332	3
P3	Kelompok 1	28.5700	.	1
	Kelompok 2	20.8300	.	1
	Kelompok 3	27.5400	.	1
	Total	25.6467	4.20303	3
Total	Kelompok 1	28.3200	3.46751	4
	Kelompok 2	24.6900	3.09954	4
	Kelompok 3	25.8950	4.05499	4
	Total	26.3017	3.58744	12

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Panjang Duodenum

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	66.835 ^a	5	13.367	1.073	.458
Intercept	8301.332	1	8301.332	666.483	.000
Perlakuan	39.489	3	13.163	1.057	.434
Kelompok	27.346	2	13.673	1.098	.392
Error	74.733	6	12.455		
Total	8442.899	12			
Corrected Total	141.567	11			

a. R Squared = ,472 (Adjusted R Squared = ,032)

Lampiran 27. Hasil Analisis Ragam Panjang Jejenum Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan Induk dan *In Ovo Feeding*

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Panjang Jejenum

Perlakuan	Kelompok	Mean	Std. Deviation	N
P0	Kelompok 1	32.6500	.	1
	Kelompok 2	50.4600	.	1
	Kelompok 3	38.4600	.	1
	Total	40.5233	9.08251	3
P1	Kelompok 1	44.2600	.	1
	Kelompok 2	44.3300	.	1
	Kelompok 3	46.3800	.	1
	Total	44.9900	1.20428	3
P2	Kelompok 1	45.1600	.	1
	Kelompok 2	35.7900	.	1
	Kelompok 3	38.2400	.	1
	Total	39.7300	4.85945	3
P3	Kelompok 1	41.0700	.	1
	Kelompok 2	43.0600	.	1
	Kelompok 3	42.0300	.	1
	Total	42.0533	.99521	3
Total	Kelompok 1	40.7850	5.70017	4
	Kelompok 2	43.4100	6.02040	4
	Kelompok 3	41.2775	3.81953	4
	Total	41.8242	4.91336	12

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Panjang Jejenum

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	64.032 ^a	5	12.806	.381	.845
Intercept	20991.131	1	20991.131	624.985	.000
Perlakuan	48.458	3	16.153	.481	.707
Kelompok	15.574	2	7.787	.232	.800
Error	201.520	6	33.587		
Total	21256.683	12			
Corrected Total	265.552	11			

a. R Squared = ,241 (Adjusted R Squared = -,391)

Lampiran 28. Hasil Analisis Ragam Panjang Ileum Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan Induk dan *In Ovo Feeding*

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Panjang Ileum

Perlakuan	Kelompok	Mean	Std. Deviation	N
P0	Kelompok 1	34.6900	.	1
	Kelompok 2	24.7700	.	1
	Kelompok 3	30.7700	.	1
	Total	30.0767	4.99621	3
P1	Kelompok 1	27.8700	.	1
	Kelompok 2	30.9300	.	1
	Kelompok 3	31.8800	.	1
	Total	30.2267	2.09548	3
P2	Kelompok 1	30.6500	.	1
	Kelompok 2	35.7900	.	1
	Kelompok 3	38.2400	.	1
	Total	34.8933	3.87363	3
P3	Kelompok 1	30.3600	.	1
	Kelompok 2	36.1100	.	1
	Kelompok 3	30.4300	.	1
	Total	32.3000	3.29974	3
Total	Kelompok 1	30.8925	2.82246	4
	Kelompok 2	31.9000	5.31143	4
	Kelompok 3	32.8300	3.65943	4
	Total	31.8742	3.76852	12

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Panjang Ileum

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	53.238 ^a	5	10.648	.620	.692
Intercept	12191.550	1	12191.550	710.317	.000
Perlakuan	45.726	3	15.242	.888	.499
Kelompok	7.512	2	3.756	.219	.810
Error	102.981	6	17.164		
Total	12347.769	12			
Corrected Total	156.219	11			

a. R Squared = ,341 (Adjusted R Squared = -,209)

Lampiran 29. Hasil Analisis Ragam Panjang Total Usus Kecil Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan Induk dan *In Ovo Feeding*

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Panjang Total Usus Kecil

Perlakuan	Kelompok	Mean	Std. Deviation	N
P0	Kelompok 1	56.8000	.	1
	Kelompok 2	67.5000	.	1
	Kelompok 3	65.6000	.	1
	Total	63.3000	5.70877	3
P1	Kelompok 1	69.6000	.	1
	Kelompok 2	87.0000	.	1
	Kelompok 3	75.2000	.	1
	Total	77.2667	8.88219	3
P2	Kelompok 1	67.9000	.	1
	Kelompok 2	84.6000	.	1
	Kelompok 3	75.5000	.	1
	Total	76.0000	8.36122	3
P3	Kelompok 1	67.8000	.	1
	Kelompok 2	78.9000	.	1
	Kelompok 3	76.4000	.	1
	Total	74.3667	5.82266	3
Total	Kelompok 1	65.5250	5.87502	4
	Kelompok 2	79.5000	8.69138	4
	Kelompok 3	73.1750	5.07568	4
	Total	72.7333	8.52391	12

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Panjang Total Usus Kecil

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	760.405 ^a	5	152.081	23.505	.001
Intercept	63481.653	1	63481.653	9.811E3	.000
Perlakuan	368.633	3	122.878	18.991	.002
Kelompok	391.772	2	195.886	30.275	.001
Error	38.822	6	6.470		
Total	64280.880	12			
Corrected Total	799.227	11			

a. R Squared = ,951 (Adjusted R Squared = ,911)

Panjang Total Usus Kecil

Perlakuan	N	Subset	
		1	2
Tukey B ^a	P0	63.3000	
	P3		74.3667
	P2		76.0000
	P1		77.2667
Duncan ^a	P0	63.3000	
	P3		74.3667
	P2		76.0000
	P1		77.2667
	Sig.	1.000	.226

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 6,470.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3,000.

Lampiran 30. Hasil Analisis Ragam Tinggi Vili Usus Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan Induk dan *In Ovo Feeding*

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Tinggi Vili

Perlakuan	Kelompok	Mean	Std. Deviation	N
P0	Kelompok 1	5.9287E2	.	1
	Kelompok 2	8.7791E2	.	1
	Kelompok 3	7.3529E2	.	1
	Total	7.3536E2	142.52001	3
P1	Kelompok 1	4.4975E2	.	1
	Kelompok 2	4.6133E2	.	1
	Kelompok 3	5.1535E2	.	1
	Total	4.7548E2	35.01337	3
P2	Kelompok 1	6.8298E2	.	1
	Kelompok 2	3.4765E2	.	1
	Kelompok 3	8.3126E2	.	1
	Total	6.2063E2	247.76057	3
P3	Kelompok 1	5.7635E2	.	1
	Kelompok 2	5.5629E2	.	1
	Kelompok 3	7.1479E2	.	1
	Total	6.1581E2	86.30400	3
Total	Kelompok 1	5.7549E2	96.03376	4
	Kelompok 2	5.6080E2	227.96659	4
	Kelompok 3	6.9917E2	132.64765	4
	Total	6.1182E2	160.27709	12

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Tinggi Vili

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	148049.288 ^a	5	29609.858	1.321	.368
Intercept	4491860.076	1	4491860.076	200.340	.000
Perlakuan	101833.046	3	33944.349	1.514	.304
Kelompok	46216.242	2	23108.121	1.031	.412
Error	134526.900	6	22421.150		
Total	4774436.264	12			
Corrected Total	282576.188	11			

a. R Squared = ,524 (Adjusted R Squared = ,127)

Lampiran 31. Hasil Analisis Ragam Lebar Vili Usus Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan Induk dan *In Ovo Feeding*

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Lebar Vili

Perlakuan	Kelompok	Mean	Std. Deviation	N
P0	Kelompok 1	1.5267E2	.	1
	Kelompok 2	2.1961E2	.	1
	Kelompok 3	1.8957E2	.	1
	Total	1.8728E2	33.52853	3
P1	Kelompok 1	2.1323E2	.	1
	Kelompok 2	2.5467E2	.	1
	Kelompok 3	3.7860E2	.	1
	Total	2.8217E2	86.04568	3
P2	Kelompok 1	2.4835E2	.	1
	Kelompok 2	3.7458E2	.	1
	Kelompok 3	2.0711E2	.	1
	Total	2.7668E2	87.25533	3
P3	Kelompok 1	2.2766E2	.	1
	Kelompok 2	2.2798E2	.	1
	Kelompok 3	3.4606E2	.	1
	Total	2.6723E2	68.26608	3
Total	Kelompok 1	2.1048E2	41.14547	4
	Kelompok 2	2.6921E2	71.81996	4
	Kelompok 3	2.8034E2	95.87487	4
	Total	2.5334E2	73.48486	12

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Lebar Vili

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	29067.844 ^a	5	5813.569	1.150	.428
Intercept	770178.934	1	770178.934	152.348	.000
Perlakuan	17796.721	3	5932.240	1.173	.395
Kelompok	11271.123	2	5635.562	1.115	.388
Error	30332.420	6	5055.403		
Total	829579.198	12			
Corrected Total	59400.264	11			

a. R Squared = ,489 (Adjusted R Squared = ,064)

Lampiran 32. Hasil Analisis Ragam Kedalaman Kripta Usus Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan Induk dan *In Ovo Feeding*

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Kedalaman Kripta

Perlakuan	Kelompok	Mean	Std. Deviation	N
P0	Kelompok 1	1.6640E2	.	1
	Kelompok 2	2.1284E2	.	1
	Kelompok 3	1.0090E2	.	1
	Total	1.6005E2	56.23979	3
P1	Kelompok 1	1.9754E2	.	1
	Kelompok 2	1.6564E2	.	1
	Kelompok 3	1.3354E2	.	1
	Total	1.6557E2	32.00005	3
P2	Kelompok 1	2.2750E2	.	1
	Kelompok 2	1.9228E2	.	1
	Kelompok 3	2.7550E2	.	1
	Total	2.3176E2	41.77323	3
P3	Kelompok 1	1.4016E2	.	1
	Kelompok 2	1.6922E2	.	1
	Kelompok 3	2.2706E2	.	1
	Total	1.7881E2	44.23716	3
Total	Kelompok 1	1.8290E2	37.87016	4
	Kelompok 2	1.8500E2	21.99911	4
	Kelompok 3	1.8425E2	80.98968	4
	Total	1.8405E2	48.09209	12

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Kedalaman Kripta

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	9672.664 ^a	5	1934.533	.736	.623
Intercept	406485.468	1	406485.468	154.668	.000
Perlakuan	9663.642	3	3221.214	1.226	.379
Kelompok	9.022	2	4.511	.002	.998
Error	15768.672	6	2628.112		
Total	431926.804	12			
Corrected Total	25441.336	11			

a. R Squared = ,380 (Adjusted R Squared = -,136)

Lampiran 33. Hasil Analisis Ragam Luas Permukaan Vili Usus Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan Induk dan *In Ovo Feeding*

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Luas Permukaan

Perlakuan	Kelompok	Mean	Std. Deviation	N
P0	Kelompok 1	1.4930E3	.	1
	Kelompok 2	3.1065E3	.	1
	Kelompok 3	2.1788E3	.	1
	Total	2.2594E3	809.79918	3
P1	Kelompok 1	3.1466E3	.	1
	Kelompok 2	2.0920E3	.	1
	Kelompok 3	2.9457E3	.	1
	Total	2.7281E3	559.99638	3
P2	Kelompok 1	2.6212E3	.	1
	Kelompok 2	1.0853E3	.	1
	Kelompok 3	4.2890E3	.	1
	Total	2.6652E3	1602.32192	3
P3	Kelompok 1	2.4082E3	.	1
	Kelompok 2	2.8459E3	.	1
	Kelompok 3	3.5299E3	.	1
	Total	2.9280E3	565.33838	3
Total	Kelompok 1	2.4172E3	689.92193	4
	Kelompok 2	2.2824E3	906.65982	4
	Kelompok 3	3.2359E3	893.87992	4
	Total	2.6452E3	874.95263	12

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Luas Permukaan

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2.838E6 ^a	5	567592.459	.610	.698
Intercept	8.396E7	1	8.396E7	90.235	.000
Perlakuan	708135.886	3	236045.295	.254	.856
Kelompok	2129826.411	2	1064913.206	1.144	.379
Error	5583000.941	6	930500.157		
Total	9.238E7	12			
Corrected Total	8420963.239	11			

a. R Squared = ,337 (Adjusted R Squared = -,215)

Lampiran 34. Hasil Analisis Ragam Jumlah *Myofiber* Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan Induk dan *In Ovo Feeding*

Descriptive Statistics

Dependent Variable:Jumlah Myofiber

Perlakuan	Kelompok	Mean	Std. Deviation	N
P0	Kelompok 1	1.2000E2	.	1
	Kelompok 2	66.0000	.	1
	Kelompok 3	1.1700E2	.	1
	Total	1.0100E2	30.34798	3
P1	Kelompok 1	97.0000	.	1
	Kelompok 2	98.0000	.	1
	Kelompok 3	1.3900E2	.	1
	Total	1.1133E2	23.96525	3
P2	Kelompok 1	82.0000	.	1
	Kelompok 2	2.2100E2	.	1
	Kelompok 3	1.5800E2	.	1
	Total	1.5367E2	69.60125	3
P3	Kelompok 1	1.5500E2	.	1
	Kelompok 2	2.7500E2	.	1
	Kelompok 3	1.1200E2	.	1
	Total	1.8067E2	84.47682	3
Total	Kelompok 1	1.1350E2	31.77525	4
	Kelompok 2	1.6500E2	99.20685	4
	Kelompok 3	1.3150E2	21.20535	4
	Total	1.3667E2	59.82449	12

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Jumlah Myofiber

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	17881.333 ^a	5	3576.267	.999	.490
Intercept	224133.333	1	224133.333	62.586	.000
Perlakuan	12416.667	3	4138.889	1.156	.401
Kelompok	5464.667	2	2732.333	.763	.507
Error	21487.333	6	3581.222		
Total	263502.000	12			
Corrected Total	39368.667	11			

a. R Squared = ,454 (Adjusted R Squared = -,001)

Lampiran 35. Hasil Analisis Ragam Diameter *Myofiber* Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan Induk dan *In Ovo Feeding*

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Diameter Myofiber

Perlakuan	Kelompok	Mean	Std. Deviation	N
P0	Kelompok 1	37.9400	.	1
	Kelompok 2	45.9000	.	1
	Kelompok 3	35.6600	.	1
	Total	39.8333	5.37614	3
P1	Kelompok 1	63.2000	.	1
	Kelompok 2	34.0700	.	1
	Kelompok 3	41.2100	.	1
	Total	46.1600	15.18276	3
P2	Kelompok 1	67.4100	.	1
	Kelompok 2	43.3200	.	1
	Kelompok 3	38.1000	.	1
	Total	49.6100	15.63464	3
P3	Kelompok 1	41.2500	.	1
	Kelompok 2	48.9000	.	1
	Kelompok 3	45.0500	.	1
	Total	45.0667	3.82503	3
Total	Kelompok 1	52.4500	15.00382	4
	Kelompok 2	43.0475	6.40464	4
	Kelompok 3	40.0050	4.05841	4
	Total	45.1675	10.37715	12

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Diameter Myofiber

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	484.276 ^a	5	96.855	.830	.572
Intercept	24481.237	1	24481.237	209.761	.000
Perlakuan	147.553	3	49.184	.421	.745
Kelompok	336.722	2	168.361	1.443	.308
Error	700.261	6	116.710		
Total	25665.774	12			
Corrected Total	1184.537	11			

a. R Squared = ,409 (Adjusted R Squared = -,084)

Lampiran 36. Hasil Analisis Ragam Luas Permukaan *Myofiber* Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan Induk dan *In Ovo Feeding*

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Luas Permukaan Myofiber

Perlakuan	Kelompok	Mean	Std. Deviation	N
P0	Kelompok 1	3.2693E3	.	1
	Kelompok 2	2.7117E3	.	1
	Kelompok 3	1.0871E3	.	1
	Total	2.3560E3	1133.75492	3
P1	Kelompok 1	5.7561E3	.	1
	Kelompok 2	1.5832E3	.	1
	Kelompok 3	1.4651E3	.	1
	Total	2.9348E3	2444.02816	3
P2	Kelompok 1	4.5370E3	.	1
	Kelompok 2	1.9234E3	.	1
	Kelompok 3	1.2724E3	.	1
	Total	2.5776E3	1727.84980	3
P3	Kelompok 1	3.2996E3	.	1
	Kelompok 2	2.4900E3	.	1
	Kelompok 3	1.5912E3	.	1
	Total	2.4603E3	854.58716	3
Total	Kelompok 1	4.2155E3	1184.75983	4
	Kelompok 2	2.1771E3	516.65666	4
	Kelompok 3	1.3540E3	221.00112	4
	Total	2.5822E3	1430.82983	12

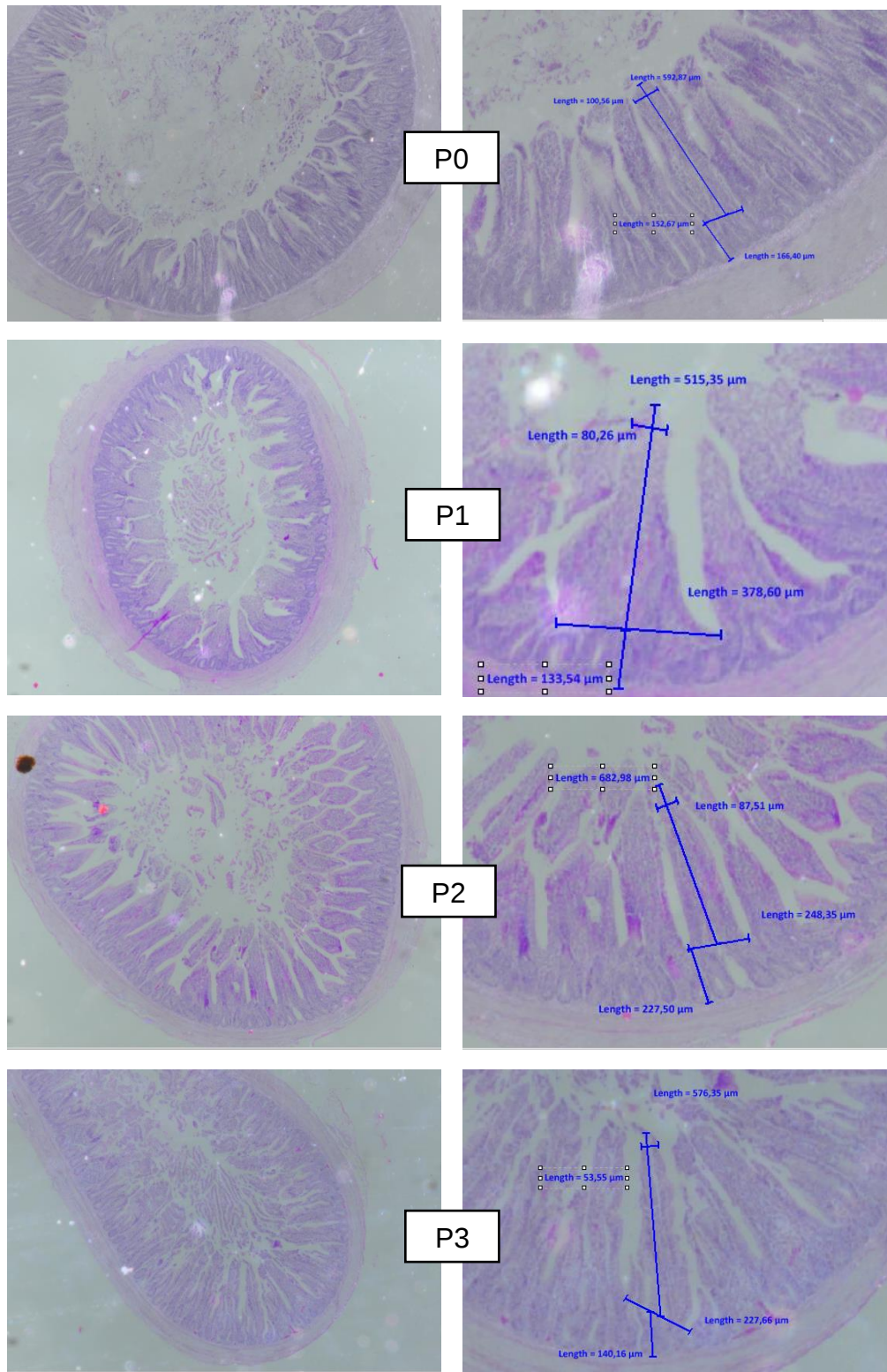
Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Luas Permukaan Myofiber

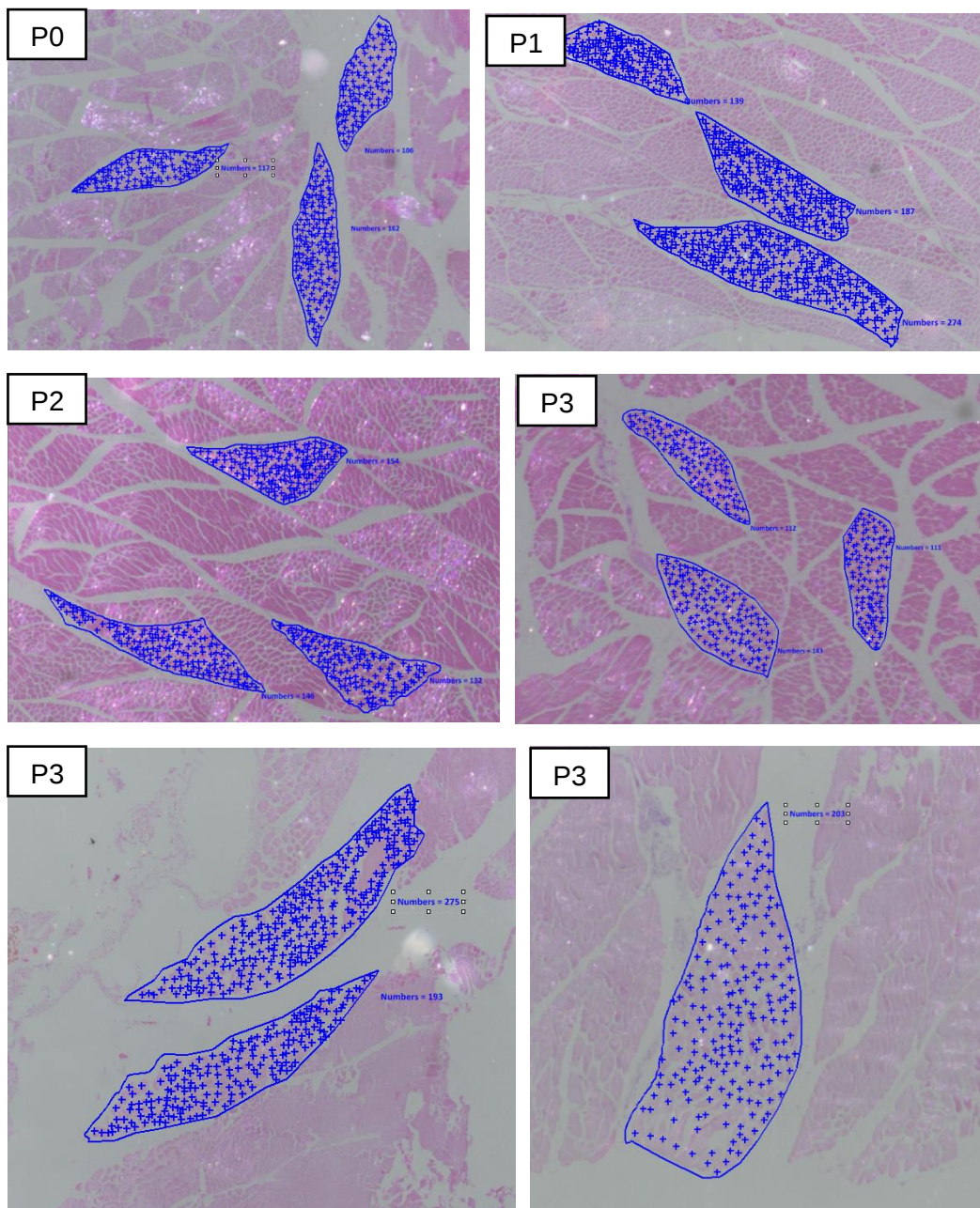
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1.793E7 ^a	5	3586563.562	4.691	.043
Intercept	8.001E7	1	8.001E7	104.655	.000
Perlakuan	571098.075	3	190366.025	.249	.859
Kelompok	1.736E7	2	8680859.868	11.354	.009
Error	4587196.265	6	764532.711		
Total	1.025E8	12			
Corrected Total	2.252E7	11			

a. R Squared = ,796 (Adjusted R Squared = ,627)

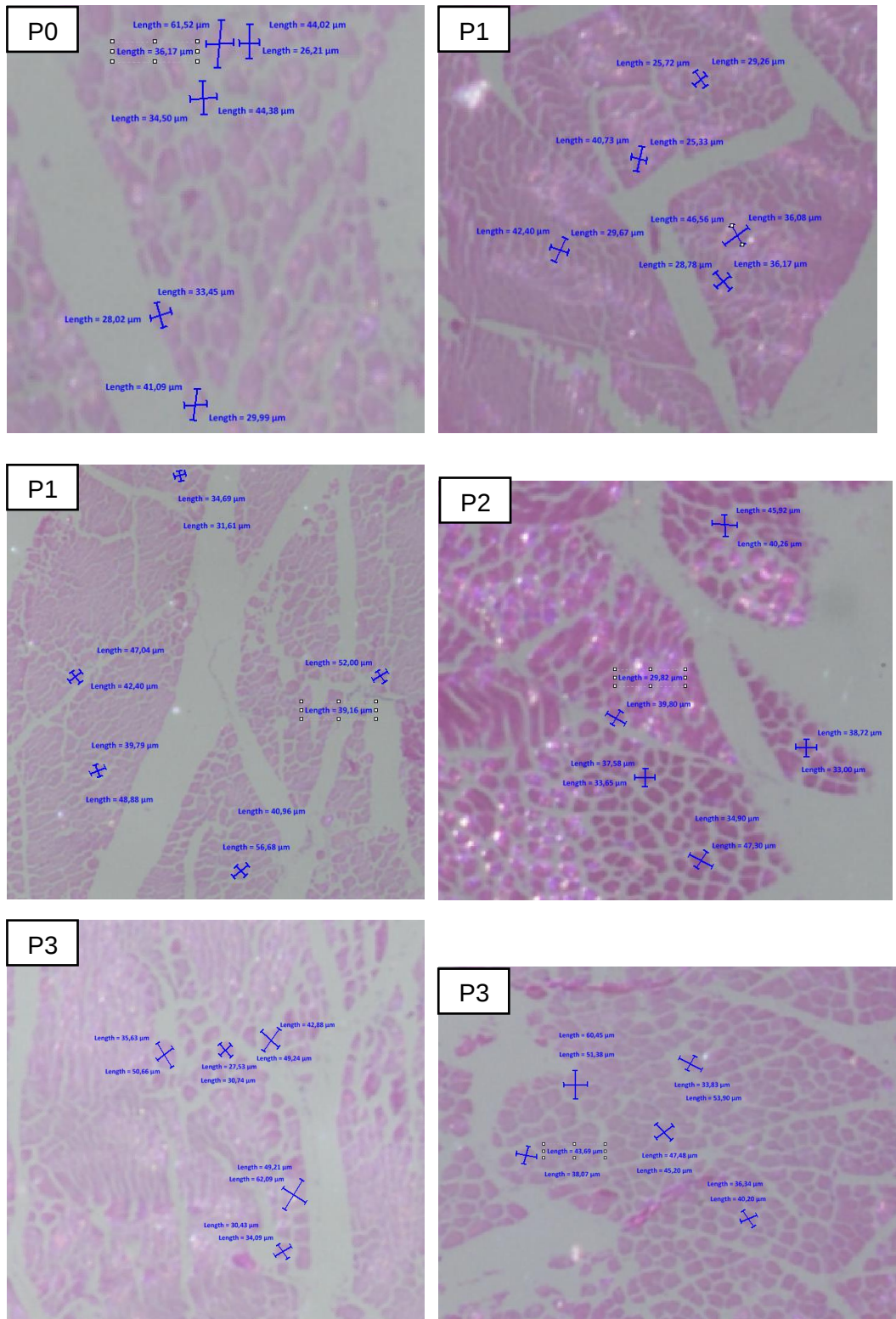
Lampiran 37. Gambaran Mikroskopis (Pembesaran 8x) Vili Usus Halus Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan Induk dan *In Ovo Feeding*



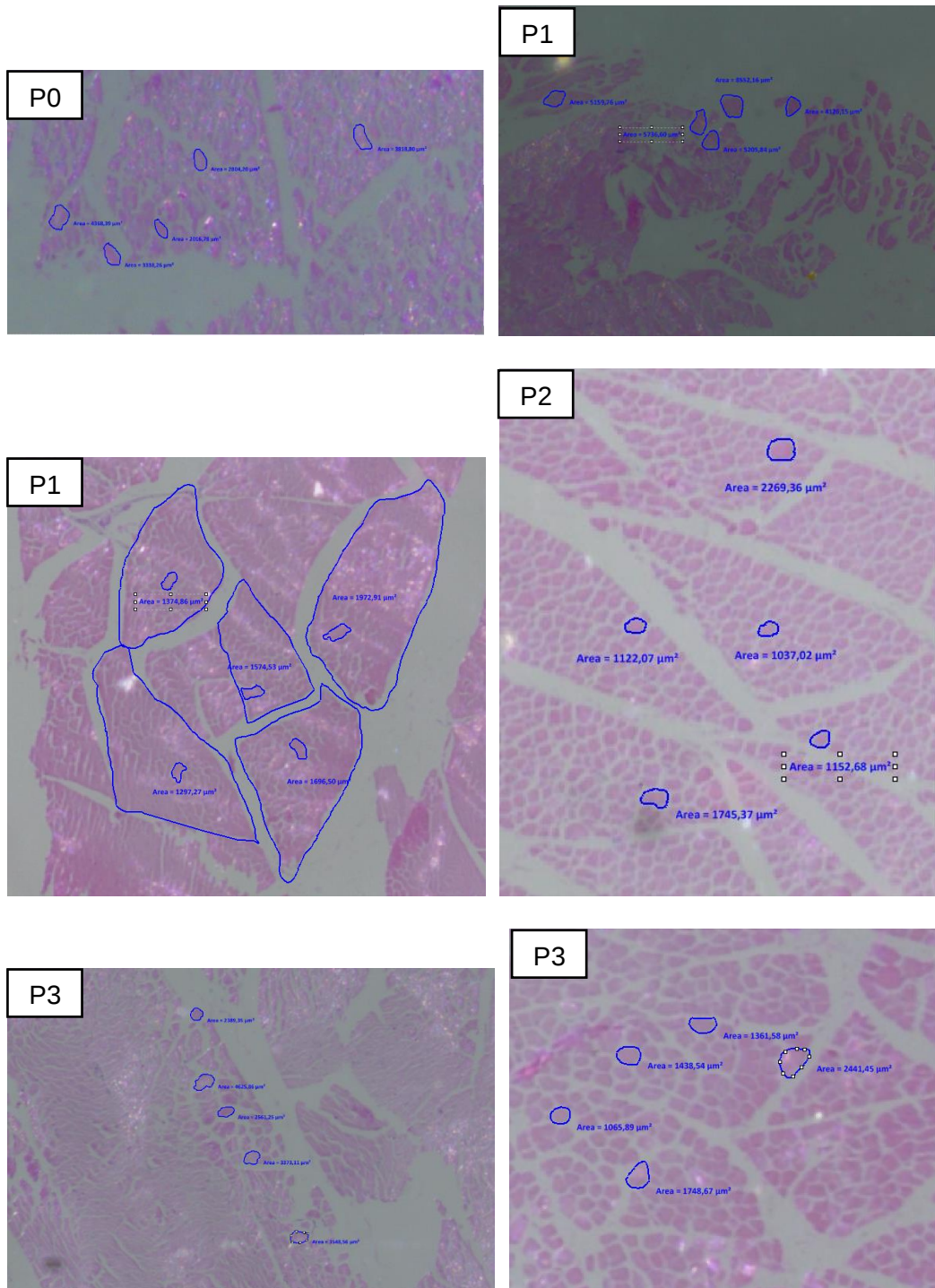
Lampiran 38. Gambaran Mikroskopis (Pembesaran 6x) Otot Dada (Pengukuran Jumlah Myofiber) Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan Induk dan *In Ovo Feeding*



Lampiran 39. Gambaran Mikroskopis (Pembesaran 8x) Otot (Diameter *Myofiber*) Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan Induk dan *In Ovo Feeding*

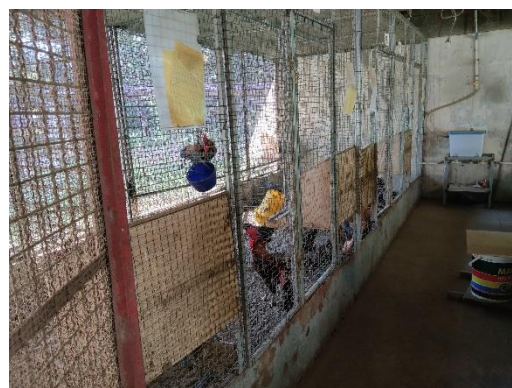


Lampiran 40. Gambaran Mikroskopis (Pembesaran 8x) Otot Dada (Luas Permukaan *Myofiber*) Ayam Kampung Hasil Pemberian L-Arginin melalui pakan Induk dan *In Ovo Feeding*



Lampiran 40. Dokumentasi Penelitian

Pemeliharaan Indukan



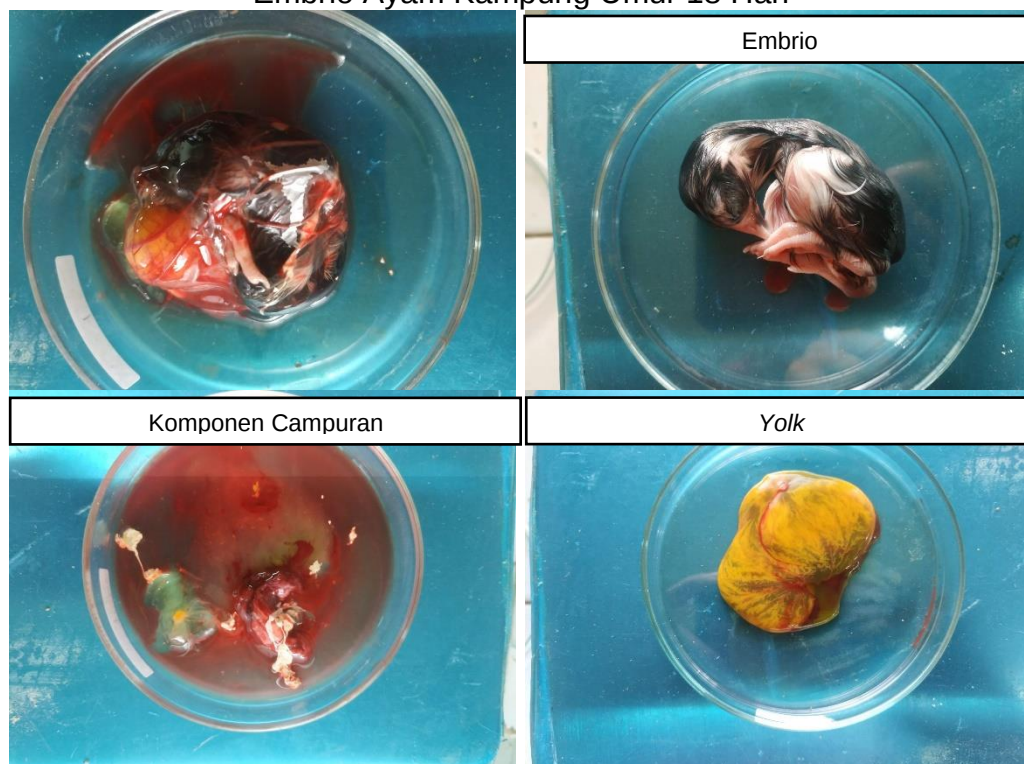
Koleksi Telur



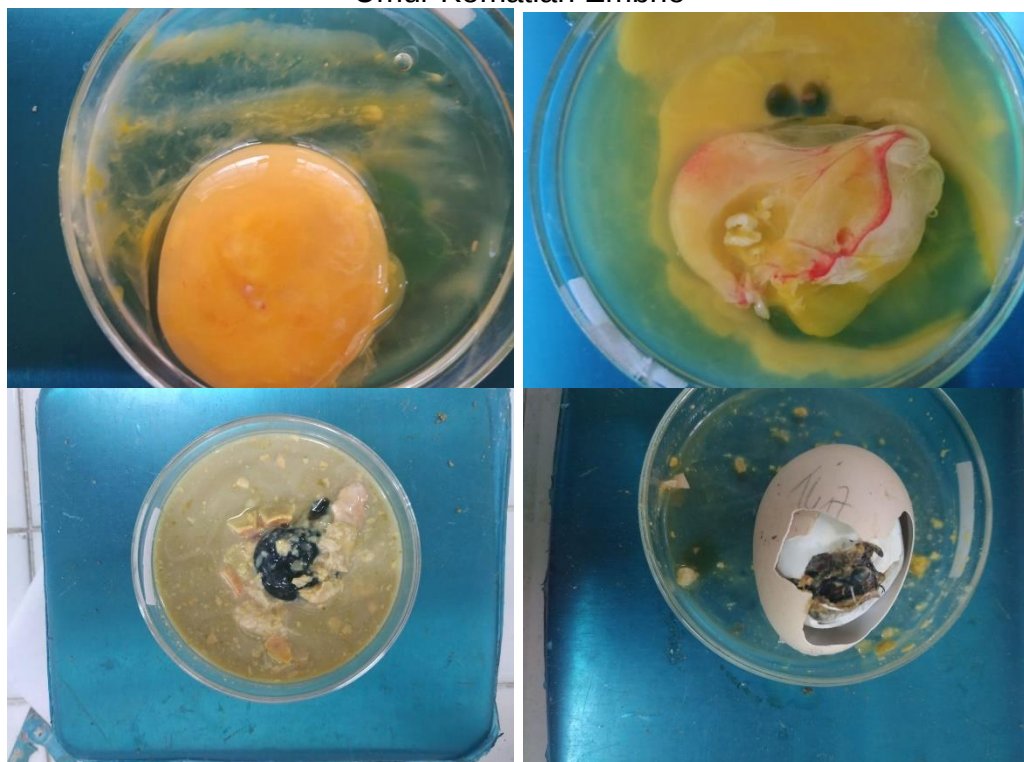
Manajemen Penetasan



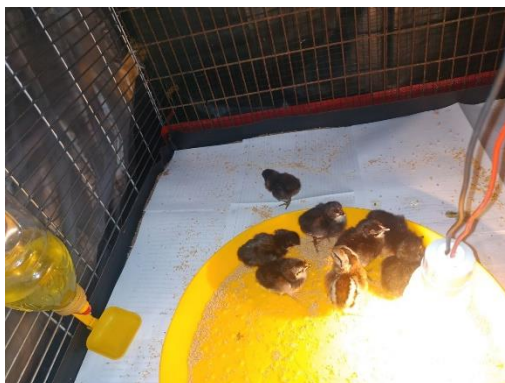
Embrio Ayam Kampung Umur 18 Hari



Umur Kematian Embrio



Manajemen Pemeliharaan



Curriculum Vitae



Ikram Muing lahir di Pinrang tepat pada tanggal 17 juli 1995. sebagai anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan bapak Muing dan ibu Sunarti. Jenjang pendidikan formal yang pernah di tempuh adalah SD Negeri 248 Pinrang tahun 2001- 2007. selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 2 Pinrang tahun 2007-2010. setelah itu penulis melanjutkan kejenjang pendidikan tingkat atas di MA Negeri Pinrang pada tahun 2010-2013. Pada tahun

2013-2018 penulis melanjutkan pendidikannya di Fakultas Peternakan Program Studi Ilmu Peternakan Universitas Hasanuddin (Unhas) Makassar. melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Tahun 2019 penulis melanjutkan Pendidikan Magister (S2) Prodi Ilmu dan Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin dan lulus tahun 2022. Selama menjadi mahasiswa penulis aktif sebagai pengurus di Himpunan Mahasiswa Sosial Ekonomi Peternakan (2015-2016), LD Mushallah An-Nahl (2015-2018), UKM LDK MPM Unhas (2015-2018), LIDMI Makassar (2018) serta aktif sebagai asisten pada mata kuliah Ilmu Ternak Unggas dan Manajemen ternak Unggas (2015-2018), Staf lajnah da'l dan beberapa dept. serta aktif di beberapa tim kerja dan badan anggaran DPP WI (2018-2022). Penulis aktif mengikuti beberapa kegiatan/program pembinaan, Pendidikan, dan sosial (2015-2022).