

**PEMANFAATAN KOMBINASI *GUANIDINOACETIC ACID*  
(GAA) DAN *BETAINE* TERHADAP BOBOT DAN  
UKURAN ORGAN PENCERNAAN AYAM  
KAMPUNG ULU FASE *GROWER***

**SKRIPSI**

**MUH. YUSUF  
I011191214**



**FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

**PEMANFAATAN KOMBINASI *GUANIDINOACETIC ACID*  
(GAA) DAN *BETAINE* TERHADAP BOBOT DAN  
UKURAN ORGAN PENCERNAAN AYAM  
KAMPUNG ULU FASE *GROWER***

**SKRIPSI**

**MUH. YUSUF  
I011191214**

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

**FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muh. Yusuf

NIM : I011191214

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis dengan judul: **Pemanfaatan Kombinasi *Guanidinoacetic Acid (GAA)* Dan *Betaine* Terhadap Bobot Dan Ukuran Organ Pencernaan Ayam Kampung ULU Fase *Grower* adalah asli.**

Apabila sebagian atau seluruhnya dari karya skripsi ini tidak asli atau plagiasi maka saya bersedia dikenakan sanksi akademik sesuai peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 8 November 2023

Peneliti



Muh. Yusuf

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pemanfaatan Kombinasi *Guanidinoacetic acid* (GAA) dan *Betaine* terhadap Bobot dan Ukuran Organ Pencernaan Ayam Kampung ULU Fase *Grower*

Nama : Muh. Yusuf

NIM : I011 19 1214

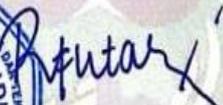
Skripsi ini Telah Diperiksa dan Disetujui oleh :



Dr. Ir. Sri Purwanti, S.Pt., M.Si., IPM, ASEAN Eng  
Pembimbing Utama



Prof. Dr. Ir. Jasmal A. Syamsu, M.Si., IPU., ASEAN Eng  
Pembimbing Anggota



Dr. Agr. Renny Fatmiah Utamy, S. Pt., M. Agr., IPM.  
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus: 8 November 2023

## RINGKASAN

**MUH. YUSUF.** I011191214. Pemanfaatan Kombinasi *Guanidinoacetic Acid* (GAA) dan *Betaine* terhadap Bobot dan Ukuran Organ Pencernaan Ayam Kampung ULU Fase *Grower*. Pembimbing Utama: **Sri Purwanti** dan Pembimbing Anggota: **Jasmal A. Syamsu**.

Ayam kampung merupakan ternak unggas yang potensial dan secara genetik mempunyai kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap lingkungan. Penambahan *Guanidinoacetic Acid* (GAA) dan *Betaine* dapat memacu pertumbuhan ternak dan mempengaruhi kesehatan saluran pencernaan. Saluran pencernaan yang sehat ditandai dengan perkembangan bobot dan panjang organ pencernaan. Perkembangan organ pencernaan yang optimal akan memaksimalkan fungsi sistem pencernaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi GAA dan *Betaine* terhadap bobot dan ukuran organ pencernaan ayam kampung ULU fase *grower*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai Juni 2023. Pemeliharaan dan pengambilan sampel dilakukan di kandang *closed house mini*, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar. Penelitian ini menggunakan ayam kampung ULU sebanyak 120 ekor. Rancangan percobaan yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Adapun susunan perlakuan yang digunakan yaitu P0 : Ransum komersial (tanpa penambahan GAA dan *Betaine*), P1 : Ransum komersial + 0,06% GAA + 0,1% *Betaine*, P2 : Ransum komersial + 0,12% GAA + 0,1% *Betaine*, dan P3 : Ransum komersial + 0,18% GAA + 0,1% *Betaine*. Analisis data menggunakan *analysis of variance* (ANOVA). Hasil penelitian ini menunjukkan pengaruh yang tidak nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap Bobot dan Ukuran Organ Pencernaan. Penambahan kombinasi *Guanidinoacetic Acid* (GAA) dan *Betaine* dalam pakan belum memberikan pengaruh terhadap bobot dan ukuran organ pencernaan ayam kampung ULU umur 10 minggu. Persamaan regresi polinomial pada perlakuan P2 (ransum komersial + 0,12% GAA + 0,1% *betaine*) cenderung memberikan hasil yang baik terhadap bobot dan ukuran usus halus (Duodenum, Jejunum dan Ileum).

Kata Kunci: *Ayam Kampung, Betaine, Fase Grower, Guanidinoacetic Acid, Organ Pencernaan*

## SUMMARY

**MUH. YUSUF.** I011191214. Utilization a Combination of Guanidinoacetic Acid (GAA) and Betaine on the Weight and Size Digestive Organs of ULU Native Chickens Grower Phase. Supervisor: **Sri Purwanti** and Co-Supervisor: **Jasmal A. Syamsu.**

Native chickens are potential poultry livestock and genetically have high adaptability to the environment. Addition Guanidinoacetic Acid (GAA) and Betaine can stimulate livestock growth and affect the health of the digestive tract. A healthy digestive tract is characterized by the development of weight and length of the digestive organs. Optimal development of digestive organs will maximize the function of the digestive system and nutrient absorption will increase. This research aims to determine the effect of combination GAA and Betaine on the weight and size of the digestive organs of native chickens. This research was conducted from April until June 2023. Maintenance and sampling are carried out in a mini closed house cage, Faculty of Animal Husbandry, Hasanuddin University, Makassar. This research used 120 ULU native chickens. The experimental design used was a Completely Randomized Design (CRD) with 4 treatments and 5 replications. The treatment structure used is P0: Commercial ration (without the addition of GAA and Betaine), P1 : Commercial ration + 0,06% GAA + 0,1% Betaine, P2 : Commercial ration + 0,12% GAA + 0,1% Betaine, and P3 : Commercial ration + 0,18% GAA + 0,1% Betaine. Data analysis using analysis of variance (ANOVA). The results of this research showed an insignificant effect ( $P > 0.05$ ) on the weight and size of the digestive organs. The addition of a combination Guanidinoacetic Acid (GAA) and betaine in feed has not yet had an effect on the weight and size of the digestive organs of 10 week old ULU native chickens. Polynomial regression equation on treatment P2 (commercial ration + 0,12% GAA + 0,1% betaine) tends to give good results on the weight and size of the small intestine (Duodenum, Jejenum dan Ileum).

Kata Kunci: Betaine, Digestive Organs, Grower Phase, Guanidinoacetic Acid, Native Chicken

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis mendapatkan kemudahan dan kelancaran dalam proses penyusunan dan penyelesaian Skripsi yang berjudul “**Pemanfaatan Kombinasi Guanidinoacetic Acid (GAA) dan Betaine terhadap Bobot dan Ukuran Organ Pencernaan Ayam Kampung ULU Fase Grower**”, Shalawat serta salam juga tak lupa kami junjungkan kepada Baginda Nabi Muhammad *Shallallahu Alaihi Wasallam* sebagai suri tauladan bagi umatnya.

Selesainya Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa terimakasih kepada:

1. Ayahanda **H. Gatta** dan Ibunda **Hj. Paisa** selaku orang tua tercinta penulis yang senantiasa memberi dukungan dan memanjatkan doa kepada penulis.
2. Ibu **Dr. Ir. Sri Purwanti, S.Pt., M.Si., IPM., ASEAN Eng** selaku Pembimbing Utama dan Bapak **Prof. Dr. Ir. Jasmal A. Syamsu, M.Si., IPU., ASEAN Eng** selaku Pembimbing Anggota yang telah memberikan pengarahan dalam penyusunan skripsi.
3. Ibu **Dr. A. Mujnisa, S.Pt** dan Ibu **Dr. Ir. Nancy Lahay, MP** selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan masukan dan saran.
4. Bapak **Dr. Syahdar Baba, S.Pt., M.Si** selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, beserta jajarannya dan kepada Dosen Pengajar Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin.
5. **Asma** dan **Astuti** selaku saudara kandung penulis yang telah banyak memberi dukungan kepada penulis.

6. Rizaluddin, Tifani Dyah M, Alda Melinda, Andi Magfiratul Muradifah, Nurfaaisal, Muh Aswad, Risaldi, dan Malloangeng yang telah memberikan bantuan dan bekerjasama selama penelitian berlangsung.
7. Teman-Teman **Vastco-19, Himager, Humanika Unhas, Fosil Unhas, Spevadium19, Antara Satu Atap** yang telah membantu dalam proses pengerjaan makalah usulan penelitian

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati penulis sangat mengharap kritik dan saran diharapkan untuk kebaikan bersama. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca dan membantu dalam melaksanakan tugas-tugas dimasa yang akan datang.

Makassar, November 2023

Muh. Yusuf

# DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Ayam Kampung .....	3
2.2. <i>Guanidinoacetic Acid</i> (GAA) .....	4
2.3. <i>Betaine</i> .....	5
2.4. Metabolisme <i>Creatine</i> .....	7
2.5. Organ Pencernaan .....	9
2.6. Pemanfaatan GAA dan <i>Betaine</i> terhadap Produksi Ternak .....	10
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....	12
3.2. Materi Penelitian .....	12
3.3. Rancangan Penelitian .....	12
3.4. Prosedur Penelitian .....	13
3.5. Parameter yang Diamati .....	15
3.6. Analisis Data .....	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Bobot Proventrikulus .....	17
4.2. Bobot Ventrikulus .....	20
	ix

4.3. Bobot Duodenum .....	22
4.4. Bobot Jejunum .....	24
4.5. Bobot Ileum .....	26
4.6. Panjang Duodenum .....	29
4.7. Panjang Jejunum .....	31
4.8. Panjang Ileum .....	33
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Kesimpulan .....	36
5.2. Saran .....	36
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>37</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>42</b>
<b>BIODATA PENELITI .....</b>	<b>47</b>

## DAFTAR TABEL

No.		Halaman
1.	Penelitian pemanfaatan GAA dan <i>Betaine</i> .....	10
2.	Kandungan Nutrisi Pakan ABS Parama CRB .....	14
3.	Kandungan Nutrisi Pakan setelah Penambahan GAA dan <i>Betaine</i> ..	14
4.	Bobot dan Ukuran Organ Pencernaan Ayam Kampung ULU dengan Penambahan GAA dan <i>Betaine</i> .....	17

## DAFTAR GAMBAR

No.		Halaman
1.	Metabolisme <i>Creatine</i> .....	7
2.	Regresi Polinomial Pengaruh GAA terhadap Bobot Proventrikulus..	18
3.	Regresi Polinomial Pengaruh GAA terhadap Bobot Ventrikulus .....	21
4.	Regresi Polinomial Pengaruh GAA terhadap Bobot Duodenum .....	23
5.	Regresi Polinomial Pengaruh GAA terhadap Bobot Jejunum .....	25
6.	Regresi Polinomial Pengaruh GAA terhadap Bobot Ileum .....	27
7.	Regresi Polinomial Pengaruh GAA terhadap Panjang Duodenum .....	30
8.	Regresi Polinomial Pengaruh GAA terhadap Panjang Jejunum .....	32
9.	Regresi Polinomial Pengaruh GAA terhadap Panjang Ileum .....	34

## DAFTAR LAMPIRAN

No.		Halaman
1.	Dokumentasi .....	42
2.	Hasil Analisis Ragam Bobot Proventrikulus .....	43
3.	Hasil Analisis Ragam Bobot Ventrikulus .....	43
4.	Hasil Analisis Ragam Bobot Duodenum .....	44
5.	Hasil Analisis Ragam Bobot Jejunum .....	44
6.	Hasil Analisis Ragam Bobot Ileum .....	45
7.	Hasil Analisis Ragam Panjang Duodenum .....	45
8.	Hasil Analisis Ragam Panjang Jejunum .....	46
9.	Hasil Analisis Ragam Panjang Ileum .....	46

# BAB I

## PENDAHULUAN

Ayam kampung merupakan ternak unggas yang potensial dan secara genetik mempunyai kemampuan adaptasi yang tinggi terhadap lingkungan (Sasmito, 2022), akan tetapi ayam kampung memiliki laju pertumbuhan yang lambat sehingga untuk mendapatkan produktivitas tinggi diperlukan modifikasi pakan. Ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas ayam kampung salah satunya dengan pemberian *Guanidinoacetic Acid* (GAA) dan *Betaine*.

Pemanfaatan *Guanidinoacetic Acid* (GAA) dapat diaplikasikan melalui ransum ternak. GAA merupakan prekursor *creatine* yang berperan dalam metabolisme energi. Pemanfaatan GAA dalam pakan unggas lebih sering digunakan daripada *creatine*. Meskipun memiliki cara kerja yang berbeda dengan antibiotik, GAA berpotensi menjadi alternatif AGP untuk meningkatkan berat badan dan memperbaiki *Feed Conversion Ratio* (FCR) (Hardiyanto *et al.*, 2022).

Cara lain yang berpotensi meningkatkan produktivitas ayam kampung adalah menggunakan *betaine*. *Betaine* memiliki efek sebagai donor metil untuk metionin dan sifat fisiologisnya yang beragam sehingga dapat memperbaiki lingkungan usus dan meningkatkan kemampuan penyerapan pakan. Akumulasi *betaine* dalam sel dapat melindungi dari stres osmotik. Hal ini dapat meningkatkan pemanfaatan asam amino untuk sintesis protein. Pemanfaatan *Betaine* dapat meningkatkan performa (Ezzat *et al.*, 2018).

Beberapa penelitian seperti penggunaan *Guanidinoacetic Acid* dari hasil penelitian Khalil *et al.* (2021) diketahui bahwa dosis 0,06% dapat menurunkan FCR sebesar 2,44% dari umur 0 hingga 50 hari dan pemanfaatan *Guanidinoacetic*

*Acid* dengan dosis 0,12% dapat menurunkan FCR sebesar 3,15%-3,39% pada umur 10 hingga 42 hari. Menurut Peng *et al.* (2023) penggunaan *Guanidinoacetic Acid* sebanyak 6g/kg sebagai aditif fungsional efektif dalam mengurangi cedera usus pada ternak yang mengalami *heat stress*. Adapun penggunaan *Betaine* dari hasil penelitian Ratriyanto dan Mentari (2018) diketahui bahwa penggunaan *Betaine* 0,1% dapat meningkatkan PBBH.

Faktor yang mempengaruhi kinerja organ pencernaan pencernaan salah satunya adalah kualitas pakan yang dikonsumsi. Penambahan *Guanidinoacetic Acid* (GAA) dan *Betaine* dapat memacu pertumbuhan ternak dan diduga mampu mempengaruhi kesehatan saluran pencernaan. Saluran pencernaan yang sehat ditandai dengan perkembangan bobot dan panjang organ pencernaan. Perkembangan organ pencernaan yang optimal akan memaksimalkan fungsi sistem pencernaan dan penyerapan nutrisi akan meningkat.

Berdasarkan latar belakang di atas maka perlu dilakukan penelitian dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh pemanfaatan kombinasi *Guanidinoacetic Acid* (GAA) dan *Betaine* terhadap bobot dan ukuran organ pencernaan ayam kampung. Adapun kegunaan penelitian ini yaitu sebagai sumber informasi mengenai pengaruh kombinasi *Guanidinoacetic Acid* (GAA) dan *Betaine* terhadap bobot dan ukuran organ pencernaan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Ayam Kampung**

Ayam kampung merupakan turunan panjang dari proses sejarah perkembangan genetik perunggasan di tanah air. 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 (Mundzir, 2022).

Ayam kampung dikenal memiliki keunggulan seperti pemeliharaannya mudah karena tahan pada kondisi lingkungan bahkan dengan pengelolaan yang buruk, tidak memerlukan lahan yang luas, harga jualnya stabil, tidak mudah stres terhadap perlakuan yang kasar serta daya tahan tubuhnya lebih kuat dibandingkan dengan ayam pedaging Mundzir (2022). Hal ini juga didukung oleh pendapat Yasser (2022) yang menyatakan bahwa ayam kampung mempunyai sifat-sifat ayam setengah liar yang mempunyai kemampuan atau daya tahan terhadap penyakit tinggi.

PT Unggas Lestari Unggul (ULU) merupakan Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) yang berdiri pada 27 Mei 2015. UMKM ini, menjalankan kegiatan usaha pelestarian dan pengembangan ayam lokal Indonesia. Salah satu yang dikembangkan adalah persilangan ayam pelung dengan ayam lokal Perancis. Hasil persilangan dinamakan ayam ULU. Ayam ULU merupakan ayam komersial

hasil akhir stok silang jantan dan betina indukan dengan produktivitas tinggi (Agrina, 2018).

Ayam ULU adalah sebuah *brand* yang dibuat oleh salah satu perusahaan integrator di Indonesia. Ayam ULU adalah persilangan antara ayam Pelung dengan ayam ras petelur asal Perancis. Ayam ULU memiliki pertumbuhan yang cepat dan mempunyai karakter daging yang mirip dengan ayam kampung asli (Idris, 2021).

Pesatnya pertumbuhan badan ayam silangan pelung dipengaruhi oleh pola pemeliharaan yang intensif, kualitas pakan yang baik dan pengaruh seleksi yang telah dilakukan dalam beberapa generasi di pedesaan yang telah memberikan dampak heterosis dimana keturunan yang dihasilkan memperlihatkan prestasi yang lebih baik dari induknya (Purwanti dkk., 2006).

## **2.2. Guanidinoacetic Acid (GAA)**

*Guanidinoacetic acid* (GAA) adalah prekursor alami dari kreatin. Kreatin berperan dalam meningkatkan metabolisme energi pada tubuh. GAA dibentuk oleh asam amino arginin dan glisin yang dikatalisis oleh enzim L-Arginine:glycine amidinotransferase (AGAT) pada organ ginjal. Aktivitas tersebut diregulasi oleh mekanisme umpan balik negatif yang melibatkan L-ornitin (Hardiyanto, 2022). Hal ini juga didukung oleh pendapat Rondon and Noboa (2020) yang menyatakan bahwa *Guanidinoacetic acid* adalah prekursor biokimia *creatine* dan juga didukung oleh Fosoul *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa *Guanidinoacetic acid* (GAA) diproduksi di hati dan ginjal dari arginin dan glisin dan dianggap sebagai prekursor langsung *creatine*; senyawa penting untuk transfer energi seluler.

*Guanidinoacetic acid* (GAA) menjadi satu-satunya prekursor untuk sintesis *creatine* vertebrata. Penambahan GAA dalam pakan dapat merangsang biosintesis

*creatine* pada hewan. *Creatine* (Cr) dan *phosphocreatine* (PCr) menjadi zat kunci untuk transfer energi dalam sel vertebrata dan membentuk sistem fosfagen. Sistem fosfagen meningkatkan kandungan PCr dan glikogen di otot, menyediakan energi untuk pertumbuhan dan perkembangan jaringan otot yang cepat. Pemanfaatan GAA 0,6-1,2 g/kg dapat meningkatkan performa pertumbuhan unggas (Zhang *et al.*, 2022).

Penambahan GAA meningkatkan pemanfaatan protein dan energi. GAA adalah prekursor yang tersedia untuk *creatine*, disintesis di ginjal dari glisin dan arginin oleh *arginin:glisin amidinotransferase*. Pada reaksi kedua, GAA membentuk *creatine* di hati melalui aksi *guanidinoacetate N-methyltransferase*. *Feed-grade* GAA disediakan secara komersial dan memiliki potensi yang lebih baik untuk disertakan dalam pakan unggas karena lebih stabil dan hemat biaya daripada *creatine*. Pemanfaatan GAA terbukti memiliki efek hemat untuk arginin, yang meningkatkan ketersediaan arginin pada unggas (Fosoul *et al.*, 2018).

*Creatine* dapat diproduksi secara alami di dalam tubuh dari GAA yang disintesis dari asam amino arginin dan glisin. GAA disintesis di ginjal dan hati unggas. GAA secara efisien diubah menjadi *creatine* di hati yang kemudian diangkut ke otot sehingga mempengaruhi perkembangan otot. Pemanfaatan GAA memiliki efek hemat pada arginin, sehingga menggantikan arginin pakan secara efisien pada ayam muda (Noboa *et al.*, 2018).

### **2.3. Betaine**

*Betaine* merupakan suplemen pakan yang bersifat cepat larut dalam air, tidak beracun, mudah dicerna dan mudah diserap tubuh hewan. *Betaine* memiliki kesamaan peran dengan metionin sebagai donor gugus metil menyebabkan *betaine*

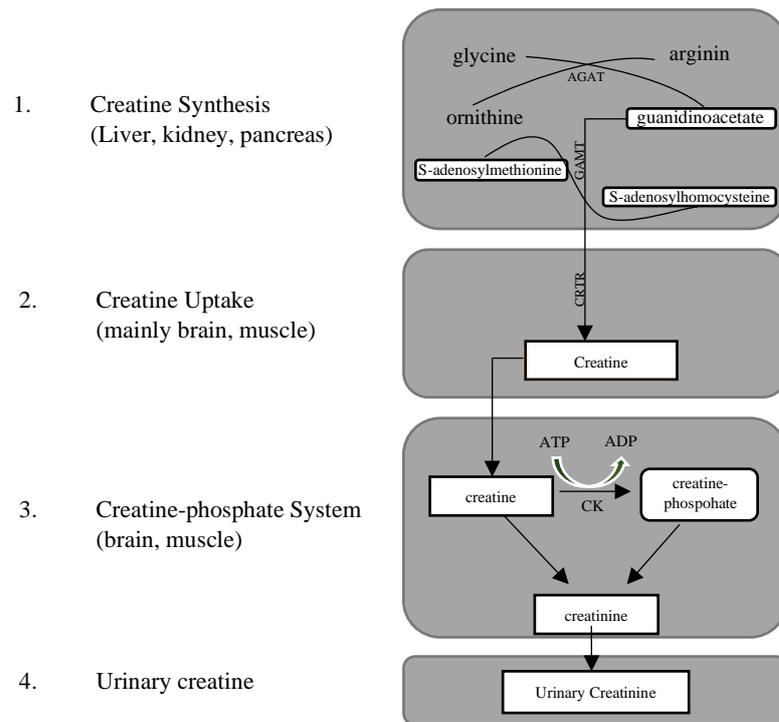
berpotensi menggantikan peran metionin yang membuat metionin lebih banyak digunakan untuk sintesis protein sehingga dapat meningkatkan imbang efisiensi protein dalam pembentukan daging dan menghasilkan pertumbuhan ternak yang optimal (Mahulae dkk., 2020).

*Betaine* atau trimetil glisin dapat menjadi donor gugus metil yang diharapkan dapat menyediakan gugus metil yang diperlukan untuk mengkonversi homosistein menjadi metionin sehingga dapat meningkatkan ketersediaan metionin. Terdapat tiga gugus metil pada *betaine* yang dapat didonasikan pada proses transmetilasi. Berbeda dengan metionin yang dikonversi menjadi s-adenosil metionin sebelum berfungsi sebagai donor metil, maka *betaine* tidak perlu dikonversi melainkan langsung mendonasikan gugus metilnya, sehingga *betaine* diharapkan dapat mengoptimalkan fungsi metionin, sehingga metionin lebih banyak digunakan untuk sintesis protein (Ratriyanto dan Mentari, 2018).

*Betaine* memiliki sifat osmoprotektan yang berfungsi mengurangi *heat stress* dan menjaga keseimbangan elektrolit dan mungkin dapat memperbaiki fungsi metabolisme dan fisiologi sehingga dapat meningkatkan performa dan efisiensi pakan broiler selain itu *betaine* membantu menjaga osmolaritas sel dan hal tersebut dapat meningkatkan performa ayam selama terpapar *heat stress*. Selain itu, suplementasi *betaine* dilaporkan dapat meningkatkan performa berat karkas dan berat badan pada unggas (Putra dkk., 2022).

Menurut Sharma *et al.* (2022) Penggunaan metionin berlebih dapat meningkatkan homosistein yang berpotensi toksik, oleh karena itu, *betaine* lebih aman digunakan karena mampu mengubah homosistein Kembali menjadi metionin dan setelah menyumbangkan gugus metilnya maka akan dikonversi menjadi glisin.

## 2.4. Metabolisme *Creatine*



Gambar 1. Metabolisme *Creatine*

Sumber : Draginic *et al.*, 2019

Proses metabolisme *creatine* terjadi secara alami melalui 2 langkah. Langkah pertama dimana arginin dan glisin mensintesis *arginin:glisin amidinotransferase* (AGAT) menghasilkan *ornithine* dan *Guanidinoacetic Acid* (GAA). Pada langkah kedua, dikatalisis oleh *guanidinoacetate N-methyltransferase* (GMAT), GAA dimetilasi oleh *S-adenosylmethionine* (SAM) untuk membentuk *S-adenosylhomocysteine* (SAH) dan *creatine*. *Creatine* memainkan peran yang sangat penting dalam transfer energi dan penggantian cadangan *Adenosine Triphosphate* (ATP) dalam sel otot. Bahan bakar awal yang digunakan untuk kontraksi otot adalah ATP, yang memasok energi dengan melepaskan salah satu molekul fosfatnya dan diubah menjadi *Adenosine Diphosphate* (ADP). Namun, sistem ini memasok energi hanya untuk beberapa detik, setelah itu molekul ATP baru perlu diproduksi (Esser *et al.*, 2017).

*Creatine* memainkan peran kunci dalam metabolisme energi dan sebagian besar *creatine* disimpan dalam otot rangka sebagai *phosphocreatine*. Baik *creatine* dan *phosphocreatine* membantu mengisi ATP dari ADP melalui reaksi *creatine* kinase (CK) untuk mempertahankan ATP pada tingkat yang konstan (He *et al.*, 2018). Hal ini juga didukung oleh pendapat ahmadipour dkk. (2018) yang menyatakan bahwa *creatine* dalam bentuk terfosforilasi memainkan peran penting sebagai pembawa energi tinggi pada otot. Sistem fosfokreatin/kreatin menyangga rasio ATP/ADP untuk semua fungsi yang memerlukan energi.

Menurut Tossenberger *et al.* (2016) pada tingkat metabolisme sel, energi dibawa dan ditransfer dari ATP untuk berbagai proses metabolisme. Dalam konteks ini, kumpulan *phosphocreatine* dan CK terletak di otot rangka yang menjaga ADP dan tingkat ATP konstan. GAA ke *creatine* membutuhkan gugus metil dari *S-adenosilmethionin* dan dimediasi oleh GAMT. Ketika tingkat metabolisme tertentu terlampaui, degradasi lebih lanjut menjadi *creatinine*. Jalur utama ekskresi GAA dan metabolitnya *creatine* dan *creatinine* melalui urin.

*Betaine* memiliki dua peran fisiologis penting yaitu sebagai donor metil dalam transmetilasi *homocysteine* dan sebagai osmolit yang menjaga keseimbangan cairan. Katabolisme *betaine* terjadi di ginjal dan hati yang melibatkan beberapa reaksi yang menghasilkan transmetilasi *homocysteine* menjadi metionin, dikatalisis oleh *betaine homocysteine S-methyltransferase* (BHMT) selanjutnya pembentukan *di-methylglycine* (DMG). Menggunakan cara ini, *betaine* menghemat Metil untuk sintesis protein, mendetoksifikasi *homocysteine* dan memasok donor metil universal *S-adenosylmethionine* (SAM) (Draginic *et al.*, 2019).

## 2.5. Organ Pencernaan

Saluran Pencernaan adalah organ vital yang berfungsi sebagai proses pencernaan pakan. Proses penyerapan nutrisi di dalam saluran pencernaan dapat berjalan dengan maksimal jika usus dalam kondisi sehat. Salah satu tanda jika saluran pencernaan dalam keadaan sehat adalah perkembangan, berat dan panjang saluran pencernaan (Ananda dkk., 2023).

Faktor yang mempengaruhi perkembangan saluran pencernaan adalah kualitas dan kuantitas pakan yang dikonsumsi. Pakan yang memiliki serat kasar yang tinggi berpengaruh pada perkembangan saluran pencernaan sehingga akan terjadi perubahan bobot maupun panjang saluran pencernaan (Amalia dkk., 2017).

Usus halus merupakan pusat terjadinya lipolisis dalam tubuh ayam. Usus halus berfungsi sebagai tempat terjadinya proses pencernaan makanan. Ransum yang banyak mengandung serat atau bahan berserat dan bahan lainnya yang tidak dapat dicerna seperti batu-batuan kecil menimbulkan saluran pencernaan lebih panjang dan lebih besar (Ananda dkk., 2020).

Proventrikulus merupakan pembesaran dari bagian belakang esophagus dan tempat terjadinya sekresi enzim-enzim pencernaan seperti pepsinogen dan HCl, proventrikulus merupakan tempat sementara makanan dan di proventrikulus tidak terjadi proses pencernaan (Aulia, 2023).

Ventrikulus atau gizzard merupakan organ fundamental dalam sistem pencernaan ternak unggas, yang memiliki fungsi mencerna makanan yang masuk. Gizzard memiliki dua pasang otot yang kuat dengan sebuah mukosa yang terdapat di dalamnya. Bagian dalam gizzard terdiri dari lapisan kulit yang sangat keras, kuat dan sering ditemukan berisi bebatuan kecil yang berfungsi dalam membantu proses

pencernaan. Aktivitas gizzard akan bekerja meningkat dengan semakin sulitnya makanan dicerna, sehingga mengakibatkan ukurannya bertambah (Watu dkk., 2018).

Duodenum terdapat pada bagian atas dari usus halus dan panjangnya mencapai 24 cm. Jejunum dan ileum merupakan kelanjutan dari duodenum. Panjang jejunum ayam normal berkisar antara 58 sampai 74 cm dan beratnya 2,9 sampai 3,8 gram tiap 10 cm dari panjang jejunum. Ileum merupakan bagian usus halus yang paling banyak melakukan absorpsi. Ileum pada ayam memiliki panjang berkisar 32 cm dan berat 15 gram (Aulia, 2023).

## 2.6. Pemanfaatan GAA dan *Betaine* terhadap Produksi Ternak

Penelitian mengenai pemanfaatan GAA dan *Betaine* terhadap produksi ternak dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Penelitian Pemanfaatan GAA dan *Betaine*

No	Peneliti	Tahun	Dosis	Hasil	Referensi
1.	Khalil, S., N. Saebungchor, K. Kesnava, P. Sivapirunthep, R. Sitthigripong, S. Jumanee, and C. Chaosap	2021	0,06%- 0,12%	Pemanfaatan GAA menghasilkan penurunan FCR sebesar 2,44% dari umur 0 hingga 50 hari dengan mempertahankan BB dan pemanfaatan GAA 0,12% menunjukkan penurunan yang signifikan pada WB-3 dengan perbedaan 20%.	Khalil, S., N. Saebungchor, K. Kesnava, P. Sivapirunthep, R. Sitthigripong, S. Jumanee, and C. Chaosap. 2021. Effects of guanidinoacetic acid supplementation on productive performance, pectoral myopathies, and meat quality of broiler chickens. <i>Journal of Animal.</i> 11: 1-19.

2.	Peng, X. Y., T. Xing, J. L. Li, L. Zhang, Y. Jiang and F. Gao	2023	0,6g/kg	Pemanfaatan GAA 0,6g/kg sebagai aditif fungsional efektif dalam mengurangi cedera usus pada ternak yang mengalami HS	Peng, X. Y., T. Xing, J. L. Li, L. Zhang, Y. Jiang and F. Gao. 2023. Guanidinoacetic acid supplementation improves intestinal morphology, mucosal barrier function of broilers subjected to chronic heat stress. <i>Journal of Animal Science</i> , 101(1) : 1-11.
4.	Mahulae, E. B., S. Sinaga, dan D. Rusmana	2020	0,15%	Penambahan <i>betaine</i> 0.15% dalam ransum memberikan pengaruh terbaik terhadap vili ileum, pencernaan protein dan imbalanced efisiensi protein.	Mahulae, E. B., S. Sinaga, dan D. Rusmana. 2020. Pengaruh penambahan tepung kunyit dan betain dalam ransum terhadap vili ileum, pencernaan protein dan imbalanced efisiensi protein babi periode <i>finisher</i> . <i>Jurnal JITP</i> . 8(2): 51-56.
5.	Gumilar, G. C. V	2018	0,07%	Ransum rendah metionin yang ditambahkan <i>betaine</i> sebesar 0,07% mampu meningkatkan efisiensi pakan pada ayam tipe pertumbuhan lambat.	Gumilar, G. C. V. 2018. Pengaruh suplementasi betain dalam ransum rendah metionin terhadap pencernaan nutrisi pada puyuh ( <i>Coturnix coturnix japonica</i> ). <i>Journal of Livestock Science and Production</i> . 2(1): 44-49.