

**TESIS**

**PERFORMA PRE DAN PASCA TETAS AYAM ALOPE YANG  
DI INJEKSI SECARA *IN OVO* BEBERAPA ASAM AMINO  
DAN HMB (Hidroksi Metil Butirat)**

PRE AND POST HATCH PERFORMANCE OF ALOPE CHICKENS  
INJECTED IN OVO WITH SEVERAL AMINO  
ACIDS AND HMB (Hydroxy Methyl Butyrate)

**A. ARIANDI ALIMUDDIN  
I012221003**



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

**TESIS**

**PERFORMA PRE DAN PASCA TETAS AYAM ALOPE YANG  
DI INJEKSI SECARA *IN OVO* BEBERAPA ASAM AMINO  
DAN HMB (Hidroksi Metil Butirat)**

Disusun dan diajukan oleh

**A. ARIANDI ALIMUDDIN  
I012221003**



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

**TESIS****PERFORMA PRE DAN PASCA TETAS AYAM ALOPE YANG  
DI INJEKSI SECARA *IN OVO* BEBERAPA ASAM AMINO  
DAN HMB (Hidroksi Metil Butirat)**

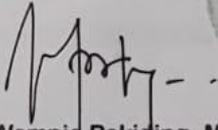
Disusun dan diajukan oleh

**A. ARIANDI ALIMUDDIN**  
**NIM. I012221003**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk  
dalam rangka Penyelesaian Studi Program Magister Program  
Studi Ilmu dan Teknologi Peternakan Fakultas Peternakan  
Universitas Hasanuddin  
Pada tanggal 26 September 2024

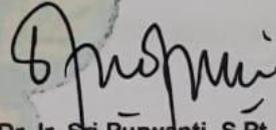
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Pembimbing Utama



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

Pembimbing Anggota



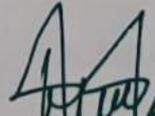
Dr. Ir. Sri Purwanti, S.Pt., M.Si., IPM, ASEAN. Eng  
NIP. 19751101 200312 2 002

Ketua Program Studi  
Ilmu dan Teknologi Peternakan



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

Dekan Fakultas Peternakan  
Universitas Hasanuddin



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



## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : A. Ariandi Alimuddin  
Nomor Induk Mahasiswa : I012221003  
Program studi : Ilmu dan Teknologi Peternakan  
Jenjang : S2

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

**PERFORMA PRE DAN PASCA TETAS AYAM ALOPE YANG DI  
INJEKSI SECARA *IN OVO* BEBERAPA ASAM AMINO DAN HMB  
(Hidroksi Metil Butirat)**

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

Makassar, 26 September 2024  
Yang Menyatakan



A. ARIANDI ALIMUDDIN

## ABSTRAK

**A. ARIANDI ALIMUDDIN.** I012221003. Performa Pre dan Pasca Tetas Ayam Alope yang Di Injeksi Secara *In ovo* Beberapa Asam Amino dan HMB (Hidroksi metil butirat). Dibimbing oleh: **Wempie Pakiding** dan **Sri Purwanti**

Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki kinerja ayam Alope sebelum dan sesudah disuntik *in Ovo* beberapa asam amino dan HMB (hidroksi metil butirat). Penelitian dirancang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 7 perlakuan dan 3 kali ulangan, 420 butir telur fertil sebagai tahap pertama yang diinjeksi dengan kombinasi asam amino HMB dan tanpa HMB dengan perlakuan KONTROL (0% HMB + 0% asam amino (kontrol), HMB+ARG (0,1% HMB + 0,1% L-arginin), HMB+TRY (0,1% HMB + 0,1% L-triptofan), HMB+THR (HMB 0,1% + L-treonin 0,1%), NHMB+ARG (HMB 0% + L-arginin 0,1%), NHMB+TRY (HMB 0% + L-triptofan 0,1%) dan NHMB+THR (HMB 0% + L-treonin 0,1%) dan 126 DOC hasil penelitian menunjukkan bahwa penyuntikan dari tahap pertama secara *In Ovo* kombinasi asam amino dan HMB memberikan pengaruh yang nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap performa penetasan telur ayam Alope. **Performa tetas** terhadap daya tetas, **performa pertumbuhan** terhadap konsumsi pakan, **morfometri usus halus** terhadap panjang ileum dan jejunum, **histologi usus halus** terhadap lebar, tinggi, dan luas permukaan vili, **histologi otot dada** terhadap jumlah miofiber dan yang tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap performa sebelum penetasan (bobot embrio, bobot kuning telur dan bobot komponen campuran), daya tetas terhadap berat penetasan dan rasio berat penetasan dengan berat embrio), performa pertumbuhan yaitu (bobot berat akhir dan FCR), morfometri usus halus yaitu (bobot dan panjang duodenum), histologi usus halus yaitu histologi otot dada yaitu luas permukaan miofiber. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh perlakuan paling baik terdapat pada HMB+TRY dibandingkan dengan perlakuan lainnya; hal ini dibuktikan dengan semakin meningkatnya performa daya tetas dan histologi usus lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

**Kata Kunci:** *In ovo*, HMB, Asam Amino, L-Arginin, L- Triptofan dan L-Treonin.

## ABSTRACT

**A. ARIANDI ALIMUDDIN.** I012221003. Pre and Post Hatch Performance of Alope Chickens *In ovo* Injected with Several Amino Acids and HMB (Hydroxy Methyl Butyrate). Supervised by: **Wempie Pakiding** and **Sri Purwanti**

The study aims to investigate pre and post-performance hatch chickens injected in Ovo in a way that contains several amino acids and HMB (hydroxy methyl butyrate). Study designed use Completely Randomized Design (CRD) with 7 treatments and 3 replications, 420 fertile eggs as stage first injected with combined HMB amino acids and without HMB with treatment KONTROL (0% HMB + 0% amino acids ( control), HMB+ARG (0.1% HMB + 0.1% L-arginine ), HMB+TRY (0.1% HMB + 0.1% L-tryptophan ), HMB+THR (HMB 0.1% + L-threonine 0.1%), NHMB+ARG (HMB 0% + L-arginine 0.1%), NHMB+TRY (HMB 0% + L-tryptophan 0.1%) and NHMB+THR (HMB 0 % + L-threonine 0.1%) and 126 DOC. Research results show that injection in a way In Ovo amino acids and HMB combination have a significant effect ( $P < 0.05$ ) on performance hatch to power hatch, performance growth to consumption feed, small intestine morphometry to the length of the ileum and jejunum, histology of the small intestine to width, height, and area surface villi, histology pectoral muscles against the number of myofibers and what not significant ( $P > 0.05$ ) against performance before hatching (weight embryo, yolk weight and weight component mixed ), hatch to hatching weight and ratio hatch weight with embryo weight), performance growth namely (BWG and FCR), small intestine morphometry namely ( weight and length of the duodenum), histology of the small intestine and histology of chest muscles ie. Width of myofiber surface. Based on the study results, this obtained treatment was the best present in HMB+TRY compared to the other treatments; this was proven with increasing performance power hatching and gut histology more than other treatments.

**Keywords:** *In ovo*, HMB, Amino Acids, L-Arginin, L-Triptofan and L-Treonin.

## KATA PENGANTAR

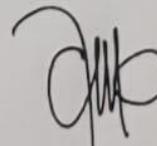
Puji syukur ke hadirat Allah SWT. Atas rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan makalah hasil penelitian yang berjudul “**Performa Pre dan Pasca Tetas Ayam Alope yang di Injeksi Secara *In ovo* Beberapa Asam Amino dan HMB (Hidroksi metil butirat)**”. Melalui kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan makalah ini utamanya kepada:

1. Bapak **Dr. Ir. Wempie Pakiding, M.Sc** dan Bapak **Dr. Ir. Sri Purwanti, S.Pt., M.Si., IPM, ASEAN. Eng** selaku pembimbing yang telah mengarahkan penulis dalam penyusunan makalah ini.
2. Kedua orang tua bapak **Prof. Andi Alimuddin Unde, M.Si** dan ibu **Ir. Andi Husbawati Malanti** yang senantiasa mencintai, mendoakan, menjadi motivasi, dan mendidik penulis.
3. Istri tercinta **Ayu Syifa Imami** dan anak-anak tersayang **Andi Muhammad Al Amin, Andi Maryam Al Haura** dan **Andi Maimunah Al Humayra** yang selalu memberikan dukungan dan doa.
4. Bapak **Prof. Dr. Ir. Djoni Prawira Rahardja, M.Sc**, Ibu **Dr. A. Mujnisa, S.Pt., M.P** dan **Dr. Ir. Anie Asriani, M.Si.**, selaku penguji yang telah memberikan masukan dan arahan dalam proses perbaikan makalah ini.
5. Bapak **Dr. Syahdar Baba, S. Pt., M. Si** selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, beserta jajarannya. Kepada Dosen pengajar Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.

6. Fauzan, selaku rekan penelitian yang selalu menemani dan memberikan dukungan serta banyak membantu selama proses penelitian di lapangan.
7. Ikram Mall, Wangsit, Fiqri, Agung, Aqib, sebagai team lab unggas yang tela banyak membantu.
8. Teman-teman Program Studi Maglstor Ilmu dan Teknologi Peternakan, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin Angkatan 2022-1 yang selalu memberikan dukungan kepada penulis.
9. Semua pihak yang turut membantu menyelesaikan makalah usulan penelitian yang tidak dapat saya sebut satu per satu.

Penulis menyadari bahwa penyusunan makalah ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu kritikan dan masukan dari pembaca sangat bermanfaat bagi penulisan kedepannya. Semoga makalah ini bermanfaat baik bagi penulis maupun pembaca.

Makassar, 26 September 2024



A. Ariandi Alimuddin

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
BAB I .....	1
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang .....	1
B. Tujuan Penelitian.....	4
C. Kegunaan Penelitian .....	5
BAB II .....	6
TINJAUAN PUSTAKA .....	6
A. Ayam Alope.....	6
B. Perkembangan Embrio.....	8
C. Myogenesis.....	12
D. <i>In ovo feeding</i> .....	13
E. Periode Inkubasi .....	17
F. Hidroksil Metil Butirat (HMB).....	18
G. Asam Amino L-Arginin .....	20
H. Asam Amino L-Triptofan .....	21
I. Asam Amino L-Treonin .....	22
J. Kerangka Pikir .....	23
BAB III .....	24
METODE PENELITIAN.....	24
A. Waktu dan Lokasi Penelitian .....	24
B. Materi Penelitian .....	24
C. Rancangan Penelitian .....	24
D. Prosedur Penelitian Tahap I .....	25
E. Prosedur Penelitian Tahap II .....	26
F. Parameter Penelitian Tahap I.....	26
G. Parameter Penelitian Tahap II .....	27

H. Analisi Data .....	34
BAB IV .....	35
HASIL DAN PEMBAHASAN .....	35
Penelitian Tahap I .....	35
A. Performa Pratetas .....	35
B. Performa Tetas.....	39
Penelitian Tahap II.....	44
A. Performa Pertumbuhan .....	44
B. Morfometrik Usus Halus .....	50
C. Histologi Usus Halus .....	54
D. Histologi Otot Dada .....	58
PEMBAHASAN UMUM.....	63
BAB V .....	65
KESIMPULAN DAN SARAN .....	65
A. Kesimpulan .....	65
B. Saran .....	66
DAFTAR PUSTAKA.....	67
LAMPIRAN .....	71
RIWAYAT HIDUP.....	89

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Performa Ayam Buras.....	7
Tabel 2. Perkembangan Embrio Ayam Selama Periode Inkubasi .....	11
Tabel 3. Jenis senyawa yang digunakan pada metode in ovo feeding .....	16
Tabel 4. Suhu dan Kelembapan Unggas .....	18
Tabel 5. Performa Pratetas Telur Ayam Alope Umur 18 Hari Inkubasi.....	35
Tabel 6. Performa Tetas .....	39
Tabel 7. Performa Pertumbuhan Usia 70 Hari .....	45
Tabel 8. Hasil Morfometrik Berat Usus Halus.....	51
Tabel 9. Hasil Morfometrik Panjang Usus Halus .....	51
Tabel 10. Histologi Usus Halus .....	54
Tabel 11. Hasil Histologi Otot Dada .....	59

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Perkembangan embrio ayam selama periode inkubasi .....	10
Gambar 2. Serabut Otot.....	13
Gambar 5. HMB.....	20
Gambar 6. Asam Amino L-Arginin .....	21
Gambar 7. Asam Amino L-Triptofan .....	22
Gambar 8. Asam Amino L-Treonin .....	22
Gambar 9. Kerangka pikirAnak Ayam .....	23
Gambar 10. Kerangka Pikir.....	23
Gambar 11. Pengukuran Morfometrik .....	32
Gambar 12. Pengukuran Dimensi <i>Myofiber</i> .....	33

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Analisis ragam Performa Pratetas .....	71
Lampiran 2. Analisis ragam Performa Pascatetas .....	73
Lampiran 3. Analisis ragam Performa Pertumbuhan.....	75
Lampiran 4 Analisis ragam Morfometrik Usus Halus Usia 4 Minggu .....	78
Lampiran 5 Analisis ragam Histologi Usus Halus Usia 4 Minggu .....	83
Lampiran 6 Analisis ragam Histologi Otot Dada Usia 10 Minggu .....	87

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Ayam Alope adalah jenis ayam kampung yang dikembangkan dengan cara mengumpulkan ayam kampung yang berda di sekitar Makassar diseleksi dan diberikan perlakuan *in ovo feeding* dan hasil F1 kemudian dikembangkan untuk dijadikan indukan dan dimurnikan hingga saat ini. Ayam kampung banyak ditemui di daerah pedesaan dan dipelihara menggunakan sistem tradisional. Tamzil et al (2015) melaporkan bahwa ayam kampung memiliki daya tahan terhadap penyakit dan kemampuan adaptasi yang lebih baik dibandingkan dengan ayam ras komersil. Pertumbuhan lambat dengan efisiensi pakan yang rendah menjadi masalah utama dari ayam kampung (Azahan et al., 2014).

Maron (1982) mengemukakan bahwa salah satu proses fisiologis paling utama pada fase prenatal yaitu menjaga keseimbangan glukosa dengan cara memanfaatkan protein otot menjadi glukosa sehingga mengurangi pertumbuhan dan perkembangan embrio. Embrio ayam memiliki kemampuan terbatas untuk mencerna dan menyerap nutrisi sebelum menetas, seperti yang tercermin dari kadar mRNA sukrase-isomaltase (SI) dan l-aminopeptidase serta ATPase dan transporter glukosa natrium (SGLT-1) yang relatif rendah di mukosa usus halus (Uni et al., 2003b). Kemampuan penyerapan ini meningkat mendekati penetasan dan terus meningkat selama beberapa hari pertama pasca penetasan (Uni et al., 1999; Sklan, 2001; Uni et al., 2003b). Menurut Kornasio et. al., (2011) bahwa

metode *in ovo* memiliki dampak jangka panjang dalam mendukung pertumbuhan berat badan dan otot setelah masa inkubasi.

*In ovo feeding* (IOF) merupakan pemberian nutrisi eksogen ke dalam telur pada periode inkubasi. *In ovo feeding* dilaporkan dapat meningkatkan performa ayam setelah menetas (Chen et al., 2013; Shafey et al., 2014; Al-Shamery dan Al-Shuhaib, 2015). Kondisi tersebut diyakini terjadi karena optimalnya perkembangan embrio selama proses organogenesis, karena meningkatnya ketersediaan status nutrisi untuk embrio.

Laporan peningkatan performa pada ayam komersial dapat dilihat pada beberapa penelitian seperti Uni et al.,(2005); Santos et al., (2010); Kornasio et al (2011); Shafey et al., (2013); dan Salmanzadeh et al., (2016). Namun, penelitian tentang pemberian asam amino secara *in ovo* pada ayam kampung Indonesia masih sedikit. Studi yang dilakukan oleh Asmawati (2014) dan Azhar, dkk (2016) yang melibatkan pemberian lisin, metionin, dan arginin secara *in ovo*, tidak hanya meningkatkan bobot anak ayam saat menetas tetapi juga kinerja pasca tetas

Asmawati et. al., (2014) melaporkan bahwa waktu injeksi asam amino dapat dilakukan pada hari ke 7 maupun hari ke 14 inkubasi pada bagian albumen, karena rentan waktu tersebut penyerapan albumen sangat optimal. Pemberian pakan sedini mungkin pada anak ayam yang baru menetas (*early feeding*) akan menstimulasi penggunaan yolk (Noy dan Sklan 1998a; Speake et al. 1998), akan tetapi yang paling penting adalah *early feeding* sangat penting dalam pertumbuhan sistem saluran pencernaan anak ayam. Saluran pencernaan yang tumbuh lebih cepat akan menghasilkan berat badan yang lebih tinggi dan

memperpendek waktu yang diperlukan untuk mencapai berat panen. Perbaikan saluran telah dilaporkan oleh Salmanzadeh et al. (2016) yang menyuntikkan glutamin pada hari ke-7 inkubasi. AlMurrani (1982) menunjukkan bahwa IOF asam amino dalam telur angsa pada hari ke 7 inkubasi meningkatkan berat tetas angsa.

Karena akses yang cepat terhadap pakan segera setelah menetas adalah suatu hal yang penting bagi pertumbuhan saluran pencernaan, maka suplai nutrisi selama periode prehatch (7-8 hari inkubasi dengan cara *in ovo feeding*) diharapkan dapat meningkatkan dan mempercepat pertumbuhan usus halus. Nutrien cair yang disuntikkan ke dalam cairan amnion embrio ayam akan dikonsumsi oleh embrio secara oral sebelum dia menetas. Hal ini akan menstimulasi saluran pencernaan embrio untuk mulai tumbuh lebih awal dibandingkan bila harus menunggu embrio tersebut menetas dulu dan mulai makan.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Uni dan Ferket selama tiga tahun di Hebrew University of Jerusalem dan North Carolina State University menunjukkan respon yang positif. Pemberian nutrisi cair (karbohidrat, asam amino, protein dan lain-lain) pada cairan amnion embrio ayam, beberapa hari sebelum menetas, mampu meningkatkan efisiensi produksi broiler dengan meningkatkan daya tetas dan berat tetas serta memperpendek waktu yang dibutuhkan untuk mencapai berat panen (Uni dan Ferket 2004).

Hidroksi Metil Butirat atau Asam  $\beta$ -hidroksi  $\beta$ -metilbutirat (HMB) adalah metabolit yang berasal dari leusin yang memiliki peran penting dalam metabolisme

protein otot. HMB secara signifikan meningkatkan hormon pertumbuhan plasma insulin. Dari penelitian yang dilaporkan oleh Nissen et al., (1994) HMB, metabolit leusin, penurunan kematian ayam dan peningkatan hasil karkas. Ayam yang diberi pakan IOF HMB dan CHO+HMB IO masing-masing menunjukkan peningkatan 5 hingga 6,2% BB, dibandingkan dengan kontrol (Tako dkk 2004).

Setelah mengetahui hasil beberapa penelitian *in ovo feeding* yang telah dilakukan, maka timbul suatu pertanyaan apakah pemberian asam amino (L-arginin, L- triptofan dan L-threonin) dan HMB secara *in ovo* pada umur 7 hari inkubasi akan memberikan pengaruh yang positif terhadap daya tetas, perkembangan usus halus, FCR (*Feed Conversion Ratio*), PBB (Pertambahan bobot badan), dan kualitas otot ayam Alope hingga umur 10 minggu pasca menetas.

Belum terdapat laporan yang menunjukkan adanya perbaikan tingkat pertumbuhan maupun parameter performa Alope yang lain, apabila asam amino L-Arginin, L-Triptofan, L-Threonin dan penambahan HMB pada setiap asam amino secara *in ovo feeding*. Berkaitan dengan hal tersebut maka perlu dilakukan kajian untuk mengetahui respon Alope setelah diberi asam amino L-Arginin, L-Triptofan, L-Threonin dan penambahan HMB pada masa inkubasi dengan teknik *in ovo feeding*.

## **B. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan mengidentifikasi pengaruh injeksi HMB (hidroksin metil butirat) dan asam amino (L-threonin, L-tryptopan dan L-Arginin,) secara *in ovo feeding* terhadap peforma ayam Alope pre tetas (berat

embrio, berat kuning telur dan komponen campuran) dan pasca tetas (daya tetas, berat tetas, konsumsi pakan, PBB, bobot badan akhir, konversi pakan, berat dan panjang usus halus, tinggi, lebar dan luas vili, jumlah, diameter dan luas permukaan *myofiber*)

### **C. Kegunaan Penelitian**

Kegunaan penelitian ini adalah sebagai sumber informasi ilmiah baik bagi mahasiswa, dosen dan masyarakat, sebagai inovasi baru dalam pengembangan *in ovo* dengan injeksi nutrisi yang berdampak pada peningkatan performa ayam Alope sehingga memiliki nilai jual dan keuntungan yang tinggi.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Ayam Alope**

Ayam Alope adalah ayam lokal/kampung di Indonesia khususnya daerah sulawesi selatan yang telah dikembangbiakan atau mulai dimurnikan hingga sekarang. Ayam lokal indonesia adalah kekayaan alam yang merupakan aset nasional yang tidak ternilai harganya (Badarudin dkk. 2013). Ayam kampung disebut juga dengan istilah ayam lokal atau ayam bukan ras (buras) adalah ayam asli Indonesia yang telah beradaptasi, hidup, berkembang dan bereproduksi dalam jangka waktu yang lama, baik dikawasan habitat tertentu maupun di beberapa tempat. Adapun perkembang biakannya dilakukan antar sesama non ada perkawinan campuran dengan ayam ras (jenis ayam yang sengaja diintroduksi). Ayam kampung merupakan turunan panjang dari proses sejarah genetik perunggasan di tanah air (Anang dan Suharyanto, 2008).

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

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

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

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

Tabel 1. Performa Ayam Buras

Umur (minggu)	Performa			
	Standar BB (g/ekor)	Standar KP (g/ekor)	PBB (g/ekor)	FCR
DOC	26.2-30	-	-	-
1	60-80	42	23	0,67
2	80-120	92	25	1,45
3	120-200	145	67	1,64
4	200-300	170	53	1,93
5	300-400	185	51	2,53
6	400-500	225	61	2,81
7	500-600	265	136	1,99
8	600-700	305	136	2,04
9	700-800	335	128	2,04
10	900-900	365	60	2,04

Keterangan : BB : berat badan, KP: konsumsi pakan, PBB: penambahan berat badan, FCR : Feed Conversion Ratio (konversi pakan), Aryanti (2013).

## B. 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 (Huettner, 1961). Periode pertumbuhan awal sejak zigot mengalami pembelahan berulang kali sama saat embrio memiliki bentuk primitive ialah bentuk dan susunan tubuh embrio yang masih sederhana dan kasar. Bentuk dan susunan tubuh embrio itu umum terdapat pada jenis hewan vertebrata. Periode ini terdiri atas empat tingkat yaitu tingkat pembelahan, tingkat blastula, tingkat gastrula, dan tingkat tubulasi (Yatim, 1982)

Perkembangan embrio ayam terjadi di luar tubuh induknya. Selama berkembang, embrio memperoleh makanan dan perlindungan yang dari telur berupa kuning telur, albumen, dan kerabang telur. Dalam perkembangannya, embrio dibantu oleh kantung kuning telur, amnion, dan alantois. Kantung kuning telur yang dindingnya dapat menghasilkan enzim. Enzim ini mengubah isi kuning telur sehingga mudah diserap embrio. Amnion berfungsi sebagai bantal, sedangkan alantois berfungsi pembawa sebagai ke oksigen embrio, menyerap zat asam dari embrio, mengambil yang sisa-sisa pencernaan yang terdapat dalam ginjal dan menyimpannya dalam alantois, serta membantu alantois, serta membantu mencerna albumen (Surjono, 2001).

Menurut Patten (1971), faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan embrio ayam adalah suhu, kelembapan keberhasilan gastrulasi dan kondisi

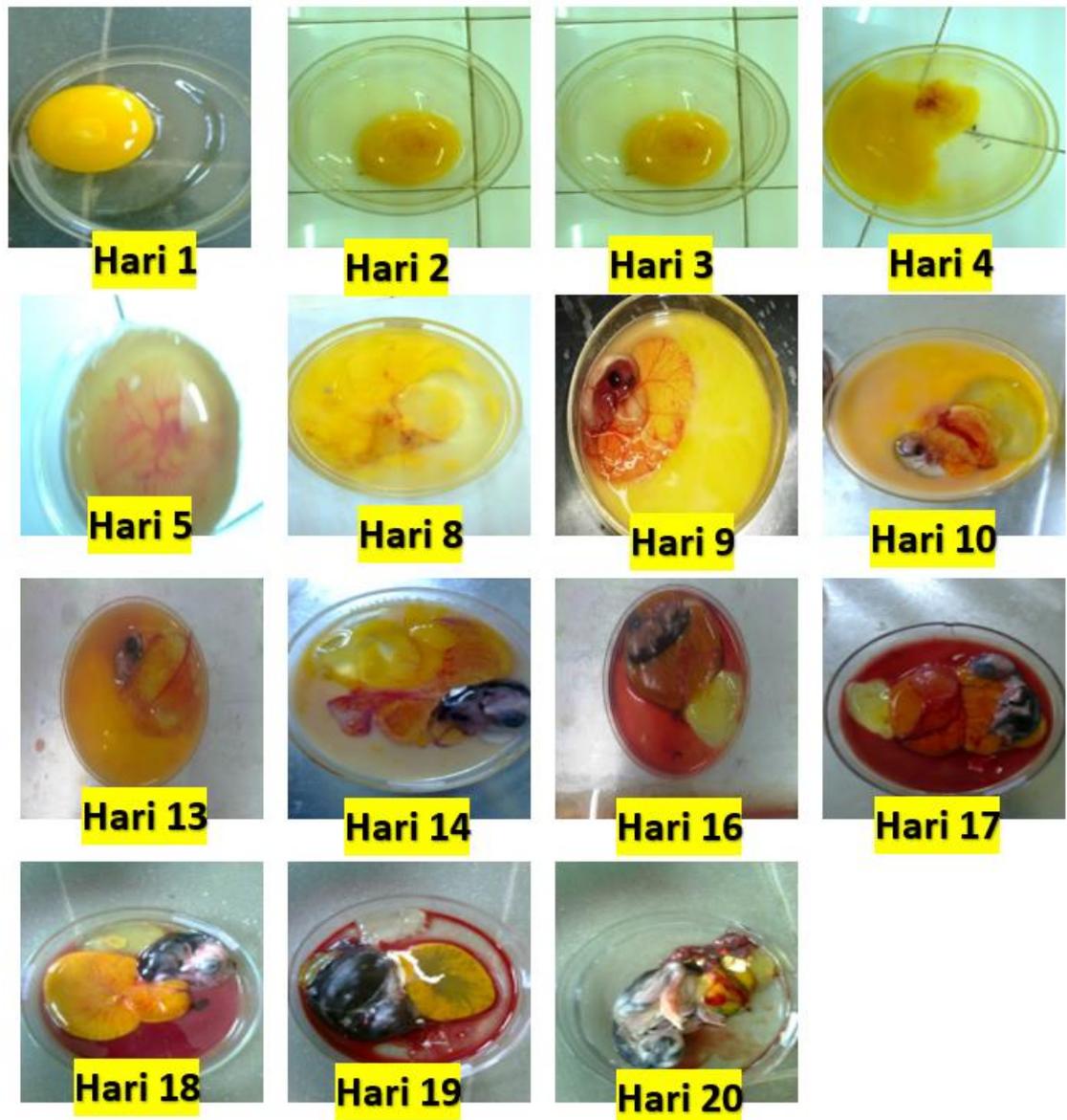
lingkungan. Semakin tinggi suhu maka semakin cepat proses perkembangan embrio ayam berlangsung. Namun, perkembangan embrio ayam juga memiliki suhu optimal inkubasi. Apabila suhu terlalu tinggi maka akan merusak embrio tersebut. Keberhasilan perkembangan embrio selanjutnya karena gastrulasi merupakan proses yang paling menentukan dalam perkembangan embrio. Kondisi lingkungan yang buruk mengganggu perkembangan embrio ayam.

Bobot telur tetas yang baik menurut hasil penelitian Wardiny, T.M (2002) rataannya adalah 43,27 g/butir walaupun dengan perlakuan lain dalam penelitiannya tidak berbeda nyata. Murtidjo (1992) menyatakan bahwa bobot telur tetas ayam kampung ideal yang akan ditetaskan berkisar antara 42 – 45 g/butir. Sedangkan Bobot telur tetas yang baik untuk ayam kampung menurut Admin (2009) adalah 45-50 g/butir dan untuk ayam ras adalah 55-60 g/b. Shanaway (1994) yaitu penyimpan paling lama 1 minggu, temperatur optimum untuk penyimpanan telur adalah sebesar 16-18°C.

Luas penampang usus halus dapat mempengaruhi kemampuan mencerna dan penyerapan zat-zat makanan. Luas penampang usus halus dipengaruhi oleh panjang dan lebar vili usus. Selain itu, penambahan berat dan panjang usus halus, disertai juga oleh penambahan besar rongga di dalam usus halus, dan penambahan luas permukaan usus halus (Yao et al. 2006).

Daya tetas atau hatchability adalah persentase DOC yang menetas dari sekelompok telur fertil yang ditetaskan, dengan rumus daya tetas adalah: (Susila, 1997) Daya Tetas:  $\frac{\text{Jumlah telur yang menetas}}{\text{Jumlah telur yang fertile}} \times 100\%$

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



Gambar 1. Perkembangan Embrio Ayam Selama Periode Inkubasi (Fauzi dkk, 2013).

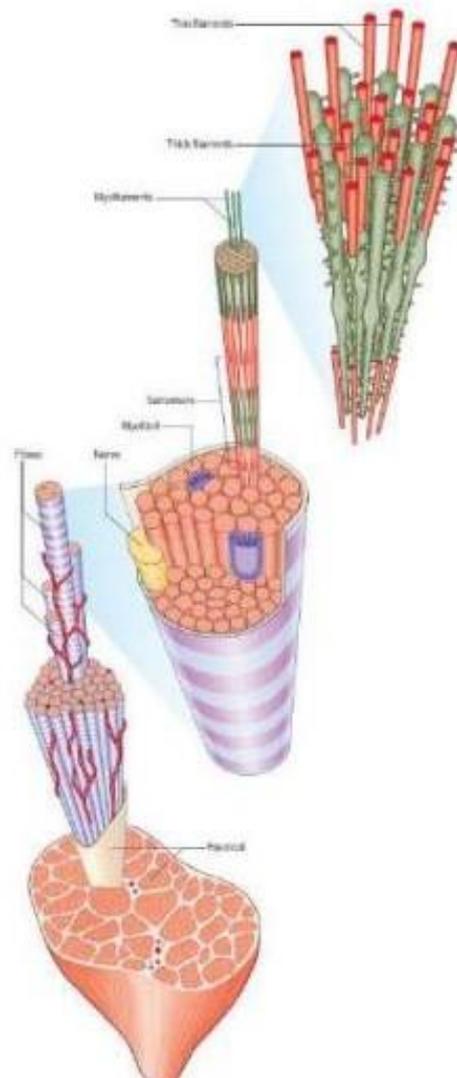
Tabel 2. Perkembangan Embrio Ayam Selama Periode Inkubasi

Waktu 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. 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>procencephalon</i> , <i>mesencephalon</i> , dan <i>rombenchepalon</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 S, lekukan kepala amnion menutupi seluruh region <i>telenchepalon</i> , <i>dienchepalon</i> , dan <i>mesencephalon</i> , serta plat oral, batang mata, dan tuba neural yang sudah mulai terbentuk.
64-69 jam	Kuntum sayap dan kuntum kaki mulai terbentuk dan semakin besar ukurannya seiring dengan pertambahan waktu inkubasi. Kuntum kaki ukurannya akan lebih besar ukurannya dibandingkan pada kuntum sayap. Jantung sudah dapat dibedakan antara atrium dan ventrikel. Tuba neural semakin berkembang menjadi corda neural. Pembagian otak semakin berkembang menjadi <i>telenchepalon</i> , <i>dienchepalon</i> , <i>mesencephalon</i> , dan <i>rombenchepalon</i> . Mata mulai mengalami pigmentasi. Kuntum ekor akan mulai menekuk ke arah depan tubuh.
4 hari	Plat jari pada kuntum sayap belum terpisah sedangkan plat jari pada kuntum kaki namun jari-jari belum terpisah dan celah pada protuberensia prosesus mandibularis mulai membentuk garis.
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 bagian proksimal dimana garis anterior dan posterior memanjang secara paralel, sebaliknya perubahan bentuk tubuh sangat sedikit, kuntum 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>dienchepalon</i> mengecil, gizzard, pancreas.
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. Gambar 18 memperlihatkan potongan melintang dari embrio Ayam Jawa Super umur tujuh hari dimana organ visceral mulai berkembang. Corda sexual belum terbentuk.
8-10 hari	Kaki dan sayap sudah mulai tampak, serta jantung sudah sempurna pada kavum thoraks. Membrane niktitan mulai muncul pada umur sembilan hari, dan paruh mulai mengeras pada umur sepuluh hari inkubasi..
11-12 hari	Membrane niktitan mulai menutupi mata dan terjadi deferensiasi pada kaki ke tiga.
13-14 hari	Tunas bulu sudah mulai tumbuh, dan kelopak mata sudah menutup secara sempurna.
15 hari	Ukuran paruh= 4mm, ukuran jari kaki ke tiga ( <i>Third toe</i> )= 7mm, ukuran tubuh= 48 mm, ukuran sayap= 17 mm, panjang kaki ayam= 29 mm.
16 hari	Ukuran paruh= 5mm, ukuran jari kaki ke tiga ( <i>Third toe</i> )= 8mm, ukuran tubuh= 51 mm, ukuran sayap= 19 mm, panjang kaki ayam= 30 mm.
17 hari	Ukuran paruh= 5mm, ukuran jari kaki ke tiga ( <i>Third toe</i> )= 8mm, ukuran tubuh= 58 mm, ukuran sayap= 23 mm, panjang kaki ayam= 34 mm.
18 hari	Ukuran paruh= 6mm, ukuran jari kaki ke tiga ( <i>Third toe</i> )= 10mm, ukuran tubuh= 61 mm, ukuran sayap= 25 mm, panjang kaki ayam= 40mm.
19 hari	Ukuran paruh= 6mm, ukuran jari kaki ke tiga ( <i>Third toe</i> )= 10mm, ukuran tubuh= 64 mm, ukuran sayap= 25 mm, panjang kaki ayam= 43 mm.
20 hari	Ukuran paruh= 5mm, ukuran jari kaki ke tiga ( <i>Third toe</i> )= 11mm, ukuran tubuh= 66 mm, ukuran sayap= 28 mm, panjang kaki ayam= 45mm.

Sumber: Kusumawati dkk. (2016).

### **C. Myogenesis**

Otot merupakan salah satu faktor penting yang akan menentukan berat badan setelah menetas. Otot terdiri atas jaringan ikat yang tersusun atas serabut otot 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). Berikut gambaran serabut otot disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Serabut Otot (Abdurahman dkk, 2016)

#### ***D. In ovo feeding***

*In ovo feeding* adalah suatu metode atau cara untuk melengkapi nutrisi dari luar (nutrisi eksogen) terhadap amnion embrio unggas (Uni dan Ferket 2003). Penggunaan teknik IOF pada penelitian unggas berawal dari kesuksesan pencegahan penyakit Marek melalui teknik vaksinasi ovo pada awal tahun 80-an (Krisnan dkk., 2019) sehingga berkembang *in ovo vaccine* (IOV). Kemudian di tahun 2003, Uni dan Ferket (2003) memperkenalkan konsep teknik pemberian nutrisi

volume tinggi (0,4 – 1,2 ml) ke cairan amnion telur ayam dan kalkun sehingga dapat memberi asupan makanan untuk embrio yang mengkonsumsi cairan amnion sebelum menetas. Studi tersebut terbukti dapat menurunkan mortalitas dan morbiditas pasca-menetas, efisiensi pemanfaatan nutrisi pakan yang lebih baik pada awal-awal hidup (neonatal), meningkatkan respon imun terhadap antigen enterik, mengurangi kejadian gangguan perkembangan kerangka dan meningkatkan perkembangan otot dan daging (Uni dan Ferket., 2003).

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

Foye dkk., (2006) juga melaporkan bahwa dengan melakukan penambahan asam amino dengan di injeksi ke dalam telur selama proses inkubasi dapat meningkatkan berat badan ayam kalkun. Selain itu, Azhar (2016) mengenai daya tetas dan pengembangan gastrointestinal, kontrol IOF dan L-glutamin 0,5% menunjukkan hasil yang lebih baik. Berdasarkan studi awal yang positif dengan asam amino, formulasi larutan IOF dikembangkan untuk meningkatkan konsentrasi nutrisi yang tersedia, memberikan perkembangan yang lebih baik untuk anak ayam (Foye et al., 2007).

Lokasi penyuntikan atau injeksi pada telur memiliki banya pendapat dari para peneiliti yakni pada yolk (Ohta dkk., 2008), amnion (Salmazadeh dkk., 2011) dan albumin (Salmazade dkk., 2011). Injeksi pada hari ke 7- 8 dengan target albumin dapat meningkatkan dimensi otot dada dan karkas itik (Syahrudin dkk., 2019). You-bia Ma et all. (2019) *in ovo feeding* pada hari ke 7 inkubasi meningkatkan daya tetas 4,34% dibandingkan dengan control (89,67% berbanding 85,33) dan menunjukkan berat badan, penambahan berat badan dan presentase otot dada lebih tinggi. Jenis senyawa yang di gunakan pada metode *in ovo feeding* dapat dilihat di tabel 3.

Jenis pelarut yang biasa digunakan pada proses *in ovo feeding* yaitu salah satunya Natrium Klorida (NaCl). Natrium klorida (NaCl) memiliki komposisi berupa cairan ekstraseluler tubuh, 0,9% larutan NaCl memiliki tekanan osmotik yang sama dengan cairan tubuh. Natrium klorida memberikan suplemen elektrolit. Natrium memberikan kation utama dalam cairan ekstraseluler dan berfungsi mengatur distribusi air, keseimbangan cairan dan elektrolit dan tekanan osmotik cairan tubuh. Natrium juga bekerjasama dengan klorida dan bikarbonat dalam keseimbangan regulasi asam basa. Klorida merupakan anion utama dalam cairan ekstraseluler, mengikuti disposisi fisiologik natrium dan mengubah keseimbangan asam basa dalam tubuh dengan fisiologik natrium dan mengubah keseimbangan asam basa dalam tubuh dengan cara mengubah konsentrasi serum klorida. Injeksi Natrium klorida mampu meningkatkan dieresis, tergantung dari volume administer dan kondisi klinis pasien. 0,9% natrium klorida tidak menyebabkan hemolisis eritrosit (Evory, 2002).

Konsentrasi pH dan osmolaritas larutan yang digunakan untuk injeksi pada proses *in ovo* feeding harus sesuai dengan lingkungan embrio, salah satu larutan dengan pH dan osmolaritas yang baik yaitu natrium klorida (NaCl) 0,9%, larutan saline dapat digunakan untuk mengencerkan asam amino seperti L-glutamin, lisin, glisin, serta prolin yang dapat diinjeksikan pada albumin (Shafey dkk., 2014).

Penggunaan natrium klorida (NaCl) pada proses *in ovo feeding* digunakan sebagai pengencer dan berfungsi dalam mempertahankan tekanan osmosis cairan sel (Rahardja dkk., 2019). Penggunaan natrium klorida dalam penetasan berfungsi untuk mempermudah pemecahan cangkang telur. Azis (2018) menyatakan bahwa penyemprotan air garam dapat meningkatkan fertilitas telur.

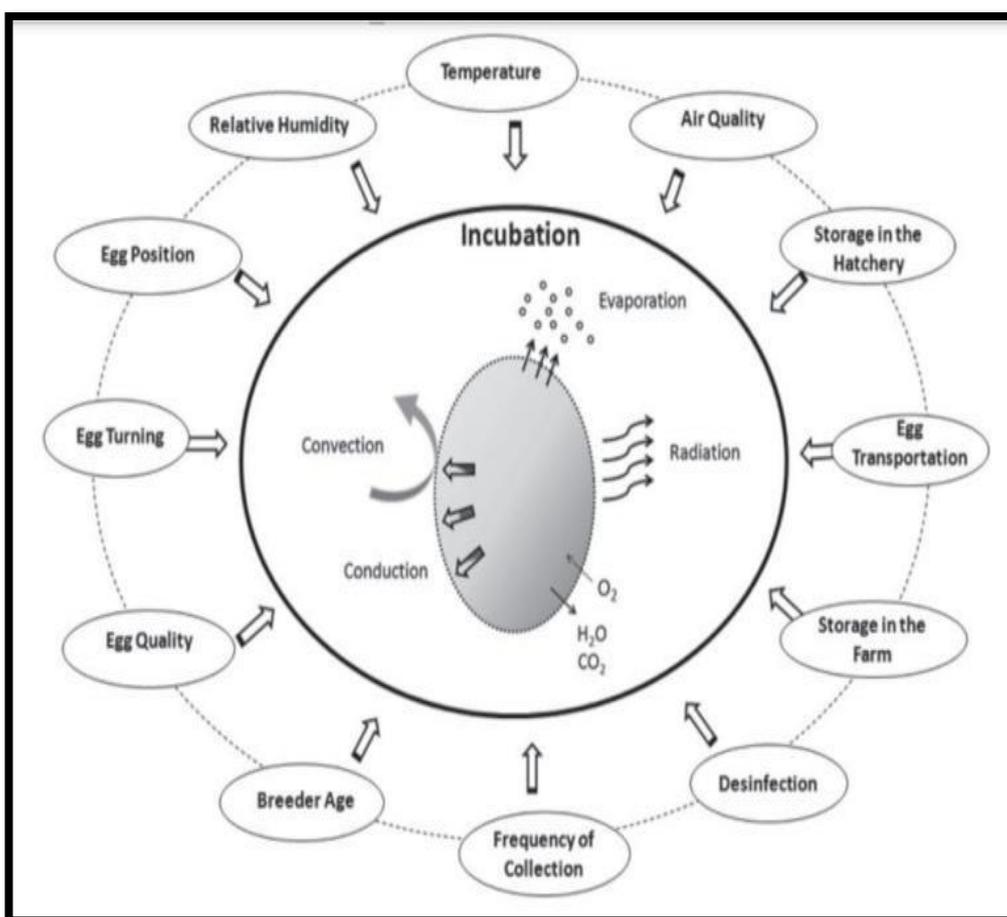
Tabel 3. Jenis senyawa yang digunakan pada metode *in ovo feeding*

Subtansi	Jenis	Tujuan
Asam Amino	L-Arginin <sup>a</sup>	Sumber energi & proliferasi sel
	L-triptofan <sup>b</sup>	Meningkatkan bobot badan & nafsu makan
	L-threonin <sup>c</sup>	Sintesis protein
	HMB <sup>d</sup>	Sintesis protein, imunitas,
Karbohidrat	Glukosa <sup>e</sup>	Sumber energi
	Maltosa <sup>f</sup>	Sumber energi
	Fruktosa <sup>g</sup>	Sumber energi
Lemak	Asam folat <sup>h</sup>	Proliferasi sel
	Asam Linoleat <sup>i</sup>	Imunitas
Vitamin	B dan C Kompleks <sup>j</sup>	Antioksidan
Hormon	IGF1 <sup>k</sup>	Keseimbangan energi
	Ghrelin <sup>l</sup>	Proliferasi sel

Keterangan. <sup>a</sup>(Al-Daraji *et.al*,2012), <sup>b</sup>(Azzamet al., 2011; Estalkhzi et al., 2016)  
<sup>c</sup>(Salmanzadeh *et.al*, 2011), <sup>d</sup>(Uni and Ferket, 2004; Uni et al., 2005; Wu et al., 2015; Silva et al., 2017; Wikinson et al., 2013) <sup>e</sup>(Sosnowska *et.al.*, 2014),  
<sup>f</sup>(Dong *et.al.*, <sup>g</sup>(Zhai *et.al.*,2011),<sup>h</sup>(ElAzeem *et.al.*,2014),<sup>i</sup>(Mehret *et.al.*,2014),  
<sup>j</sup>(Dos santos *et.al.*, 2010), <sup>k</sup>(Guo- song *et.al.*, 2012), <sup>l</sup>(Lotfi *et.al.*, 2012)

### E. Periode Inkubasi

Perkembangan embrio di dalam telur sampai menetas atau periode inkubasi/penetasan (Septiani dkk., 2016). Bolell dkk. (2016) penurunan nilai pada masa inkubasi dapat disebabkan oleh karakteristik telur (ukuran, komposisi, bentuk serta panas dan konduktansi uap air). Kondisi telur selama aperiode inkubasi disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3 Kondisi telur selama periode inkubasi (Boleli dkk., 2016)

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 4.

Tabel 4. Suhu dan Kelembapan Unggas

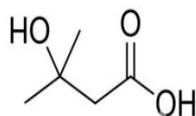
Jenis Unggas	Setter		Hatcher	
	Suhu (°C)	Kelembapan (%)	Suhu (°C)	Kelembapan (%)
Ayam	37,5	58	36,9	66 - 75
Itik	37,5	58 - 62	36,9	66 - 75
Kalkun	37,5	54 - 58	36,9	66 - 75
Puyuh Jepang	37,5	54 - 58	37,2	66 - 74
Angsa	37,5	58 - 62	37,2	66 - 74

Sumber : Archer dan Cartwright, 2013.

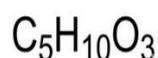
## F. Hidroksil Metil Butirat (HMB)

Hidroksi metil butirat adalah metabolit dari leusin yang memiliki peran penting dalam metabolisme protein otot. Dari penelitian yang dilaporkan Nunes et al., (2013) Pemberian leusin dan HMB secara bersamaan menyebabkan resistensi insulin pada tikus, sementara HMB menstimulasi aktivitas aksis GH/IGF-1 (Gerlinger et al., 2011). You-bia Ma et al. (2019) *in ovo feeding* pada hari ke 7 inkubasi meningkatkan daya tetas 4,34% dibandingkan dengan control (89,67% berbanding 85,33) dan menunjukkan berat badan, penambahan berat badan dan presentase otot dada

lebih tinggi. HMB secara signifikan meningkatkan hormon pertumbuhan plasma insulin. Dari penelitian yang dilaporkan oleh Nissen et al., (1994)  $\beta$ -hidroksi- $\beta$ -metilbutirat (HMB), metabolit leusin, penurunan kematian ayam dan peningkatan hasil karkas. Percobaan dengan hewan peliharaan telah menunjukkan bahwa penambahan HMB ke pakan pada anak sapi meningkatkan kualitas karkas dan menurunkan angka kematian (Vukovich dan Dreifort, 2001; Vukovich et al., 2001). Penelitian juga menunjukkan bahwa suplementasi HMB dalam makanan menurunkan angka kematian dan meningkatkan hasil karkas pada ayam pedaging, sedangkan penambahan 0,01% HMB pada pakan ayam pedaging meningkatkan berat badan saat dipasarkan (42 hari) sebesar 1,4% jika dibandingkan dengan ayam pedaging kontrol (Nissen et al., 1994). Penelitian seluler yang dilakukan pada potongan otot yang diisolasi dari tikus dan anak ayam menunjukkan bahwa HMB menghambat proteolisis hingga 80% dan meningkatkan sintesis protein hingga 20% (Ostaszewski dan Nissen, 1988). Lebih jauh, paparan HMB (0,01%) menginduksi proliferasi makrofag ayam pedaging dalam kultur (Peterson et al., 1999) dan meningkatkan imunokompetensi pada ikan melalui peningkatan proliferasi dan fungsi sel (Siwicki et al., 2000).



HMB  
 $\beta$ -Hydroxy  $\beta$ -methylbutyric acid

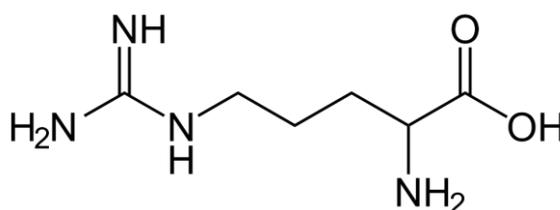


Gambar 3. HMB

### G. Asam Amino L-Arginin

L-Arginin merupakan asam amino yang digolongkan semi-esensial (Al-Daraji et al., 2012). Foye et al (2006) melaporkan bahwa pemberian L-Arginin pada fase embrional dapat meningkatkan efektifitas penggunaan pakan kalkun setelah menetas. Sedangkan Murakami et al (2012), mengemukakan bahwa L-Arginin merupakan stimulator penting pelepasan hormon pertumbuhan. Selain itu, L-Arginin juga merupakan asam amino dasar yang memiliki peran utama sebagai stimulator asam amino lain seperti prolin, ornithin, glutamin. Pemberian L-Arginin 0,7% pada kalkun (Foye et al., 2006) dan 1,0% pada puyuh (Al-Daraji et al., 2012) secara *In ovo feeding* dapat meningkatkan berat badan dan performa secara keseluruhan. Penyuntikan L-Arginine melalui pemberian pakan in-ovo telah dilaporkan oleh Tangara et al (2010) dan hasilnya menunjukkan bahwa penyuntikan karbohidrat terlarut dan L-Arginine meningkatkan berat embrio bebek peking putih. Demikian

pula, Azhar et al. (2016) melaporkan bahwa pemberian pakan in-ovo dengan L-Arginine meningkatkan berat embrio, berat penetasan, massa dan dimensi otot, serta meningkatkan kinerja ayam. L-Arginine dilaporkan meningkatkan pelepasan insulin (Foye et al., 2006; Hazim et al., 2012), mendukung aktivitas fisiologis pada unggas dan sintesis oksida nitrat (NO) (Fouad et al., 2012), merangsang sintesis hormon pertumbuhan, IGF-1, dan aktivitas sistem kekebalan tubuh (Rubin et al., 2007), dan memiliki peran penting dalam hiperplasia sel otot (Fernandes et al., 2009).

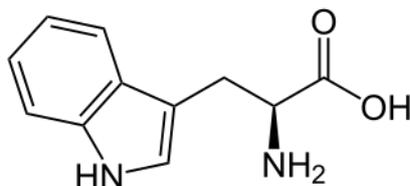


Gambar 4. Asam Amino L-Arginin

#### H. Asam Amino L-Triptofan

Asam amino esensial, L-triptofan berfungsi asam amino yang berfungsi sebagai pemicu serotonin, merangsang produksi niacin, merangsang pelepasan hormon pertumbuhan, menurunkan kolesterol dalam darah, meningkatkan nafsu makan, meningkatkan bobot badan (Azzamet et al., 2011; Estalkhizret et al., 2013). Triptofan juga memberikan kontribusi untuk pemanfaatan yang lebih baik dari asam amino lain dan dari pakan secara umum (Leeson dan Summers, 2005). Nutrisi triptofan memiliki dampak besar melalui pemberian pakan *in ovo* yang meningkatkan berat badan, sistem kekebalan tubuh dan kinerja keseluruhan anak

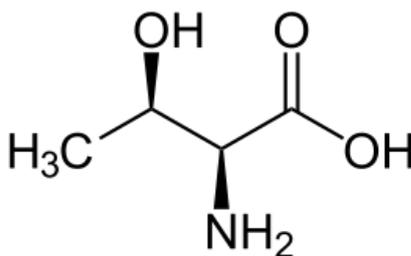
ayam (Nayak et al. 2018). Pada hari ke-35, tinggi vili meningkat di duodenum dan jejunum pada kelompok triptofan dan kombinasi ((Nayak et al. 2018).



Gambar 5. Asam Amino L-Triptofan

### I. Asam Amino L-Treonin

Asam amino esensial, L-threonine (Thr) adalah asam amino yang digunakan dalam proses metabolisme yang mempunyai peran penting seperti sintesis protein dan pembentukan asam urat. Threonin merupakan salah satu prekursor pembentukan mucin (lendir) di saluran pencernaan. Mucin tersebut akan membentuk lapisan yang melindungi permukaan saluran pencernaan dari asam berlebih dan mikroba patogen, serta menyaring nutrisi pakan yang masuk untuk diserap tubuh (Debnath et al., 2018) Pengaruh injeksi L-threonine tidak signifikan terhadap bobot badan anak ayam pada umur 21 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh pemberian dosis L-threonine yang berbeda berpengaruh paling besar terhadap peningkatan bobot ayam yang baru menetas.

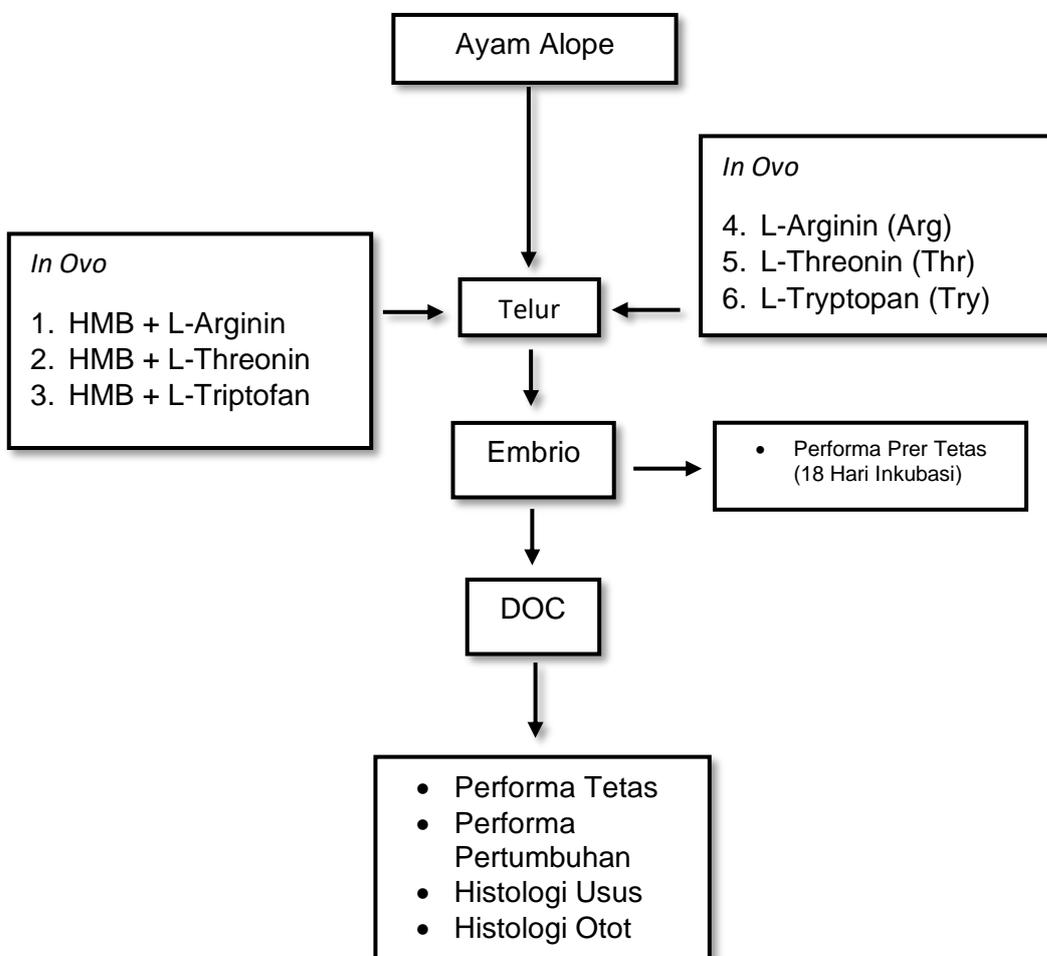


Gambar 6. Asam Amino L-Treonin

## J. Kerangka Pikir

Induk ayan Alope dilakukan modifikasi secara *in ovo feeding* pada telur dengan 7 perlakuan dimana 3 perlakuan dengan HMB dan asam amino serta 3 perlakuan tanpa HMB hanya asam amino dan 1 perlakuan tanpa HMB dan asam amino, hasil dari perlakuan akan dilihat hasil reaksi di hari 18 inkubasi untuk melihat reaksi awal, kemudian melihat hasil jumlah tetas dan tidak menetas, kemudian dilihat performa selama 10 minggu pemeliharaan, pengambilan histologi usus di usia 4 minggu pemeliharaan dan pengambilan histologi otot di usia 10 minggu.

Kerangka pemikiran penelitian ini dapat dilihat pada gambar 7 di bawah:



Gambar 7. Kerangka Pikir