

**TESIS**

**PERFORMA DAN KUALITAS DAGING AYAM RAS PEDAGING  
DENGAN PENAMBAHAN GUANIDINO ACETIC ACID DAN  
BETAINE SEBAGAI *FEED ADDITIVE***

PERFORMANCE AND MEAT QUALITY OF BROILER CHICKEN WITH  
THE ADDITION OF GUANIDINO ACETIC ACID AND BETAINE  
AS FEED ADDITIVE

**A. SYARIPUDDIN WAHID  
I012212009**



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

**TESIS**

**PERFORMA DAN KUALITAS DAGING AYAM RAS PEDAGING  
DENGAN PENAMBAHAN GUANIDINO ACETIC ACID DAN  
BETAINE SEBAGAI *FEED ADDITIVE***

Disusun dan diajukan oleh

**A. SYARIPUDDIN WAHID  
I012212009**



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

**TESIS**

**PERFORMA DAN KUALITAS DAGING AYAM RAS PEDAGING  
DENGAN PENAMBAHAN GUANIDINO ACETIC ACID DAN  
BETAINE SEBAGAI *FEED ADDITIVE***

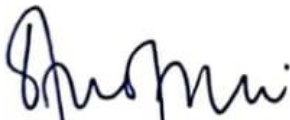
Disusun dan diajukan oleh

**A. SYARIPUDDIN WAHID  
NIM. I012212009**

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 04 Maret 2024

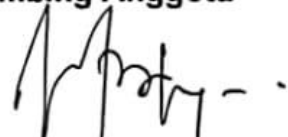
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

**Pembimbing Utama**



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

**Pembimbing Anggota**



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

**Pembimbing Anggota**




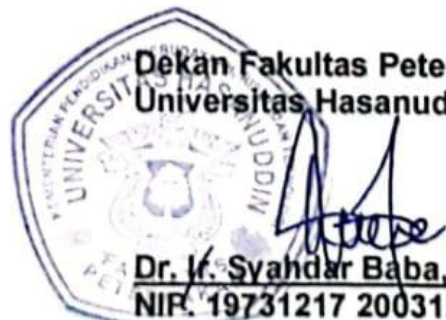
**Ahmad Sofyan, S.Pt., M.Sc., Ph.D**  
NIP: 19791005 200604 1 006

**Ketua Program Studi  
Ilmu dan Teknologi Peternakan**



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

**Dekan Fakultas Peternakan  
Universitas Hasanuddin**

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

## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : A. Syaripuddin Wahid  
Nomor Induk Mahasiswa : I012212009  
Program studi : Ilmu dan Teknologi Peternakan  
Jenjang : S2

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

### **PERFORMA DAN KUALITAS DAGING AYAM RAS PEDAGING DENGAN PENAMBAHAN GUANIDINO ACETIC ACID DAN BETAINE SEBAGAI *FEED ADDITIVE***

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, 04 Maret 2024  
Yang Menyatakan

  
A. Syaripuddin Wahid

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah *Subhanahu Wata'ala* yang telah melimpahkan seluruh rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Makalah Proposal dengan judul “Performa dan Kualitas Daging Ayam Ras Pedaging dengan Penambahan Guanidino Acetic Acid dan Betaine sebagai *Feed Additive*” Shalawat serta salam juga tak lupa kami junjungkan kepada Nabi Muhammad *Shallallahu Alaihi Wasallam* sebagai suri tauladan bagi umatnya.

Penulis melakukan penelitian ini, karena penulis ingin memberikan beberapa konsep pemikiran dalam meningkatkan performa ayam ras pedaging. Adapun dengan selesainya makalah ini, tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, Penulis menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang tak terhingga kepada:

1. Bapak **Alm. H. A. Abd. Wahid Madi, SH** dan Ibu **Hj. A. Aisyah Dalle** selaku Orang Tua yang senantiasa mendidik dan mendoakan penulis hingga sampai saat ini.
2. Ibu **Dr. Ir. Sri Purwanti, S.Pt., M.Si., IPM., ASEAN. Eng** selaku Pembimbing Utama, Bapak **Dr. Ir. Wempie Pakiding, M.Sc** dan Bapak **Ahmad Sofyan, S.Pt., M.Sc., Ph.D** selaku Pembimbing Anggota yang senantiasa meluangkan banyak waktu untuk memberikan nasehat dan pikiran serta motivasi dalam menyusun makalah ini.

3. Ibu **Dr. A. Mujnisa, S.Pt., M.P**, Ibu **Dr. Ir. Nancy Lahay, M.P** dan Bapak **Dr. Hasbi, S.Pt., M.Si** selaku Dosen Penguji yang telah memberikan saran dan masukan serta nasehat dalam menyusun makalah ini.
4. Bapak **Prof. Dr. Ir. Ambo Ako, M.Sc** selaku ketua Program Studi Magister Ilmu dan Teknologi Peternakan Universitas Hasanuddin.
5. Bapak **Dr. Ir. Syahdar Baba, S.Pt., M.Si** selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.
6. **Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN)** mengenai program Bantuan Riset bagi Talenta Riset dan Inovasi (BARISTA) karena telah memberikan bantuan kepada penulis dalam melakukan penelitian.
7. Teman-teman dari Mahasiswa **S2 ITP 2021-2** dan **Andi Nur Azizah** serta semua pihak yang telah banyak membantu dalam penyusunan makalah ini, yang tidak bisa penulis sebutkan namanya satu-persatu.

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

Makassar, 04 Maret 2024

  
A. Syaripuddin Wahid

## ABSTRAK

**A. SYARIPUDDIN WAHID.** I012212009. Performa dan Kualitas Daging Ayam Ras Pedaging dengan Penambahan Guanidino Acetic Acid dan Betaine sebagai *Feed Additive*. **Dibimbing oleh: Sri Purwanti dan Wempie Pakiding**

Guanidino acetic acid merupakan prekursor dari kreatin yang disintesis dari asam amino glisin dan arginin dengan mentransfer gugus amidino dari arginin ke glisin, dikatalisis oleh enzim L-arginin: glisin amidi notransferase (AGAT) yang berlangsung di ginjal dan pankreas, sedangkan betaine dikenal sebagai pendonor gugus metil yang berfungsi dalam banyak proses metabolisme seperti metabolisme energi, sintesis protein, karnitin, dan kreatin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan Guanidino acetic acid (GAA) dan betaine sebagai *feed additive* dalam meningkatkan performa dan kualitas daging pada ayam ras pedaging. Penelitian ini menggunakan 100 ekor (DOC) ayam ras pedaging dengan masing-masing 6 ekor per unit yang dipelihara selama 35 hari. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan terdiri dari P0 (Pakan komersil,) P1 (Pakan komersil + 0,06 % GAA dan tanpa Betaine), P2 (Ransum komersil + 0,06 % GAA + 0,01% Betaine), P3 (Ransum komersil + 0,12% GAA dan tanpa Betaine), P4 (Ransum komersil + 0,12% GAA + 0,01% Betaine). Parameter yang diamati yaitu performa, karkas komersil, kolesterol daging dan histomorfologi otot. Hasil penelitian menunjukkan penambahan GAA dan betaine memberikan pengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap performa, karkas komersil dan histomorfologi otot pada level 0,12% GAA dan 0,01% betaine, tetapi tidak menurunkan kandungan kolesterol daging pada ayam ras pedaging. Kesimpulan bahwa penambahan GAA 0,12% dan betaine 0,01% melalui pakan dapat meningkatkan performa, karkas komersil, dan histomorfologi otot ayam ras pedaging.

**Kata Kunci:** Ayam Ras Pedaging, Betaine, Guanidino Acetic Acid

## ABSTRACT

**A. SYARIPUDDIN WAHID.** I012212009. Performance and Meat Quality of Broiler Chicken with the Addition of Guanidino Acetic Acid and Betaine as Feed Additive. Supervised by **Sri Purwanti** and **Wempie Pakiding**

Guanidino acetic acid is a precursor of creatine which is synthesized from the amino acids glycine and arginine by transferring the amidino group from arginine to glycine, catalyzed by the enzyme L-arginine: glycine amidine transferase (AGAT) which takes place in the kidneys and pancreas, while betaine is known as a group donor. methyl which functions in many metabolic processes such as energy metabolism, protein synthesis, carnitine and creatine. This research aims to determine the effect of adding Guanidino acetic acid (GAA) and betaine as feed additives in improving the performance and meat quality of broiler chickens. This research used 100 broiler chickens (DOC) with 6 chickens per unit which were reared for 35 days. The experimental design used was a Completely Randomized Design (CRD) with 5 treatments and 4 replications. Treatment consisted of P0 (Commercial feed,) P1 (Commercial feed + 0.06% GAA and no Betaine), P2 (Commercial feed + 0.06% GAA + 0.01% Betaine), P3 (Commercial feed + 0.12 % GAA and no Betaine), P4 (Commercial ration + 0.12% GAA + 0.01% Betaine). The parameters observed were performance, commercial carcass, meat cholesterol and muscle histomorphology. The research results showed that the addition of GAA and betaine had a significant effect ( $P < 0.05$ ) on performance, commercial carcass and muscle histomorphology at the level of 0.12% GAA and 0.01% betaine, but did not reduce the meat cholesterol content in broiler chickens. The conclusion is that the addition of GAA 0.12% and betaine 0.01% through feed can improve performance, commercial carcasses and muscle histomorphology of broiler chickens.

**Keywords:** Broiler Chicken, Betaine, Guanidino Acetic Acid



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Ayam Ras Pedaging ( <i>Gallus domesticus</i> ).....	5
B. Kreatin.....	9
C. Guanidino Acetic Acid (GAA) sebagai <i>feed additive</i> .....	11
D. Beatine.....	14
E. Myogenesis.....	18
F. Kolesterol Daging.....	20
G. Kerangka Pikir.....	23
BAB III METODE PENELITIAN.....	25
A. Waktu dan Tempat.....	25
B. Materi Penelitian.....	25
C. Rancangan Penelitian.....	26
D. Prosedur Penelitian.....	26

E. Parameter .....	30
F. Analisa Data.....	35
BAB IV PEMBAHASAN .....	36
A. Performa Ayam Ras Pedaging .....	36
B. Kolesterol Daging.....	48
C. Potongan Karkas Komersil.....	51
D. Histologi Otot .....	60
BAB V PENUTUP .....	68
A. Kesimpulan.....	68
B. Saran .....	68
DAFTAR PUSTAKA.....	69
LAMPIRAN .....	87

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 1. Persyaratan Mutu Pakan Ayam Ras Pedaging Fase <i>Starter</i> dan <i>Finisher</i> .....	7
Tabel 2. Performa Ayam Ras Pedaging (MB202) .....	8
Tabel 3. Kandungan Nutrisi Pakan Komersial .....	28
Tabel 4. Rataan Performa Ayam Ras Pedaging Dengan Penambahan GAA dan Betaine sebagai <i>feed additive</i> Terhadap Performa dan Kualitas Daging Ayam Ras Pedaging .....	36
Tabel 5. Rataan Kolesterol Daging Ayam Ras Pedaging Dengan Penambahan GAA dan Betaine sebagai <i>feed additive</i> Terhadap Performa dan Kualitas Daging Ayam Ras Pedaging.....	48
Tabel 6. Rataan Karkas Komersil Ayam Ras Pedaging Dengan Penambahan GAA dan Betaine sebagai <i>feed additive</i> Terhadap Performa dan Kualitas Daging Ayam Ras Pedaging.....	51
Tabel 7. Rataan Histologi Otot Ayam Ras Pedaging Dengan Penambahan GAA dan Betaine sebagai <i>feed additive</i> Terhadap Performa dan Kualitas Daging Ayam Ras Pedaging .....	60

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1. Struktur Guanidino acetic acid.....	12
Gambar 2. Metabolisme Guanidino acetic acid .....	13
Gambar 3. Struktur Betaine .....	15
Gambar 4. Metabolisme Betaine .....	16
Gambar 5. Metabolisme Otot.....	19
Gambar 6. Struktur Kolesterol .....	21
Gambar 7. Kerangka Pikir Penelitian.....	24
Gambar 8. Potongan Melintang Otot Dada (a) Jumlah <i>Myofibril</i> , (b) Diameter Panjang <i>Myofibril</i> , dan (c) Diameter Pendek <i>Myofibril</i> .....	34

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran 1. Analisis Ragam Konsumsi Pakan Pada Ayam Ras Pedaging.....	87
Lampiran 2. Hasil Analisis Ragam Pertambahan Bobot Badan Pada Ayam Ras Pedaging .....	87
Lampiran 3. Hasil Analisis Ragam Konversi Pakan Pada Ayam Ras Pedaging.....	87
Lampiran 4. Hasil Analisis Ragam Konsumsi Protein Pada Ayam Ras Pedaging.....	88
Lampiran 5. Hasil Analisis Ragam Rasio Efisiensi Protein Pada Ayam Ras Pedaging.....	88
Lampiran 6. Hasil Analisis Ragam Indeks Performa Pada Ayam Ras Pedaging.....	88
Lampiran 7. Hasil Analisis Ragam Kolesterol Pada Ayam Ras Pedaging.....	89
Lampiran 8. Hasil Analisis Ragam Karkas Pada Ayam Ras Pedaging .....	89
Lampiran 9. Hasil Analisis Ragam Karkas Paha Pada Ayam Ras Pedaging.....	89
Lampiran 10. Hasil Analisis Ragam Karkas Sayap Pada Ayam Ras Pedaging.....	89
Lampiran 11. Hasil Analisis Ragam Karkas Punggung Pada Ayam Ras Pedaging.....	90
Lampiran 12. Hasil Analisis Ragam Karkas Dada Pada Ayam Ras Pedaging.....	90
Lampiran 13. Hasil Analisis Ragam Jumlah Myofibril Dada Pada Ayam Ras Pedaging.....	90
Lampiran 14. Hasil Analisis Ragam Jumlah Myofibril Paha Pada Ayam Ras Pedaging.....	90

Lampiran 15. Hasil Analisis Ragam Diameter Dada Pada Ayam Ras Pedaging .....	91
Lampiran 16. Hasil Analisis Ragam Diameter Paha Pada Ayam Ras Pedaging .....	91
Lampiran 16. Gambaran Mikroskopis (Pembesaran 4x) Otot Dada (Pengukuran Jumlah <i>Myofiber</i> ) Dengan Penambahan GAA dan Betaine sebagai <i>feed additive</i> Terhadap Performa dan Kualitas Daging Ayam Ras Pedaging.....	92
Lampiran 17. Gambaran Mikroskopis (Pembesaran 4x) Otot Dada (Pengukuran Diameter <i>Myofiber</i> ) Dengan Penambahan GAA dan Betaine sebagai <i>feed additive</i> Terhadap Performa dan Kualitas Daging Ayam Ras Pedaging.....	93
Lampiran 18. Gambaran Mikroskopis (Pembesaran 4x) Otot Paha (Pengukuran Jumlah <i>Myofiber</i> ) Dengan Penambahan GAA dan Betaine sebagai <i>feed additive</i> Terhadap Performa dan Kualitas Daging Ayam Ras Pedaging.....	94
Lampiran 19. Gambaran Mikroskopis (Pembesaran 4x) Otot Paha (Pengukuran Diameter <i>Myofiber</i> ) Dengan Penambahan GAA dan Betaine sebagai <i>feed additive</i> Terhadap Performa dan Kualitas Daging Ayam Ras Pedaging.....	95
Lampiran 20. Dokumentasi Penelitian Dengan Penambahan GAA dan Betaine sebagai <i>feed additive</i> Terhadap Performa dan Kualitas Daging Ayam Ras Pedaging.....	96

# **BAB I PENDAHULUAN**

## **A. Latar Belakang**

Ayam ras pedaging merupakan salah satu jenis ayam ras yang dipelihara dengan tujuan untuk memproduksi daging sebagai salah satu sumber protein hewani (Bulkaini *et al.*, 2021). Untuk mendapatkan pertumbuhan yang sangat cepat dan produktifitas yang tinggi, maka diperlukan pakan yang mengandung nutrisi yang terpenuhi. Menurut Bunyamin *et al.*, (2013), pakan ayam ras pedaging yang diproduksi di Indonesia umumnya memiliki komposisi bahan baku utama yaitu jagung dan bungkil keledai. Akibatnya, pakan yang dihasilkan dari pabrikan memiliki kandungan kreatin yang rendah (Hardiyanto, 2022). Sehingga belum mampu untuk mendukung kecepatan pertumbuhan ayam ras pedaging khususnya dalam penambahan bobot badan tanpa lemak.

Kreatin sangat penting untuk pertumbuhan ternak seperti ayam ras pedaging dikarenakan kreatin digunakan dalam metabolisme energi dan juga dapat digunakan untuk pembentukan otot dan jaringan lain. Menurut Boney *et al.*, (2019), kreatin adalah komponen yang memasok gugus fosfat ke adenosin difosfat dan mendaur ulang menjadi adenosin trifosfat (ATP) yang dapat digunakan untuk pemeliharaan dan pertumbuhan. Ketika terkena pH rendah, kelembaban, serta suhu yang tinggi, kreatin dapat terjadi degradasi menjadi kreatinin dan tidak berguna bagi hewan (Dobenecker and Braun, 2015). Sehingga kreatin tidak efektif untuk

dijadikan sebagai *feed additive* atau diaplikasikan secara langsung, karena ketidakstabilan dan harganya mahal. Oleh karena itu, perlu mencari alternatif bahan yang memiliki kestabilan secara kimiawi dan harga yang lebih murah. Salah satu jenis alternatif bahan yaitu *Guanidino acetic acid* (GAA) karena lebih murah dan lebih stabil secara kimiawi serta mudah untuk diubah menjadi kreatin oleh tubuh (Ren *et al.*, 2019).

*Guanidino acetic acid* atau asam guanidino aasetat atau juga disebut glycoamine yang merupakan prekursor dari kreatin (Portocarero *et al.*, 2021). *Guanidino acetic acid* disintesis dari asam amino glisin dan arginin dengan mentransfer gugus amidino dari arginin ke glisin, dikatalisis oleh enzim L-arginin: glisin amidi notransferase (AGAT) dan berlangsung di ginjal dan pankreas (Ostojic, 2015). Tetapi suplementasi GAA secara eksogenous tidak melewati proses yang panjang.

Peningkatan performa pada ayam ras pedaging dapat dilakukan dengan cara penggunaan suplemen GAA sebagai *feed additive* karena menjadi prekursor kreatin yang mampu meningkatkan rasio fosfokreatin terhadap adenosin trifosfat (ATP) yang menjadikan tubuh memiliki cadangan energi yang banyak dan mampu memotong siklus pembentukan GAA, sehingga proses biokimia tubuh menjadi efisien. Menurut Ringel *et al.*, (2008), bahwa GAA dapat meningkatkan pertumbuhan dan efisiensi pakan ketika ditambahkan ke dalam pakan jagung-kedelai pada ayam pedaging.



Suplementasi GAA dengan level tinggi serta donor metil yang tidak mencukupi untuk mengubah GAA menjadi kreatin membuat biosintesis tidak menjadi maksimal (Sharma *et al.*, 2022). Gugus metil yang disumbangkan oleh S-adenosyl methionine ke GAA berasal dari metionin. Sehingga dibutuhkan sebuah pendonor metil yang mampu memaksimalkan sintesis kreatin tanpa memberikan efek negatif.

Betaine dikenal sebagai pendonor gugus metil yang berfungsi dalam banyak proses metabolisme seperti metabolisme energi, sintesis protein, karnitin, dan kreatin (Park and Kim, 2017). Betaine mengubah homocysteine kembali menjadi metionin, dan setelah mendonorkan gugus metilnya, akan dikonversi ke Glisin (Sharma *et al.*, 2022). He *et al.*, (2015), melaporkan bahwa betaine dapat meningkatkan konsumsi pakan, penambahan bobot badan, dan konversi pakan pada ayam pedaging. Sehingga kombinasi GAA dan betaine dalam penelitian ini diharapkan mampu meningkatkan performa dan kualitas daging ayam ras pedaging.

## **B. Rumusan Masalah**

Secara alami, kreatin terdapat pada sel vertebrata yang memegang peranan penting dalam proses pengiriman energi di beberapa jaringan, terutama dalam penggantian cadangan adenosin trifosfat (ATP) di sel otot yang digunakan untuk pemeliharaan dan pertumbuhan. Tetapi produksi kreatin dalam tubuh ternak ayam ras pedaging sangat terbatas untuk menunjang pertumbuhannya. Akibatnya, untuk mendukung performa ayam ras pedaging yang diinginkan tidak menjadi maksimal.

Suplementasi GAA sebagai *feed additive* sangat diperlukan untuk meningkatkan pemanfaatan energi pada ayam ras pedaging. Namun, untuk memaksimalkan kinerja GAA diperlukan pendonor metil yang tidak memberikan efek negatif. Betaine dikenal sebagai pendonor gugus metil yang berfungsi dalam banyak proses metabolisme khususnya pada sintesis kreatin. Sehingga kombinasi GAA dan betaine diharapkan mampu meningkatkan performa dan kualitas daging ayam ras pedaging.

### **C. Tujuan dan Manfaat Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan GAA dan betaine sebagai *feed additive* dalam meningkatkan performa dan kualitas daging pada ayam ras pedaging.

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai media informasi bagi masyarakat mengenai peran GAA dan betaine dalam meningkatkan performa dan kualitas daging ayam ras pedaging serta untuk menambah wawasan mengenai keuntungan penggunaan GAA dan betaine pada ayam ras pedaging agar dapat menjadi referensi oleh beberapa stakeholder seperti peneliti dan pelaku industri khususnya industri peternakan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Ayam Ras Pedaging (*Gallus domesticus*)**

Ayam ras pedaging atau ayam broiler (*Gallus domesticus*) merupakan salah satu ternak unggas yang bermanfaat sebagai penyediaan bahan makanan yang mengandung protein hewani yang berkualitas tinggi dan harga relatif murah (Dahlan dan Hudi, 2011). Menurut Badan Pusat Statistik (2021), populasi ayam ras pedaging di Indonesia sebanyak 3.107.183.054 ekor dan provinsi Sulawesi Selatan berada di urutan ke-9 sebagai populasi terbanyak diantara beberapa provinsi yang ada di Indonesia dengan populasi sebanyak 81.650.462 ekor.

Sejarah keberadaan ayam ras pedaging berasal dari ayam yang diciptakan dari perkawinan silang, seleksi dan rekayasa genetik yang dilakukan oleh pembibitnya (penciptanya) (Rasyaf, 2008). Jenis ayam atau strain ayam ras pedaging yang lazim di temukan di Indonesia terdapat berbagai macam strain. Namun strain yang paling banyak dikembangkan oleh *breeder* (perusahaan pembibitan) antara lain Cobb, Lohhman, Ross dan Hubbard (Tamalluddin, 2012).

Morfologi ayam ras pedaging pada umumnya memiliki warna bulu yang berwarna putih. Badan yang kokoh dan terdapat dua sayap yang berfungsi untuk terbang. Sepasang kaki gemuk, kokoh serta cenderung pendek dan tidak berbulu pada cakarinya (Santoso dan Sudaryani, 2015).

Menurut Hendriyanto (2019), klasifikasi ayam ras pedaging ialah sebagai berikut:

Kingdom : *Animalia*

Subkingdom : *Phylum cordata*

Class : *Aves*

Ordo : *Galliformes*

Famili : *Phasianidae*

Genus : *Gallus*

Spesies : *Gallus domesticus*

Ayam ras pedaging memiliki kelebihan pertumbuhan yang cepat dan efisien terhadap memanfaatkan pakan serta harga produk yang relatif terjangkau bagi masyarakat (Azizah *et al.*, 2017). Sedangkan Rasyaf (2008), menyatakan kelemahannya adalah memerlukan pemeliharaan secara intensif dan relatif peka terhadap perubahan suhu lingkungan sehingga lebih mudah terinfeksi oleh penyakit. Sebenarnya hal ini tidak akan terjadi bila manajemen pemeliharaan yang diterapkan benar.

Secara umum kebutuhan nutrisi yang dibutuhkan ayam ras pedaging sama dengan ayam ras lainnya. Seperti protein, karbohidrat dan lemak sebagai sumber energi, vitamin, serta mineral dan air (Agustina, 2013). Kandungan nutrisi yang dibutuhkan ayam ras pedaging pada fase *starter* dan *finisher* dapat dilihat pada Tabel 1:

**Tabel 1.** Persyaratan Mutu Pakan Ayam Ras Pedaging Fase *Starter* dan *Finisher*

Parameter	Satuan	Persyaratan	
		Fase <i>Starter</i>	Fase <i>Finisher</i>
Kadar air (maks)	%	14,0	14,0
Protein kasar (min)	%	20,0	19,0
Lemak kasar (maks)	%	5,0	5,0
Serat kasar (maks)	%	5,0	6,0
Abu (maks)	%	8,0	8,0
Kalsium (Ca)	%	0,8 – 1,10	0,8 – 1,10
Fospor (P) tersedia (min)	%	0,50	0,45
Enzim fitase	%	0,60	0,50
Aflatoksin (maks)	µg/kg	50	50
Energi Metabolisme (min)	Kkal/kg	3.000	3.100
Asam Amino			
Lisin (min)	%	1,20	1,05
Metionin (min)	%	0,45	0,40
Metionin + Sistin (min)	%	0,80	0,75
Triptofan (min)	%	0,19	0,18
Treonin (min)	%	0,75	0,65

Sumber: Standar Nasional Indonesia (SNI) 8173.3, 2015.

Keanekaragaman performa ayam ras pedaging dalam satu wilayah masih sangat besar dan bermacam-macam. Performa yang baik pada ayam ras pedaging dapat ditandai dengan nilai pertambahan berat badan yang tinggi dan angka konversi ransum yang rendah. Seperti yang dilaporkan Sukarini dan Rifai (2011), bahwa performa ayam dapat dilihat dari bobot badan, konsumsi ransum, konversi pakan, dan produksi telur.

Baye (2015), menyatakan konversi ransum adalah perbandingan antara rata-rata konsumsi ransum dengan penambahan bobot badan. Dengan demikian, konversi ransum dapat dikatakan baik ketika mempunyai nilai konversi yang sangat rendah. Faktor-faktor yang mempengaruhi konversi ransum yaitu bangsa ayam, keadaan temperatur dan keadaan ternak, fase produksi, kepadatan kandang, tinggi tempat makanan, kandungan energi pakan, dan penyakit pada ayam (Agustina dan Purwanti, 2012).

Jumlah konsumsi ransum tergantung pada kebutuhannya yang dipengaruhi oleh bobot badan dan penambahan bobot badannya (Rahayu dan Widodo, 2010). Konsumsi ransum tiap ekor ternak berbeda-beda dan bertambah sesuai dengan penambahan bobot badan yang dapat dilihat pada Tabel 2:

Tabel 2. Performa Ayam Ras Pedaging (MB202)

Umur Ayam (minggu)	Performa		
	Berat Badan (g/ekor)	Konsumsi Pakan (g/ekor)	FCR
1	184	165	0.902
2	470	534	1.136
3	912	1180	1.293
4	1477	2128	1.441

Sumber: Poultry Breeding Division, PT. Japfa Comfeed Indonesia TBK, 2013.

Menurut Nuningtyas (2014) bahwa konsumsi pakan yang tinggi memacu pertumbuhan yang lebih cepat sehingga penambahan bobot badan akan menjadi lebih tinggi. Konsumsi pakan yang rendah

menyebabkan kebutuhan energi untuk proses metabolisme dan pertumbuhan jaringan tidak terpenuhi. Hudiansyah *et al.*, (2015) melaporkan bahwa konsumsi energi dipengaruhi oleh konsumsi pakan dan daya cerna pakan. Semakin tinggi konsumsi pakan pada ternak dan didukung dengan daya cerna yang baik, maka akan meningkatkan konsumsi energi pada ayam.

Konsumsi pakan juga berkorelasi dengan konsumsi protein pada ayam ras pedaging. Fitasari *et al.*, (2016) menyatakan bahwa konsumsi protein yang tinggi pada pakan berkorelasi dengan penambahan bobot badan. Sehingga penambahan bobot badan yang rendah disebabkan oleh penurunan konsumsi protein pada pakan. Prawitasari *et al.*, (2012) menambahkan bahwa tinggi rendahnya pencernaan protein tergantung pada kandungan protein pada bahan pakan dan banyaknya protein yang dicerna dalam saluran pencernaan. Keseimbangan kandungan protein dan energi memiliki peranan yang sangat penting dalam menyusun pakan pada ayam ras pedaging, apabila terdapat ketidakseimbangan dapat mengakibatkan kelebihan atau kekurangan konsumsi energi dan protein.

## **B. Kreatin**

Kreatin adalah komponen yang memasok gugus fosfat ke adenosin difosfat dan mendaur ulang menjadi adenosin trifosfat (ATP) yang dapat digunakan untuk pemeliharaan dan pertumbuhan (Boney *et al.*, 2019). Sekitar 1,7% dari kreatin diubah secara ireversibel menjadi kreatinin setiap hari dan diekskresikan dalam urin (Wyss dan Kaddurah, 2000). De Groote

*et al.*, (2018), menambahkan bahwa pembentukan kreatinin dari kreatin adalah proses yang tidak dapat diubah dan karena kreatinin tidak memiliki nilai gizi, maka kreatinin kemudian diangkut ke ginjal dan diekskresikan.

Kreatin sangat penting untuk pertumbuhan ternak seperti ayam ras pedaging dikarenakan kreatin digunakan dalam metabolisme energi. Namun, sintesis *de novo* kreatin hanya menyumbang sekitar dua pertiga dari kebutuhan untuk metabolisme energi yang optimal sedangkan sisanya harus berasal dari sumber eksogen (Ren *et al.*, 2019). Sementara kreatin sebagai eksogen yang ditambahkan ke pakan ayam ras pedaging dalam bentuk *creatine monohydrate*, sumbernya tidak dianggap stabil selama proses pembuatan pakan (Zhang *et al.*, 2014). Sehingga menyebabkan kinerja pertumbuhan ayam ras pedaging menjadi terganggu.

Kreatin memainkan peran langsung dalam perlindungan pada membran sel. Dalam praktiknya, dimungkinkan untuk meningkatkan kreatin dengan meningkatkan rasio antara arginin dan lisin (Arg:Lys), tetapi hanya sampai batas tertentu. Karena arginin bersifat antagonis (berlawanan) dengan lisin yang berdampak pada meningkatnya ekskresi arginin melalui urin dan meningkatnya aktivitas enzim arginase di ginjal untuk mendegradasi arginin (Khalil *et al.*, 2021).

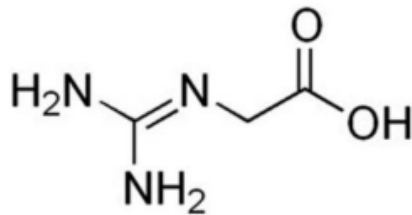
Kreatin sebagai *feed additive* masih terdapat beberapa kekurangan, seperti biaya yang cukup tinggi dan ketidakstabilannya. Sehingga kreatin tidak efektif untuk dijadikan sebagai *feed additive* atau diaplikasikan secara langsung, karena ketidakstabilan dan harganya mahal. Oleh karena itu,



perlu mencari alternatif bahan yang memiliki kestabilan secara kimiawi dan harga yang lebih murah. Pengaplikasian GAA menjadi *feed additive* merupakan suatu alternatif karena lebih murah dan lebih stabil secara kimiawi serta mudah untuk diubah menjadi kreatin oleh tubuh (Ren *et al.*, 2019). Selain itu, Dilger *et al.*, (2013), melaporkan bahwa GAA juga dapat digunakan sebagai pengganti pakan arginin yang berkhasiat untuk anak ayam dalam penambahan berat badan dan efisiensi pemanfaatan pakan. Lebih lanjut, Michiels *et al.*, (2012), juga melaporkan bahwa suplemen GAA dapat digunakan sebagai alternatif untuk kreatin dalam pakan ayam dan secara efisien meningkatkan kadar kreatin otot dan hasil daging dada.

### **C. Guanidino Acetic Acid (GAA) sebagai *feed additive***

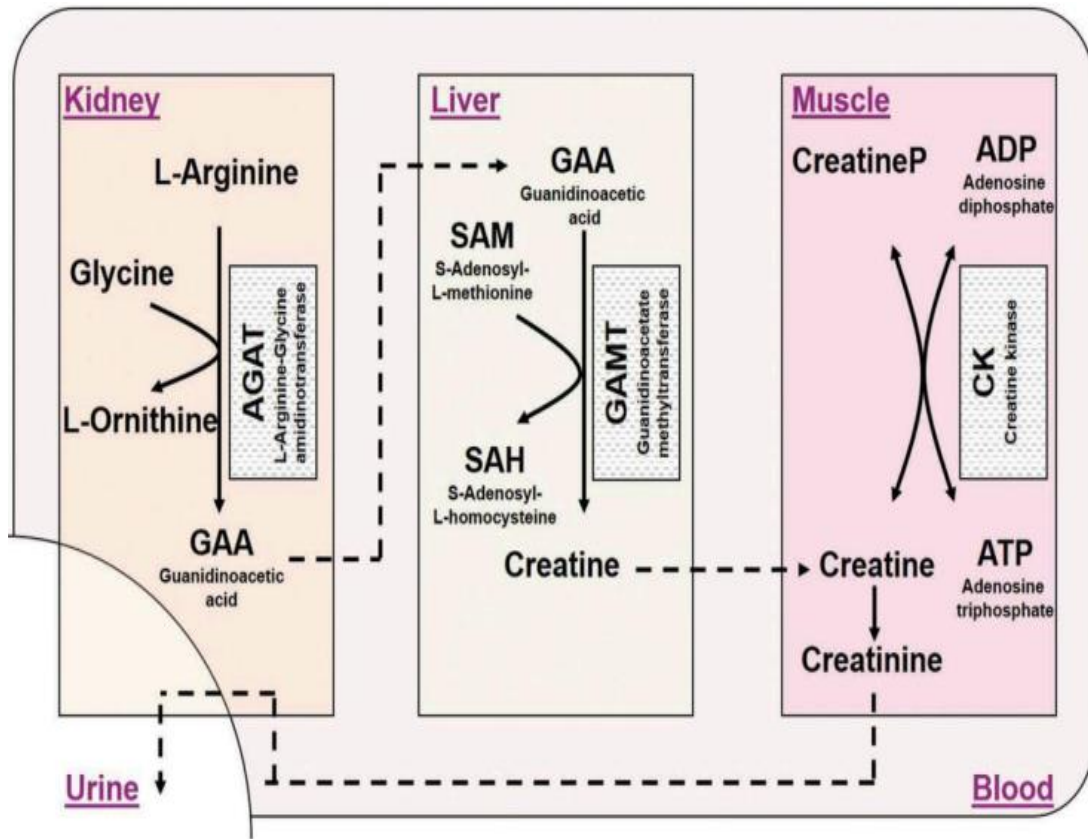
*Guanidino acetic acid* (GAA) atau asam guanidino asetat juga disebut glycoamine adalah kristal putih dengan rumus kimia  $C_3H_7N_3O_2$  dan memiliki berat molekul 117,108 g/mol seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. *Guanidino acetic acid* merupakan suplemen pakan yang stabil dan sangat tersedia untuk digunakan dalam meningkatkan pemanfaatan energi. Hal ini karena konversi GAA menjadi kreatin (CREA) lebih efisien dalam tubuh. Kreatin dan bentuk terfosforilasinya (phosphocreatine; PCREA) memainkan peran penting dalam metabolisme energi seluler (Khajali *et al.*, 2020).



Gambar 1. Struktur Guanidino acetic acid  
Sumber: Khajali *et al.*, 2020

*Guanidino acetic acid* disintesis dari asam amino glisin dan arginin dengan mentransfer gugus amidino dari arginin ke glisin yang dikatalisis oleh enzim L-arginin: glisin amidi notransferase (AGAT) dan berlangsung di ginjal (Ostojic, 2015). Namun, suplemen GAA akan melewati mekanisme pengaturan tingkat ini untuk meningkatkan sintesis kreatin dalam tubuh (Khajali *et al.*, 2020). Kemudian reaksi berlanjut di hati, GAA dimetilasi oleh S-adenosyl methionine (SAM) yang dikatalisis oleh enzim guanidinoacetate N-methyltransferase (GAMT) untuk membentuk kreatin di hati (Cenesiz *et al.*, 2020). Studi sebelumnya mengungkapkan bahwa GAA tidak memiliki efek yang buruk terhadap fungsi hati dan ginjal (EFSA, 2016).

Khajali *et al.*, (2020), melaporkan bahwa dalam metabolisme GAA juga terdapat enzim S-adenosylhomocysteine atau disebut juga adenosil homosisteinase yang berfungsi untuk mengubah S-adenosil L-homosistein menjadi adenosin dan homosistein. Metabolisme GAA dan enzim yang terlibat disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Metabolisme guanidino acetic acid  
 Sumber: Krueger *et al.*, 2010

*Guanidino acetic acid* menunjukkan stabilitas yang lebih baik selama pemrosesan dan penyimpanan pakan dibandingkan dengan kreatin (Poel *et al.*, 2019). Selain itu, GAA juga tahan terhadap suhu *pelleting* (Tossenberger *et al.*, 2016). *Recovery* GAA pada pakan yang diberikan perlakuan suhu 100°C, 130°C, 160°C dan 190°C memberikan hasil yang baik yang berkisar 97–100%, sedangkan kreatin berkisar 39–100% (Hardiyanto, 2022).

Lemme *et al.*, (2011), melaporkan bahwa peningkatan kinerja dan persentase daging dada ayam menjadi lebih tinggi saat pakan ayam

pedaging dilengkapi dengan GAA pada 0,6 g/kg hingga 1,2 g/kg. Fosoul *et al.*, (2018), menambahkan bahwa suplementasi GAA (0,6 g/kg dan 1,2 g/kg) dalam pakan yang diformulasikan dengan berbagai tingkat energi. Menemukan bahwa suplementasi GAA meningkatkan kinerja pertumbuhan ayam pedaging, terutama ketika pakan rendah energi digunakan.

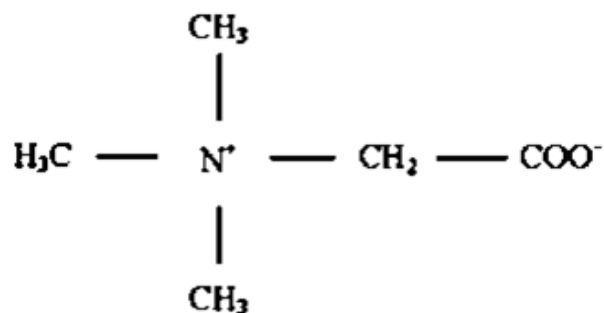
Khalil *et al.*, (2021) menyimpulkan bahwa GAA sebagai prekursor kreatin dapat digunakan sebagai *feed additive* karena dapat meningkatkan efisiensi pakan dan mengurangi miopati pada otot dada. Majdeddin *et al.*, (2020) menambahkan bahwa suplementasi GAA dapat meningkatkan rasio konversi pakan dikarenakan dengan adanya peningkatan status energi pada pakan.

Suplementasi GAA dengan level tinggi dan donor metil yang tidak mencukupi untuk dikonversi GAA ke kreatin membuat biosintesis tidak menjadi maksimal (Sharma *et al.*, 2022). Gugus metil yang disumbangkan oleh S-adenosyl methionine ke GAA berasal dari metionin. Sehingga dibutuhkan sebuah pendonor metil yang mampu memaksimalkan sintesis kreatin tanpa memberikan efek negatif.

#### **D. Betaine**

Betaine adalah istilah umum untuk trimetilglisin juga dikenal sebagai oxyneurine lycine, senyawa yang secara alami terdapat pada tumbuhan dan hewan (Wen *et al.*, 2021), dengan rumus kimia  $C_5H_{11}NO_2$  dan berat molekul 117,2 g/mol seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3. Betaine dikenal sebagai pendonor gugus metil yang berfungsi dalam banyak

proses metabolisme seperti metabolisme energi, sintesis protein, karnitin, dan kreatin (Park and Kim, 2017). Selain itu, betaine adalah prekursor S-adenosylmethionine (SAM) yang berfungsi sebagai metilasi pembentukan kreatin (Zhang *et al.*, 2016).

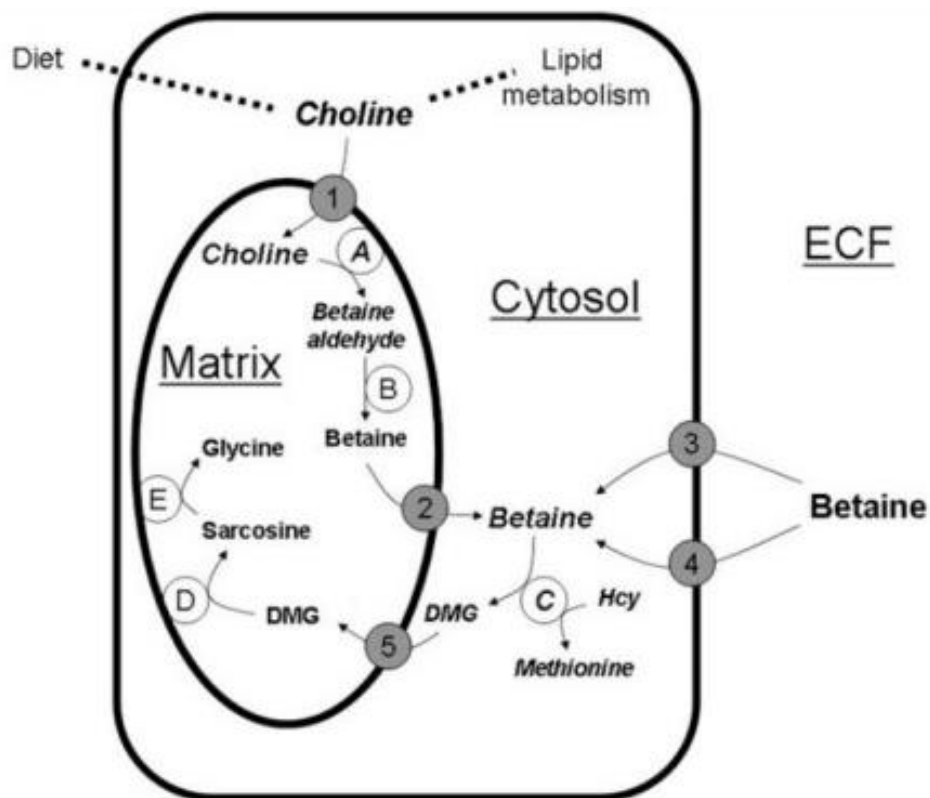


Gambar 3. Struktur Betaine  
Sumber: Ratriyanto *et al.*, 2009

Betaine menjadi suplemen yang baik karena betaine mengubah homocysteine kembali menjadi metionin, dan setelah mendonorkan gugus metilnya, akan dikonversi ke Glisin (Sharma *et al.*, 2022). Dengan demikian betaine dapat mengembalikan keseimbangan dalam metabolisme, menghentikan penumpukan potensi homosistein yang beracun dan hemat metionin serta glisin (Maidin *et al.*, 2021).

Betaine dapat disintesis dari kolin yang diperoleh melalui pakan atau metabolisme lipid (Clow *et al.*, 2008). Menurut Craig (2004), kolin dimetabolisme menjadi betaine di matriks mitokondria melalui 2 langkah dehidrogenasi enzimatis yang ireversibel. Pertama choline dehydrogenase terhubung FAD (A), selanjutnya diikuti oleh enzim matriks betaine aldehyde

dehydrogenase terhubung NAD (B). Betaine bertindak sebagai pendonor metil didalam sitosol yang dikatalisis oleh betaine:homocysteine methyltransferase (C) untuk metilasi ulang homosistein menjadi metionin (Yusuf *et al.*, 2018). Perpindahan gugus metil menghasilkan transformasi betaine menjadi dimetilglisin yang masih mengandung dua gugus metil. Selama reaksi ini, dimetilglisin didegradasi menjadi sarkosin di mitokondria dan akhirnya menjadi glisin (Ratriyanto *et al.*, 2009). Metabolisme betaine dan enzim yang terlibat disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Metabolisme Betaine  
Sumber: Clow *et al.*, 2008

Betaine telah ditemukan secara nyata meningkatkan kinerja pertumbuhan hewan dan meringankan efek merugikan dari stres panas (Chand *et al.*, 2017). He *et al.*, (2015), melaporkan bahwa betaine dapat meningkatkan konsumsi pakan, penambahan bobot badan, dan konversi pakan pada ayam pedaging dengan mengarahkan perubahan morfologi pada epitel usus selama gangguan osmotik yang disebabkan oleh stres panas, sehingga mengarah pada peningkatan efisiensi pakan dan tingkat pertumbuhan.

Wen *et al.*, (2021), melaporkan bahwa suplementasi betaine dapat meningkatkan produksi otot dada dan kualitas ayam pedaging menjadi lebih tinggi saat pakan ayam pedaging dilengkapi dengan betaine pada 500 mg/kg hingga 1.000 mg/kg. Ghasemi and Nari., (2020), menambahkan bahwa suplementasi betaine dengan takaran 1 g/kg dalam pakan dapat menjadi *feed additive* yang efektif untuk mencegah efek samping *Heat Stress* terhadap performa pertumbuhan dan respon imun humoral pada ayam broiler.

Suplementasi betaine dapat melindungi sebagian kesehatan usus ayam ras pedaging terhadap *heat stress* dengan mengatur pembentukan sitokin dan meningkatkan regulasi ekspresi gen. Alhotan *et al.*, (2021), menyimpulkan bahwa perbaikan tersebut dapat dikaitkan dengan transmetilasi dan aktivitas pengaturan osmo yang membantu menjaga sel epitel usus dan dengan demikian membatasi penurunan kinerja selama *heat stress*.

Betaine dilaporkan dapat berpengaruh terhadap pencernaan nutrisi dan efisiensi pakan pada usus. Amerah and Ravindran (2015), menyatakan bahwa suplementasi dengan betaine secara positif mempengaruhi pencernaan nutrisi dan pakan efisiensi pada ayam pedaging. Sebagai osmolit, betaine mengurangi efek stres osmotik di saluran usus yang terjadi selama koksidiosis (Eklund *et al.*, 2005).

### **E. Myogenesis**

Proses miogenesis otot rangka diatur secara ketat oleh faktor regulasi miogenik (MRFs), yang berarti bahwa sintesis protein otot tidak dapat dipisahkan (Hwang *et al.*, 2019). Deposisi protein dalam otot adalah proses yang menentukan untuk mendapatkan berat badan yang maksimal pada ternak (Geiger *et al.*, 2018).

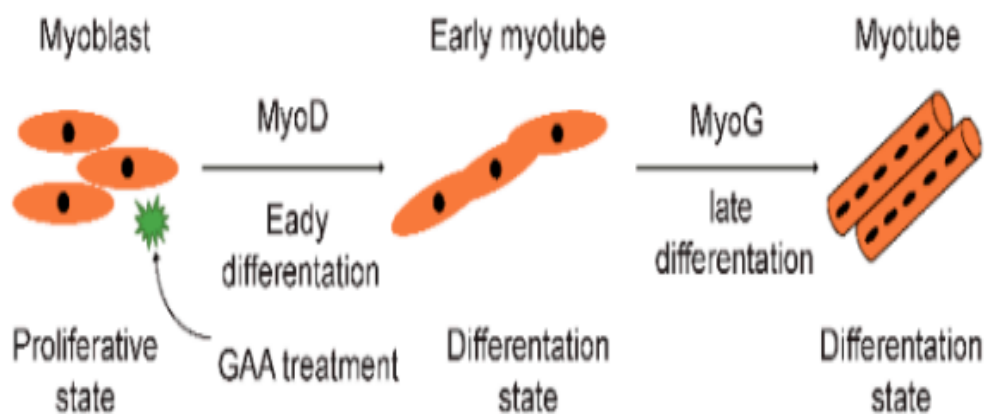
Pembentukan otot dimulai dari terbentuknya sel-sel induk yang biasanya disebut *myoblast*. *Myoblast* menyatu dan berfusi satu sama lain dan membentuk *myotube*. Serat otot tidak bisa terbagi lagi setelah mengalami fusi ini. Sebagian *myoblast* tidak berfusi dengan serat otot yang sedang berkembang, tetapi bertahan pada jaringan otot dewasa sebagai sel satelit (*myosatelit*). Sel *myosatelit* dapat membesar, membagi diri, dan berfusi dengan serat otot yang rusak apabila terjadi kerusakan (Abdurrachman *et al.*, 2016).

*Myotube* akan membentuk konstituen pada sitoplasma dan elemen-elemen kontraktile yang disebut *myofibril*. *Myofibril* dikelilingi oleh sarkoplasma sebagai bagian dari sitoplasma. Selubung paling luar dari



*myofibril* adalah sakroma atau dinding sel didalam sarkoplasma, selain *myofibril* juga terdapat inti sel, mitokondria, retikulum endoplasma, badan golgi, glikogen dan lemak (Ridhana, 2018).

Pertumbuhan ayam ras pedaging berkaitan dengan perkembangan otot rangka yang diatur oleh faktor regulasi miogenik termasuk faktor diferensiasi miogenik (MyoD) dan miogenin (MyoG), serta myostatin (MSTN) (Townley-Tilson *et al.*, 2010). Pembentukan otot disajikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Metabolisme Otot  
Sumber: Wang *et al.*, 2018

Serabut otot (*myofibril*) memiliki jumlah dan ukuran diameter yang beragam. Diameter *myofibril* menentukan kekerasan dan tekstur daging, *myofibril* yang memiliki diameter besar akan terlihat lebih kasar dan lebih keras jika dibandingkan *myofibril* yang berdiameter kecil (Ridhana, 2018). Tekstur daging merupakan faktor yang paling penting dalam menentukan kualitas daging (Yuni *et al.*, 2012).

Metabolisme protein diatur oleh berbagai nutrisi (asam amino) dan jalur pensinyalan seperti IGF-1. Michels *et al.*, (2012), melaporkan bahwa ayam yang diberi suplemen GAA menunjukkan konsentrasi sirkulasi IGF-1 yang sangat tinggi, yang mungkin juga mendukung pertumbuhan otot. Selanjutnya Brosnan *et al.*, (2009), menambahkan bahwa GAA mungkin juga menguntungkan pada anak ayam, karena kebutuhan mereka yang tinggi untuk memasok kreatin ke otot yang sedang tumbuh.

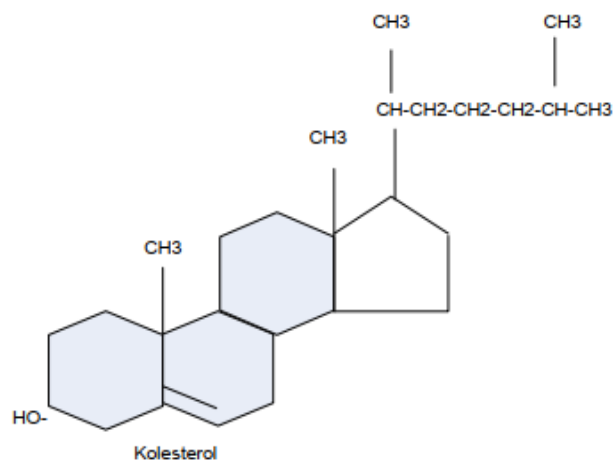
Chen *et al.*, (2018), juga melaporkan bahwa suplementasi betaine dapat mengaktifkan jalur pensinyalan IGF-1/Akt dan meningkatkan pertumbuhan otot rangka terutama dengan meningkatkan sintesis protein daripada menghambat degradasi protein. Hasil serupa diperoleh Senesi *et al.*, (2013), yang melaporkan bahwa betaine dapat meningkatkan neo myotube pembentukan dengan meningkatkan kadar protein MyoD selama fase proliferasi dan peningkatan kadar protein Myf5 dan MyoG selama fase diferensiasi.

## **F. Kolesterol Daging**

Permasalahan yang sering dijumpai pada ayam ras pedaging yaitu kandungan kolesterol pada daging yang cukup tinggi. Sehingga, sebagian kalangan masyarakat tertentu kurang menyukai daging ayam ras pedaging untuk dikonsumsi. Kolesterol yang tinggi dalam darah merupakan faktor resiko hipertensi dan penyakit jantung coroner bagi kesehatan manusia (Manafe., 2022). Sulmiyati dan Malaka, (2017) melaporkan bahwa standar

nilai normal kadar kolesterol pada ayam ras pedaging berkisar pada 52 – 148 mg/dl.

Kolesterol yang terdapat di dalam tubuh ternak berasal dari bahan eksogen dan endogen (Murray *et al.*, 2017). Selanjutnya Ngitung dan Umar., (2022), menambahkan bahwa kolesterol eksogen merupakan bahan kolesterol yang berasal dari luar tubuh yang disintesis dari bahan pakan, sedangkan kolesterol endogen adalah kolesterol yang berasal dari organ dalam tubuh yang disintesis di beberapa jaringan seperti hati dan usus. Struktur kolesterol disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Struktur Kolesterol  
Sumber: Ngitung dan Umar., 2022

Penambahan betaine dalam pakan ternak dapat mempengaruhi metabolisme lipid, sehingga menghasilkan kualitas daging tanpa lemak untuk memenuhi kebutuhan konsumen (Ratriyanto *et al.*, 2009). Cara kerja betaine mungkin terkait dengan sifat pendonor gugus metilnya yang

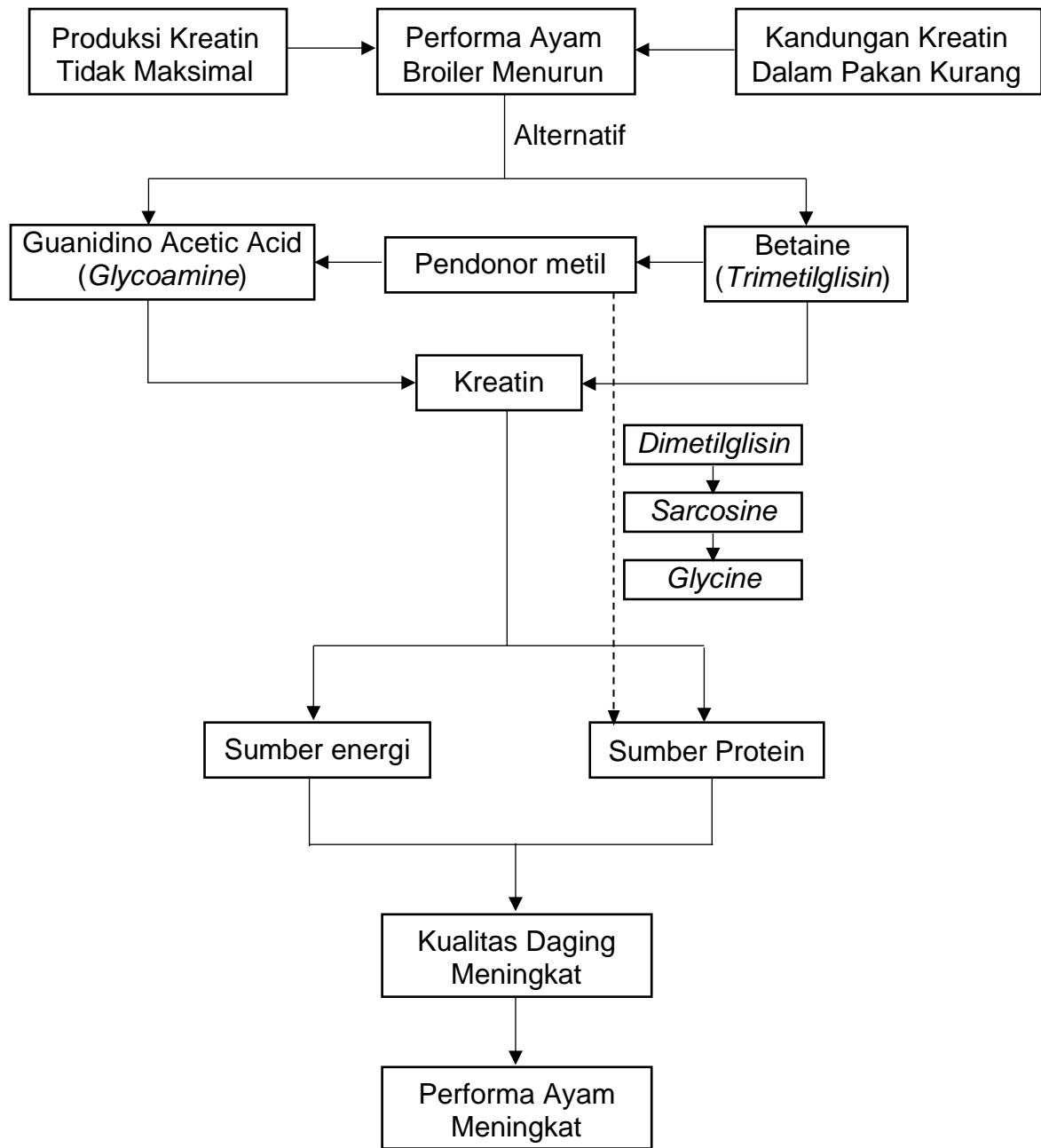
memiliki ketersediaan metionin dan sistin yang lebih tinggi untuk deposisi protein (Eklund *et al.*, 2005).

Wen *et al.*, (2021) melaporkan bahwa betaine secara linier dapat menurunkan konsentrasi kolesterol dalam serum. Hal tersebut mirip dengan data He *et al.*, (2015) yang menyatakan bahwa betaine dapat menurunkan konsentrasi kolesterol dalam serum ayam pedaging yang mengalami cekaman panas. Leng *et al.*, (2016), menyatakan bahwa hal ini terjadi karena efek penghambatan betaine pada ekspresi mRNA hati dari *3-hidroksil-3-metilglutaril-CoA* reduktase, yang merupakan enzim pengatur laju dalam biosintesis kolesterol.

Tossenberger *et al.*, (2016) mendapatkan hasil penelitian kandungan kolesterol yang sangat rendah dengan penambahan suplementasi GAA. Majdeddin *et al.*, (2020) menambahkan bahwa GAA berpotensi melawan penurunan ekspresi kolesterol 7 *alfa-hidroksilase* yang sangat penting untuk proses pencernaan dan penyerapan nutrisi pada usus.

## G. Kerangka Pikir

Kemampuan ayam ras pedaging dalam mensintesis kreatin dalam tubuh hanya sekitar dua pertiga dari kebutuhan, ditambah pakan ayam ras pedaging yang diproduksi di Indonesia umumnya memiliki komposisi bahan baku utama jagung dan bungkil kedelai. Akibatnya, pakan yang dihasilkan memiliki kandungan kreatin yang rendah dan belum cukup untuk mendukung performa yang diinginkan. Upaya yang dilakukan dalam peningkatan performa ayam ras pedaging yaitu meningkatkan kualitas pakan dengan penambahan *feed additive* seperti GAA dan Betaine yang memiliki peran dalam pembentukan kreatin. Adanya kemungkinan pengaruh GAA dan Betaine untuk biosintesis kreatin sebagai sumber energi dan sumber protein terhadap performa ayam ras pedaging dan kualitas daging masih perlu dikaji lebih lanjut. Sehingga berdasarkan permasalahan tersebut, maka penambahan GAA dan Betaine sebagai *feed additive* diharapkan dapat memaksimalkan proses pembentukan kreatin yang akan berpengaruh terhadap peningkatan performa dan kualitas daging ayam ras pedaging yang disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Kerangka Pikir Penelitian