

**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

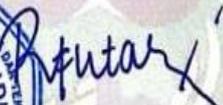
Skripsi ini Telah Diperiksa dan Disetujui oleh :



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. Ir. 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 (GAA)</i>	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
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	36
5.2. Saran	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	42
BIODATA PENELITI	47

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*

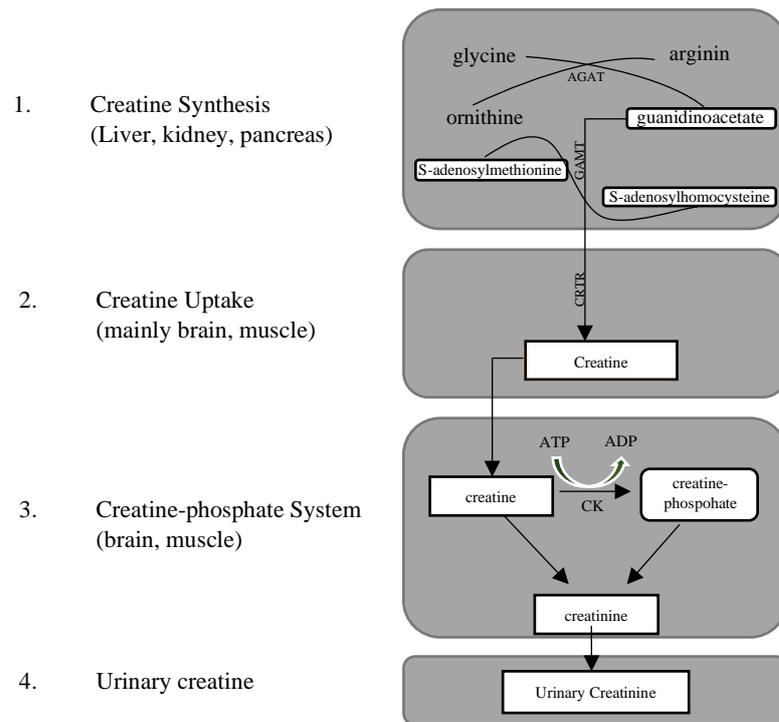
berpotensi menggantikan peran metionin yang membuat metionin lebih banyak digunakan untuk sintesis protein sehingga dapat meningkatkan imbangan efisiensi protein dalam pembentukan daging dan menghasilkan pertumbuhan ternak yang optimal (Mahulae dkk., 2020).

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 didalamnya. 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 imbangannya 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 imbangannya 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.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian mengenai pemanfaatan *Guanidinoacetic Acid* (GAA) dan *Betaine* terhadap bobot dan ukuran organ pencernaan ayam kampung dilaksanakan pada bulan April sampai Juni 2023. Proses pemeliharaan dan pengambilan sampel dilakukan di kandang *closed house mini*, Laboratorium Teknologi dan Industri Pakan, Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin Makassar.

3.2. Materi Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik, tempat pakan, tempat minum, lampu pijar, sapu, sekop, timbangan gantung, pisau bedah, gunting bedah, mistar, pita ukur, *hand mixer*, gunting, *hand sprayer*, toples penampung pakan perlakuan dan wadah pencampur pakan.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah ayam kampung ULU yang diproduksi oleh PT. Unggas Lestari Unggul sebanyak 120 ekor, pakan komersial ABS BF yang diproduksi oleh PT. Japfa Comfeed Indonesia Tbk, GAA (CreAMINO®; Alzchem Group), *betaine* dan sekam padi.

3.3. Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan, sehingga terdapat 20 petak pengamatan dengan ayam kampung yang digunakan sebanyak 120 ekor dengan masing-masing petak sebanyak 6 ekor. Susunan perlakuan sebagai berikut :

P0 : Ransum komersial (kontrol)

P1 : Ransum komersial + 0,06 % GAA + 0,1% *betaine*

P2 : Ransum komersial + 0,12% GAA + 0,1% *betaine*

P3 : Ransum komersial + 0,18% GAA + 0,1% *betaine*

3.4. Prosedur Penelitian

3.4.1. Persiapan Kandang

Pemeliharaan ayam menggunakan kandang tipe *mini closed house* sebanyak 20 petak dengan menggunakan litter yang berasal dari sekam padi dengan ketebalan sekitar 5 cm. Seminggu sebelum DOC dimasukkan dalam kandang, terlebih dahulu dilakukan sanitasi dan desinfeksi kandang untuk membunuh dan memutus rantai perkembangan mikroorganisme. Peralatan kandang (tempat pakan dan minum) sebelumnya dicuci dengan menggunakan detergen dan dibilas menggunakan air yang telah dicampur desinfektan. Selanjutnya melakukan pengapuran secara merata pada kandang untuk mematikan atau mengurangi bakteri yang masih tersisa seperti pada dinding dan lantai kandang. Kandang dilengkapi lampu pijar sebagai pemanas untuk fase *brooding* dengan suhu 32-33°C dan sebagai penerang pada malam hari.

3.4.2. Pemeliharaan Ayam Kampung

Penelitian ini menggunakan strain ayam kampung ULU sebanyak 120 ekor dengan jenis kelamin campuran (*unsexed*). Pemeliharaan dimulai pada umur 1 hari (DOC) sampai umur 70 hari dengan fase *brooding* selama 14 hari menggunakan lampu sebagai pemanas. Pengendalian penyakit dilakukan dengan penerapan biosekuriti pada kandang untuk mengurangi resiko penyebaran penyakit seperti pengendalian lalu lintas masuk dan keluar kandang. Melakukan sanitasi kandang

seperti pembersihan dan desinfeksi untuk memperoleh lingkungan yang bersih, higienis, dan sehat.

Ayam kampung ditempatkan secara acak pada kandang yang telah disiapkan dengan membagi menjadi 4 perlakuan dan 5 ulangan yang dimana setiap perlakuan terdiri dari 6 ekor ayam. Pakan yang digunakan adalah pakan komersial dengan kandungan nutrisi seperti pada Tabel 2 kemudian ditambahkan GAA dan *betaine* sesuai dengan masing-masing perlakuan. Pemberian pakan dan pemberian air minum dilakukan secara *ad-libitum*.

Tabel 2. Kandungan Nutrisi Pakan ABS Parama CRB

Zat Nutrisi	Persyaratan	Komposisi Nutrien (%)
Kadar air *	Maks	12,0
Protein kasar*	Min	14,0
Lemak kasar*	Min	7,0
Serat kasar*	Maks	8,0
Abu*	Maks	10,0
Kalsium (Ca)*	Min	1,2
Fospor (P)*	Min	1,0
Asam Amino		
Lisin*	Min	0,70
Metionin*	Min	0,27
Metionin + Sistin*	Min	0,45
Treonin *	Min	0,17

Sumber: *) Hasil Analisis dari PT. Japfa Comfeed Indonesia Tbk.

Tabel 3. Kandungan Nutrisi Pakan setelah Penambahan GAA dan *Betaine*

Zat Nutrisi	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Air**	10,39	10,44	10,37	10,69
Protein Kasar**	12,76	11,91	13,30	13,21
Lemak Kasar**	6,07	5,97	6,08	5,94
Serat Kasar**	6,00	5,53	5,90	5,63
Abu**	6,85	6,68	6,22	6,34

Sumber: **) Analisis Proksimat Laboratorium Dinas Peternakan dan Keswan Provinsi Sulawesi Selatan, 2023

3.4.3. Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan pada ayam umur 70 hari. Sampel ayam diambil 2 ekor secara acak/unit/percobaan, kemudian dilakukan penyembelihan dan mengeluarkan organ pencernaan dan memisahkan sesuai dengan parameter yang akan diukur. Sampel yang diukur berupa bobot proventrikulus, ventrikulus serta bobot dan ukuran usus halus (duodenum, jejunum dan ileum).

3.5. Parameter yang Diamati

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah organ saluran pencernaan ayam ULU, meliputi : bobot proventrikulus, bobot ventrikulus dan bobot dan ukuran usus halus (duodenum, jejunum dan ileum). Penimbangan bobot organ menggunakan timbangan analitik dengan memisahkan organ yang akan diamati dari saluran pencernaan, kemudian dilakukan penimbangan adapun pengukuran dilakukan dengan memisahkan masing masing organ dan diukur menggunakan pita ukur.

Pengukuran panjang usus halus bagian duodenum dilakukan dengan mengukur jarak dari pangkal gizzard sampai akhir pankreas. Pengukuran jejunum dilakukan dengan mengukur jarak mulai dari titik akhir duodenum sampai tonjolan pembatas atau Mickel diventriculum. Pengukuran ileum dilakukan dengan mengukur jarak dari Mickel diventriculum hingga sekum. Pengukuran dilakukan menggunakan pita ukur.

3.6. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis ragam menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Model matematik yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

- Y_{ij} : Hasil pengamatan dari perlakuan ke-i dengan ulangan ke-j
- μ : Rata-rata nilai pengamatan
- τ_i : Pengaruh perlakuan penambahan kombinasi *Guanidinoacetic Acid* dan *betaine* ke-i (i = 1, 2, 3 dan 4)
- ε_{ij} : Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i pada pengamatan ulangan ke-j (j = 1, 2, 3, 4 dan 5)

Perlakuan yang berpengaruh nyata terhadap parameter yang diukur, dilanjutkan dengan uji Duncan (Gaspersz, 1991) sedangkan perlakuan yang tidak berpengaruh nyata dianalisis menggunakan persamaan polinomial ortogonal.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil penelitian pengaruh pemberian kombinasi *Guanidinoacetic Acid* (GAA) dan *Betaine* pada pakan terhadap bobot dan ukuran organ pencernaan ayam kampung ULU disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Bobot dan Ukuran Organ Pencernaan Ayam Kampung ULU dengan Penambahan Kombinasi GAA dan *Betaine*

Parameter	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Bobot Proventrikulus (g)	5,61 ± 0,34	5,56 ± 0,65	5,73 ± 0,43	5,21 ± 0,57
Bobot Ventrikulus (g)	27,26 ± 1,42	29,48 ± 1,98	27,79 ± 3,46	28,05 ± 3,90
Bobot Usus Halus (g)				
Duodenum	7,36 ± 0,84	7,46 ± 0,69	7,83 ± 0,19	7,70 ± 1,07
Jejunum	12,65 ± 0,93	12,73 ± 1,60	12,91 ± 0,71	12,78 ± 1,21
Ileum	9,86 ± 0,50	10,04 ± 1,19	10,69 ± 1,58	10,21 ± 1,21
Panjang Usus Halus (cm)				
Duodenum	26,30 ± 1,48	27,35 ± 2,59	27,20 ± 1,25	26,10 ± 1,08
Jejunum	58,65 ± 4,06	59,55 ± 5,78	58,40 ± 5,41	56,30 ± 6,01
Ileum	62,25 ± 3,61	62,40 ± 3,83	59,45 ± 4,61	59,30 ± 3,81

Keterangan: P0 (Ransum Komersial); P1 (Ransum Komersial + 0,06% GAA + 0,1% *Betaine*); P2 (Ransum Komersial + 0,12% GAA + 0,1% *Betaine*); P3 (Ransum Komersial + 0,18% GAA + 0,1% *Betaine*)

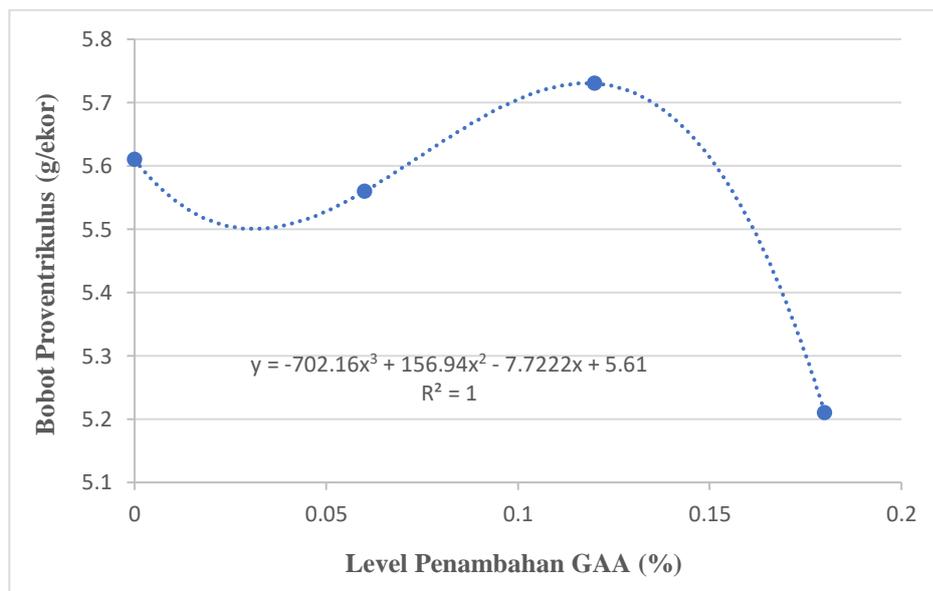
4.1. Bobot Proventrikulus

Tabel 4 menunjukkan bahwa penambahan *Guanidinoacetic Acid* (GAA) dan *betaine* tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap bobot proventrikulus ayam kampung umur 10 minggu. Rataan bobot proventrikulus cenderung tinggi pada perlakuan P2 (ransum komersial + 0,12% GAA + 0,1% *betaine*) dengan nilai 5,73 g/ekor. Rataan bobot proventrikulus cenderung rendah pada perlakuan P3 (ransum komersial + 0,18% GAA + 0,1% *betaine*) dengan nilai 5,21 g/ekor. Rataan bobot proventrikulus pada penelitian ini lebih tinggi dibanding

hasil penelitian yang dilakukan oleh Mistiani dkk. (2020) dimana bobot proventrikulus yang dihasilkan dengan pemberian ekstrak daun burahol dalam ransum berkisar 4,8 – 5,4 g/ekor.

Penambahan *Guanidinoacetic Acid* (GAA dan *betaine* pada pakan komersil belum mampu memberikan pengaruh terhadap kinerja proventrikulus dalam mencerna pakan yang berdampak pada bobot proventrikulus. Hal ini disebabkan oleh kandungan protein pada pakan dalam penelitian ini berkisar 11,91-13,30% dimana kandungan protein kasar ini belum dapat mencukupi kebutuhan protein ayam kampung. Menurut Auza dkk. (2023) kandungan protein dalam ransum yang akan diuraikan dengan bantuan enzim pepsinogen merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi bobot relatif organ proventrikulus.

Hubungan antara level penambahan *Guanidinoacetic Acid* (GAA) terhadap bobot proventrikulus disajikan melalui persamaan pada Gambar 2.



Gambar 2. Regresi Polinomial Pengaruh Level GAA terhadap Bobot Proventrikulus

Gambar 2 menunjukkan hasil persamaan regresi polinomial pada bobot proventrikulus adalah $Y = 5,61 - 7,7222x + 156,94x^2 - 702,16x^3$ hasil ini

menunjukkan bahwa ketika tidak dilakukan penambahan GAA maka bobot proventrikulus yang diharapkan adalah 5,61 g/ekor. Untuk setiap peningkatan dosis level GAA maka bobot proventrikulus akan menurun sebesar 7,72 g/ekor, namun ada efek kuadratik sebesar 156,94 yang menunjukkan bahwa peningkatan dosis GAA setelah konsentrasi tertentu akan meningkatkan bobot proventrikulus dan efek kubik sebesar -702,16 yang menunjukkan bahwa penambahan GAA dengan konsentrasi tertentu juga dapat menurunkan bobot proventrikulus. Berdasarkan persamaan regresi polinomial diatas diduga bahwa dengan penggunaan level kombinasi GAA sekitar 0,12% - 0,13% dan *betaine* 0,1% akan mencapai titik puncak untuk bobot proventrikulus namun dengan penambahan GAA lebih dari 0,12% - 0,13% akan menurunkan bobot proventrikulus. Nilai koefisien determinasi (R^2) : 1 menunjukkan bahwa 100% variasi dari bobot proventrikulus dapat dijelaskan oleh model regresi polinomial.

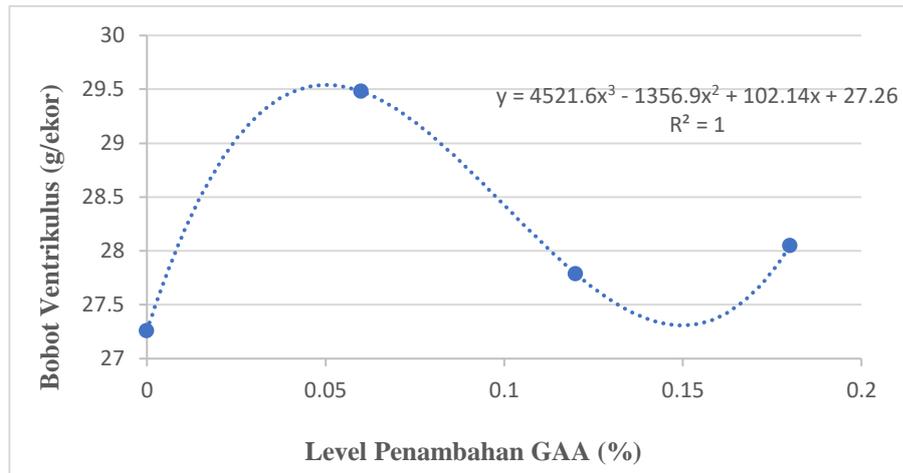
Peningkatan bobot proventrikulus berhubungan dengan kandungan dari pakan yang digunakan dimana semakin banyak kandungan serat dalam ransum akan membuat proventrikulus bekerja keras untuk memproduksi enzim yang akan memecah serat dalam pakan sehingga mempengaruhi ukuran proventrikulus. Hal ini sesuai dengan pendapat Mistiani dkk. (2020) yang menyatakan bahwa semakin tingginya serat kasar pada pakan yang diberikan kepada ayam akan mempengaruhi pembesaran dan penipisan organ proventrikulus. Winarti dkk. (2019) juga menyatakan bahwa ukuran proventrikulus dapat dipengaruhi oleh kandungan nutrisi dalam pakan.

4.2. Bobot Ventrikulus

Tabel 4 menunjukkan bahwa penambahan *Guanidinoacetic Acid* (GAA) dan *betaine* tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap bobot ventrikulus ayam kampung umur 10 minggu. Rataan bobot ventrikulus cenderung tinggi pada perlakuan P1 (ransum komersial + 0,06% GAA + 0,1% *betaine*) dengan nilai 29,48 g/ekor. Rataan bobot ventrikulus cenderung rendah pada perlakuan P0 (ransum komersial) dengan nilai 27,26 g/ekor. Rataan bobot ventrikulus pada penelitian ini lebih tinggi dibanding hasil penelitian yang dilakukan oleh Rahma dkk. (2022) dimana bobot ventrikulus yang dihasilkan dengan substitusi *A. microphylla* dalam ransum berkisar 19,17 – 25,83 g/ekor.

Penambahan *Guanidinoacetic Acid* (GAA) dan *betaine* pada pakan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot ventrikulus ayam kampung umur 10 minggu, hal ini disebabkan oleh kandungan serat kasar yang hampir sama pada setiap perlakuan sehingga tidak ada perbedaan ukuran dan bobot ventrikulus. Kandungan serat kasar pada pakan yang mencapai 6,00% tidak membuat kontraksi otot ventrikulus bekerja keras dalam memecah partikel pakan yang berserat, sehingga bobot yang dihasilkan tidak memperlihatkan perbedaan yang nyata. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Auza dkk. (2023) yang memberikan pakan dengan kandungan serat kasar mencapai 5,1% belum mampu memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot ventrikulus. Menurut Indiyani dkk. (2023) peningkatan bobot ventrikulus disebabkan oleh kandungan serat kasar yang tinggi.

Hubungan antara level penambahan *Guanidinoacetic Acid* (GAA) terhadap bobot ventrikulus disajikan melalui persamaan pada Gambar 3.



Gambar 3. Regresi Polinomial Pengaruh Level GAA terhadap Bobot Ventrikulus

Gambar 3 menunjukkan hasil persamaan regresi polinomial pada bobot ventrikulus adalah $Y = 27,26 + 102,14x - 1356,9x^2 + 4521,6x^3$ hasil ini menunjukkan bahwa ketika tidak diberikan penambahan GAA maka bobot ventrikulus yang diharapkan adalah 27,26 g/ekor. Untuk setiap peningkatan dosis level GAA maka bobot ventrikulus akan meningkat sebesar 102,14 g/ekor, namun ada efek kuadrat sebesar -1326,9 yang menunjukkan bahwa peningkatan dosis GAA setelah konsentrasi tertentu akan menurunkan bobot ventrikulus dan efek kubik sebesar 4521,6 yang menunjukkan bahwa penambahan GAA dengan konsentrasi tertentu juga dapat meningkatkan bobot ventrikulus. Berdasarkan persamaan regresi polinomial diatas diduga bahwa dengan penggunaan level kombinasi GAA sekitar 0,04% - 0,05% dan *betaine* 0,1% akan mencapai titik puncak untuk bobot ventrikulus namun dengan penambahan GAA lebih dari 0,04% - 0,05% akan menurunkan bobot ventrikulus. Nilai koefisien determinasi (R^2) : 1 menunjukkan bahwa 100% variasi dari bobot ventrikulus dapat dijelaskan oleh model regresi polinomial.

Peningkatan bobot ventrikulus dapat disebabkan oleh kandungan serat kasar dan dapat pula dipengaruhi oleh jumlah pakan yang dikonsumsi. Hal ini sesuai dengan pendapat Winarti dkk. (2019) yang menyatakan bahwa ukuran gizzard ditentukan oleh konsumsi pakan ternak, dimana semakin banyak pakan yang dikonsumsi maka gizzard semakin tebal dan berat. Menurut Mistiani dkk. (2020) Besar kecilnya bobot ventrikulus lebih dipengaruhi oleh aktivitas kerja ventrikulus dan jenis pakan yang diberikan. Hal ini juga didukung oleh pendapat Maradon dkk. (2015) yang menyatakan bahwa pemberian pakan yang lebih kasar akan menyebabkan kinerja gizzard lebih berat dalam mencerna makanan sehingga menyebabkan membesarnya ukuran gizzard.

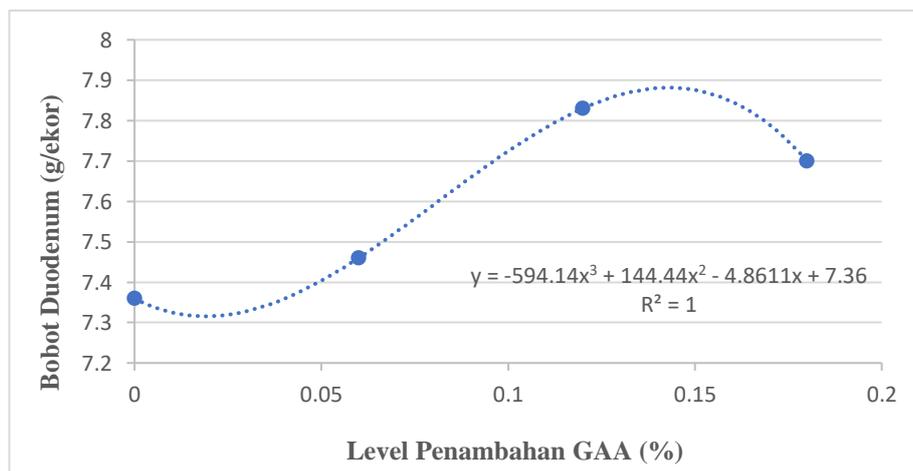
4.3. Bobot Duodenum

Tabel 4 menunjukkan bahwa penambahan *Guanidinoacetic Acid* (GAA) dan *betaine* tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap bobot duodenum ayam kampung umur 10 minggu. Rataan bobot duodenum cenderung tinggi pada perlakuan P2 (ransum komersial + 0,12% GAA + 0,1% *betaine*) dengan nilai 7,83 g/ekor. Rataan bobot duodenum cenderung rendah pada perlakuan P0 (ransum komersial) dengan nilai 7,36 g/ekor. Rataan bobot duodenum pada penelitian ini lebih rendah dibanding hasil penelitian yang dilakukan oleh Tahu dkk. (2022) dimana bobot duodenum dengan perlakuan bentuk pakan yang berbeda mendapatkan bobot duodenum berkisar antara 11,3 – 11,6 g/ekor.

Penambahan *Guanidinoacetic Acid* (GAA) dan *betaine* dalam pakan komersil belum mampu mempengaruhi perkembangan usus halus, diduga karena GAA yang masuk kedalam tubuh ternak dimanfaatkan dalam pembentukan otot. Hal ini sesuai dengan pendapat Noboa *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa ayam

yang diberi pakan mengandung GAA akan menghasilkan lebih banyak ATP dibanding ayam tanpa suplementasi GAA sehingga ayam memiliki ketersediaan energi yang lebih tinggi untuk pengembangan otot. Penelitian yang dilakukan oleh Melinda (2023) menggunakan ayam kampung ULU dengan memanfaatkan GAA juga menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap bobot karkas ayam kampung ULU dengan suplementasi GAA. GAA memiliki efek positif pada metabolisme dan pemanfaatan arginin, sehingga meningkatkan pertumbuhan otot dan menghasilkan peningkatan karkas. Portocarero and Braun (2021) menyatakan bahwa pada otot rangka, kreatin fosfat menyediakan sebagian besar gugus fosfat yang meregenerasi ATP dan GTP yang digunakan dalam asam amino ribosom.

Hubungan antara level penambahan *Guanidinoacetic Acid* (GAA) terhadap bobot duodenum disajikan melalui persamaan pada Gambar 4.



Gambar 4. Regresi Polinomial Pengaruh Level GAA terhadap Bobot Duodenum

Gambar 4 menunjukkan hasil persamaan regresi polinomial pada bobot duodenum adalah $Y = 7,36 - 4,8611x + 144,44x^2 - 594,14x^3$ hasil ini menunjukkan bahwa ketika tidak diberikan penambahan GAA maka bobot duodenum yang diharapkan adalah 7,36 g/ekor. Untuk setiap peningkatan dosis level GAA maka bobot duodenum akan menurun sebesar 4,86 g/ekor, namun ada efek kuadratik

sebesar 144,44 yang menunjukkan bahwa peningkatan dosis GAA setelah konsentrasi tertentu akan meningkatkan bobot duodenum dan efek kubik sebesar -594,14 yang menunjukkan bahwa penambahan GAA dengan konsentrasi tertentu juga dapat menurunkan bobot duodenum. Berdasarkan persamaan regresi polinomial diatas diduga bahwa dengan penggunaan level kombinasi GAA sekitar 0,14% - 0,15% dan *betaine* 0,1% akan mencapai titik puncak untuk bobot duodenum namun dengan penambahan GAA lebih dari 0,14% - 0,15% akan menurunkan bobot duodenum. Nilai koefisien determinasi (R^2) : 1 menunjukkan bahwa 100% variasi dari bobot duodenum dapat dijelaskan oleh model regresi polinomial.

Peningkatan bobot duodenum yang belum menunjukkan perbedaan yang nyata juga dipengaruhi oleh tingkat konsumsi pakan yang relatif sama antar perlakuan. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh El-Faham *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa penambahan *Guanidinoacetic Acid* (GAA) hingga 0,12% tidak mempengaruhi konsumsi pakan. Hal ini membuat suplementasi GAA belum mampu mempengaruhi bobot duodenum. Harefa dkk. (2022) juga menyatakan bahwa tingkat konsumsi ransum yang lebih tinggi dan rendah akan mempengaruhi bobot usus halus.

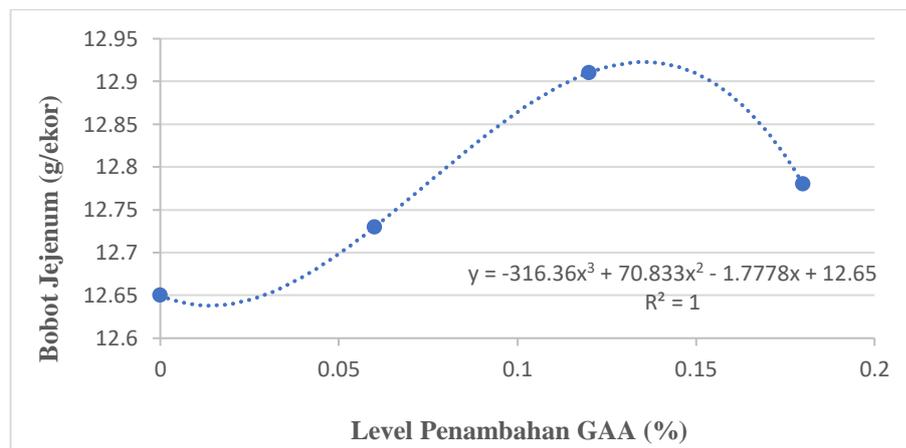
4.4 Bobot Jejenum

Tabel 4 menunjukkan bahwa penambahan *Guanidinoacetic Acid* (GAA) dan *betaine* tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap bobot jejenum ayam kampung umur 10 minggu. Rataan bobot jejenum cenderung tinggi pada perlakuan P2 (ransum komersial + 0,12% GAA + 0,1% *betaine*) dengan nilai 12,91 g/ekor. Rataan bobot jejenum cenderung rendah pada perlakuan P0 (ransum

komersial) dengan nilai 12,65 g/ekor. Rataan bobot jejenum pada penelitian ini lebih tinggi dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Aulia (2023) dimana bobot jejenum pada ayam yang diberi tepung ikan sapu – sapu pada pakan berkisar antara 4 -18,6 g/ekor.

Faktor yang menyebabkan penambahan *Guanidinoacetic Acid* (GAA) dan *betaine* pada pakan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot jejenum ayam kampung umur 10 minggu adalah kandungan nutrisi yang hampir sama antar perlakuan. Hal ini membuat aktivitas enzimatis dalam saluran pencernaan dalam mencerna nutrisi juga sama, sehingga menghasilkan bobot usus antar perlakuan yang sama pula. Hal ini sesuai dengan pendapat Azhar dkk. (2022) yang menyatakan bahwa perubahan massa dan ukuran organ saluran pencernaan dapat dipengaruhi oleh aktivitas enzimatis.

Hubungan antara level penambahan *Guanidinoacetic Acid* (GAA) terhadap bobot jejenum disajikan melalui persamaan pada Gambar 5.



Gambar 5. Regresi Polinomial Pengaruh Level GAA terhadap Bobot Jejenum

Gambar 5 menunjukkan hasil persamaan regresi polinomial pada bobot jejenum adalah $Y = 12,65 - 1,7778x + 70,833x^2 - 316,36x^3$ hasil ini menunjukkan bahwa ketika tidak diberikan penambahan GAA maka bobot jejenum yang

diharapkan adalah 12,65 g/ekor. Untuk setiap peningkatan dosis level GAA maka bobot jejunum akan menurun sebesar 1,77 g/ekor, namun ada efek kuadrat sebesar 70,833 yang menunjukkan bahwa peningkatan dosis GAA setelah konsentrasi tertentu akan meningkatkan bobot jejunum dan efek kubik sebesar -316,36 yang menunjukkan bahwa penambahan GAA dengan konsentrasi tertentu juga dapat menurunkan bobot jejunum. Berdasarkan persamaan regresi polinomial di atas diduga bahwa dengan penggunaan level kombinasi GAA sekitar 0,13% - 0,14% dan *betaine* 0,1% akan mencapai titik puncak untuk bobot jejunum namun dengan penambahan GAA lebih dari 0,13% - 0,14% akan menurunkan bobot jejunum. Nilai koefisien determinasi (R^2): 1 menunjukkan bahwa 100% variasi dari bobot jejunum dapat dijelaskan oleh model regresi polinomial.

Bobot jejunum dapat dipengaruhi oleh kandungan nutrisi dalam ransum seperti serat kasar pada pakan. Penelitian ini menggunakan serat kasar berkisar antara 5,53 – 6,00% dan belum mampu memberikan pengaruh signifikan terhadap bobot jejunum. Hal ini sesuai dengan pendapat Mistiani dkk. (2020) yang menyatakan bahwa bahan pakan berserat kasar tinggi dalam ransum secara nyata meningkatkan bobot usus halus. Silitonga dkk. (2023) juga menyatakan bahwa ransum dengan kandungan serat kasar tinggi dapat memperberat, memperpanjang dan mempertebal berbagai saluran pencernaan.

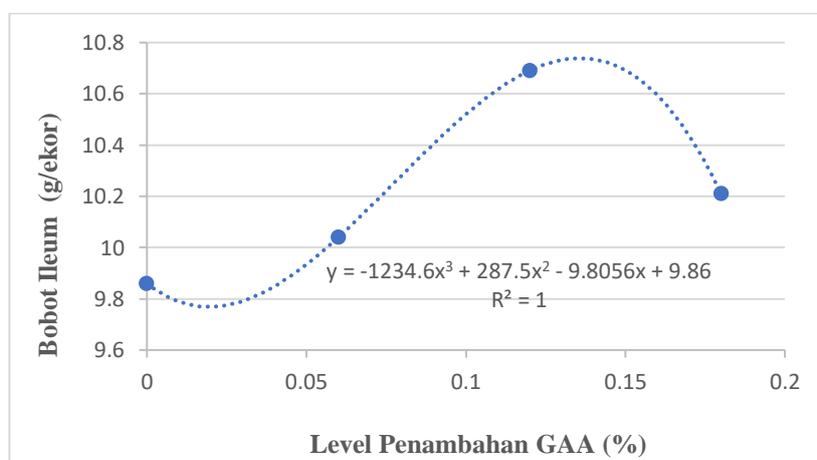
4.5 Bobot Ileum

Tabel 4 menunjukkan bahwa penambahan *Guanidinoacetic Acid* (GAA) dan *betaine* tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap bobot ileum ayam kampung umur 10 minggu. Rataan bobot ileum cenderung tinggi pada perlakuan P2 (ransum komersial + 0,12% GAA + 0,1% *betaine*) dengan nilai 10,69

g/ekor. Rataan bobot ileum cenderung rendah pada perlakuan P0 (ransum komersial) dengan nilai 9,86 g/ekor. Rataan bobot ileum pada penelitian ini tidak berbeda jauh dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Aulia (2023) dimana bobot ileum pada ayam yang diberi tepung ikan sapu – sapu pada pakan berkisar antara 3,4-13,4 g/ekor.

Rataan bobot ileum pada penelitian ini berkisar antara 9,86 – 10,69 g/ekor. Penambahan *Guanidinoacetic Acid* (GAA) dan *betaine* dengan level berbeda belum mampu memberikan pengaruh nyata terhadap bobot ileum pada tiap perlakuan. Hal ini juga terjadi pada penelitian yang dilakukan oleh Delfani *et al.* (2023) yang menyebutkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$) pada berat relatif ileum antar kelompok eksperimen yang menggunakan GAA sebanyak 1,8 g/kg dalam pakan. Hal ini diduga karena kandungan nutrisi dalam pakan dengan penambahan *Guanidinoacetic Acid* (GAA) dan *betaine* dengan level berbeda belum mampu memberikan pengaruh terhadap bobot ileum secara signifikan.

Hubungan antara level penambahan *Guanidinoacetic Acid* (GAA) terhadap bobot ileum disajikan melalui persamaan pada Gambar 6.



Gambar 6. Regresi Polinomial Pengaruh Level GAA terhadap Bobot Ileum

Gambar 6 menunjukkan hasil persamaan regresi polinomial pada bobot ileum adalah $Y = 9,86 - 9,8056x + 287,5x^2 - 1234,6x^3$ hasil ini menunjukkan bahwa ketika tidak diberikan penambahan GAA maka bobot ileum yang diharapkan adalah 9,86 g/ekor. Untuk setiap peningkatan dosis level GAA maka bobot ileum akan menurun sebesar 9,80 g/ekor, namun ada efek kuadratik sebesar 287,5 yang menunjukkan bahwa peningkatan dosis GAA setelah konsentrasi tertentu akan meningkatkan bobot ileum dan efek kubik sebesar -1234,6 yang menunjukkan bahwa penambahan GAA dengan konsentrasi tertentu juga dapat menurunkan bobot ileum. Berdasarkan persamaan regresi polinomial diatas diduga bahwa dengan penggunaan level kombinasi GAA sekitar 0,12% - 0,13% dan *betaine* 0,1% akan mencapai titik puncak untuk bobot ileum namun dengan penambahan GAA lebih dari 0,12% - 0,13% akan menurunkan bobot ileum. Nilai koefisien determinasi (R^2) : 1 menunjukkan bahwa 100% variasi dari bobot ileum dapat dijelaskan oleh model regresi polinomial.

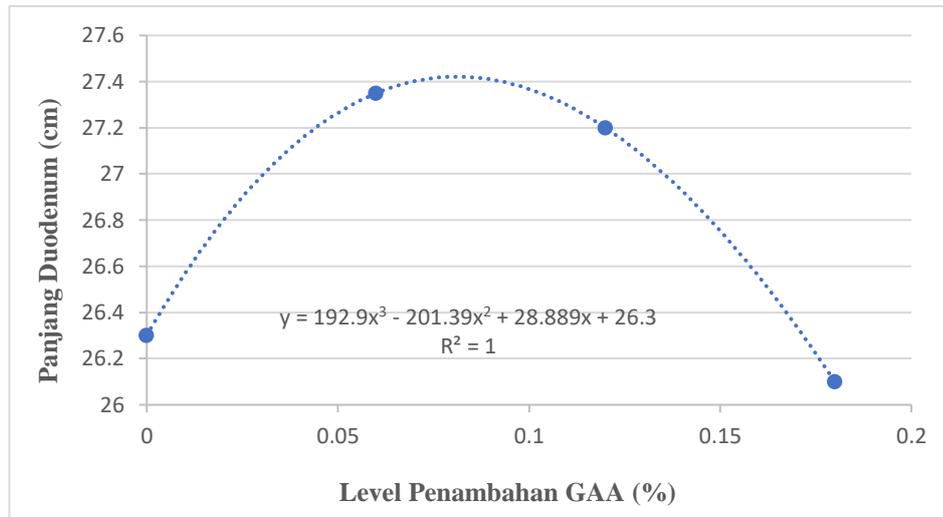
Peningkatan bobot ileum dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jenis ayam yang digunakan dalam penelitian dan aktivitas ayam saat pemeliharaan seperti kecenderungan untuk bergerak atau kecenderungan untuk tidak melakukan pergerakan selain untuk mengonsumsi makanan atau minum juga mempengaruhi perkembangan usus. Hal ini sesuai dengan pendapat Ananda dkk. (2022) yang menyatakan bahwa beberapa faktor yang mempengaruhi perkembangan usus halus yaitu ras, jenis kelamin, aktivitas sehari-hari, suhu lingkungan, pakan, kesehatan, zat aditif pakan dan manajemen pemeliharaan.

4.6 Panjang Duodenum

Tabel 4 menunjukkan bahwa penambahan *Guanidinoacetic Acid* (GAA) dan *betaine* tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap panjang duodenum ayam kampung umur 10 minggu. Rataan panjang duodenum cenderung tinggi pada perlakuan P1 (ransum komersial + 0,06% GAA + 0,1% *betaine*) dengan nilai 27,35 cm. Rataan panjang duodenum cenderung rendah pada perlakuan P3 (ransum komersial + 0,18% GAA + 0,1% *betaine*) dengan nilai 26,10 cm. Rataan panjang duodenum pada penelitian ini lebih rendah dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Berliana dkk. (2022) dimana rata-rata panjang duodenum dengan penambahan multi enzim dalam ransum yang mengandung bungkil inti sawit berkisar antara 29,61 – 36,27 cm.

Penambahan *Guanidinoacetic Acid* (GAA) dan *betaine* pada pakan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap panjang duodenum ayam kampung ULU umur 10 minggu. Panjang duodenum berkaitan dengan bobot dan panjang vili, dimana bobot duodenum pada penelitian ini tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antar perlakuan sehingga panjang duodenum juga tidak menunjukkan perbedaan nyata antar perlakuan. Hal ini sesuai dengan pendapat Satimah dkk. (2019) yang menyatakan bahwa panjang duodenum berkaitan erat dengan panjang vili dan bobot relatif duodenum dimana semakin panjang vili usus maka permukaan untuk absorpsi nutrisi juga akan semakin luas dan penyerapan nutrisi lebih optimal sehingga menyebabkan duodenum juga semakin berat dan panjang.

Hubungan antara level penambahan *Guanidinoacetic Acid* (GAA) terhadap ukuran duodenum disajikan melalui persamaan pada Gambar 7.



Gambar 7. Regresi Polinomial Pengaruh Level GAA terhadap Panjang Duodenum

Gambar 7 menunjukkan hasil persamaan regresi polinomial pada panjang duodenum adalah $Y = 26,3 + 28,889x - 201,39x^2 + 192,9x^3$ hasil ini menunjukkan bahwa ketika tidak diberikan penambahan GAA maka ukuran duodenum yang diharapkan adalah 26,3 cm. Untuk setiap peningkatan dosis level GAA maka ukuran duodenum akan meningkat sebesar 28,88 cm, namun ada efek kuadratik sebesar -201,39 yang menunjukkan bahwa peningkatan dosis GAA setelah konsentrasi tertentu akan mengurangi ukuran duodenum dan efek kubik sebesar 192,9 yang menunjukkan bahwa penambahan GAA dengan konsentrasi tertentu juga dapat meningkatkan ukuran duodenum. Berdasarkan persamaan regresi polinomial diatas diduga bahwa dengan penggunaan level kombinasi GAA sekitar 0,07% - 0,08% dan *betaine* 0,1% akan mencapai titik puncak untuk panjang duodenum namun dengan penambahan kombinasi GAA lebih dari 0,07% - 0,08% akan menurunkan panjang duodenum. Nilai koefisien determinasi (R^2) : 1

menunjukkan bahwa 100% variasi dari ukuran duodenum dapat dijelaskan oleh model regresi polinomial.

Suplementasi *Guanidinoacetic Acid* pada level 0,06-0,18% dalam pakan berada pada standar yang dianjurkan dalam penambahan GAA. Hal ini sesuai dengan pendapat Asiriwardhana and Bertolo (2022) yang menyatakan bahwa Suplementasi *Guanidinoacetic Acid* yang optimal untuk meningkatkan produktivitas berkisar antara 0,6-1,2 g/kg pada unggas dan dosis 0,6 g/kg disarankan sebagai dosis minimum untuk meningkatkan produktivitas sehingga pengaruh *Guanidinoacetic Acid* terhadap produktivitas ternak bergantung pada dosis yang diberikan. Menurut Otoritas Keamanan Pangan Eropa (2009) dosis 0,6-0,8 g/kg *Guanidinoacetic Acid* dianggap sebagai konsentrasi yang aman sebagai bahan tambahan pakan untuk meningkatkan produktivitas ternak unggas.

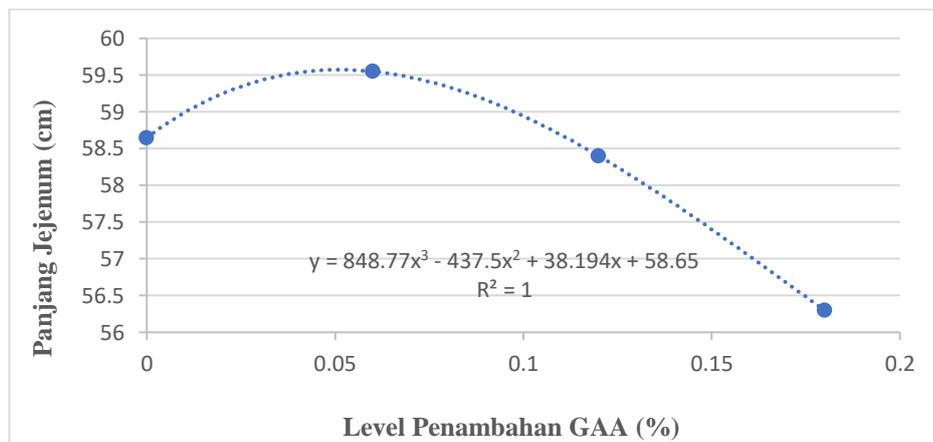
4.7 Panjang Jejenum

Tabel 4 menunjukkan bahwa penambahan *Guanidinoacetic Acid* (GAA) dan *betaine* tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap panjang jejenum ayam kampung umur 10 minggu. Rataan panjang jejenum cenderung tinggi pada perlakuan P1 (ransum komersial + 0,06% GAA + 0,1% *betaine*) dengan nilai 59,55 cm. Rataan panjang jejenum cenderung rendah pada perlakuan P3 (ransum komersial + 0,18% GAA + 0,1% *betaine*) dengan nilai 56,30 cm. Hasil penelitian ini lebih tinggi dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Rimbawanto dkk. (2019) dimana panjang jejenum dengan pemberian berbagai jenis acidifier berkisar antara 36,21 – 43,42 cm.

Penambahan *Guanidinoacetic Acid* (GAA) dan *betaine* pada pakan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap panjang jejenum ayam kampung umur

10 minggu. Hal ini diduga karena kondisi lingkungan ternak dalam keadaan optimal sehingga suplementasi *betaine* dan *Guanidinoacetic Acid* tidak menunjukkan efektivitasnya, dimana *betaine* dapat lebih efektif bekerja didalam tubuh ketika ayam berada pada kondisi terkena cekaman seperti cekaman panas atau berada pada keadaan yang sub-optimal. Hal ini sesuai dengan pendapat Ratriyanto dan Mentari (2018) yang menyatakan bahwa *betaine* lebih menunjukkan efektivitasnya pada kondisi sub-optimal seperti defisien metionin dan cekaman panas dan menurut Asiriwardhana and Bertolo (2022) *Guanidinoacetic Acid* dapat dianggap sebagai pakan tambahan untuk meningkatkan produktivitas unggas dibawah tekanan panas.

Hubungan antara level penambahan *Guanidinoacetic Acid* (GAA) terhadap ukuran jejenum disajikan melalui persamaan pada Gambar 8.



Gambar 8. Regresi Polinomial Pengaruh Level GAA terhadap Panjang Jejenum

Gambar 8 menunjukkan hasil persamaan regresi polinomial pada panjang jejenum adalah $Y = 58,65 + 38,194x - 437,5x^2 + 848,77x^3$ hasil ini menunjukkan bahwa ketika tidak diberikan penambahan GAA maka ukuran jejenum yang diharapkan adalah 58,65 cm. Untuk setiap peningkatan dosis level GAA maka ukuran jejenum akan meningkat sebesar 38,19 cm, namun ada efek kuadratik sebesar -437,5 yang menunjukkan bahwa peningkatan dosis GAA setelah

konsentrasi tertentu akan mengurangi ukuran jejenum dan efek kubik sebesar 848,77 yang menunjukkan bahwa penambahan GAA dengan konsentrasi tertentu juga dapat meningkatkan ukuran jejenum. Berdasarkan persamaan regresi polinomial diatas diduga bahwa dengan penggunaan level kombinasi GAA sekitar 0,04% - 0,05% dan *betaine* 0,1% akan mencapai titik puncak untuk ukuran jejenum sehingga dengan penambahan kombinasi GAA lebih dari 0,04% - 0,05% akan menurunkan ukuran jejenum. Nilai koefisien determinasi (R^2) : 1 menunjukkan bahwa 100% variasi dari ukuran jejenum dapat dijelaskan oleh model regresi polinomial.

Pemanfaatan *Guanidinoacetic Acid* memungkinkan tersedianya kreatin sebagai hasil konversi *Guanidinoacetic Acid* yang bermanfaat dalam perbaikan dan regenerasi sel epitel. Hal ini sesuai dengan pendapat Hardiyanto (2022) yang menyatakan bahwa Tersedianya kreatin sebagai hasil konversi dari GAA, dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan energi yang diperlukan dalam perbaikan dan regenerasi sel epitel usus. Proses biokimia pada tingkat jaringan dan sel seperti metabolisme sel, motilitas sel dan kontraksi otot akan lebih efisien ketika rasio PCr terhadap ATP meningkat. Adanya perkembangan pada vili usus melalui suplementasi GAA, maka luas bidang permukaan untuk pencernaan dan penyerapan nutrisi semakin besar, sehingga diharapkan performa ternak juga meningkat.

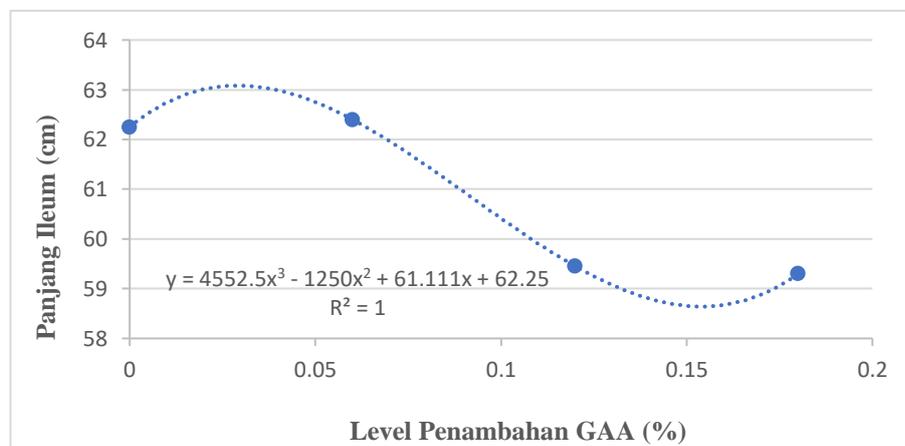
4.8 Panjang Ileum

Tabel 4 menunjukkan bahwa penambahan *Guanidinoacetic Acid* (GAA) dan *betaine* tidak memberikan pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) terhadap panjang ileum ayam kampung umur 10 minggu. Rataan panjang ileum cenderung tinggi

pada perlakuan P1 (ransum komersial + 0,06% GAA + 0,1% *betaine*) dengan nilai 62,40 cm. Rataan bobot ileum cenderung rendah pada perlakuan P3 (ransum komersial + 0,18% GAA + 0,1% *betaine*) dengan nilai 59,3 cm. Rataan panjang ileum pada penelitian ini tidak berbeda jauh dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Berliana dkk. (2022) dimana rata-rata panjang ileum dengan penambahan multi enzim dalam ransum yang mengandung bungkil inti sawit berkisar antara 61,89 – 67,27 cm.

Panjang ileum tidak berbeda nyata antar perlakuan disebabkan oleh pengaruh pemberian pakan yang juga tidak memberikan perbedaan nyata terhadap bobot hidup ayam kampung ULU hal ini disebabkan bobot hidup berhubungan dengan panjang organ usus halus sehingga bobot hidup yang cenderung sama menghasilkan panjang usus yang cenderung sama pula. Berliana dkk. (2022) menyatakan bahwa panjang usus halus berhubungan sangat erat dengan berat hidup secara signifikan, ini berarti bahwa panjang dan lebar usus halus memiliki korelasi terhadap berat hidup ayam.

Hubungan antara level penambahan *Guanidinoacetic Acid* (GAA) terhadap ukuran ileum disajikan melalui persamaan pada Gambar 9.



Gambar 9. Regresi Polinomial Pengaruh Level GAA terhadap Panjang Ileum

Gambar 9 menunjukkan hasil persamaan regresi polinomial pada panjang ileum adalah $Y = 62,25 + 61,111x - 1250x^2 + 4552,5x^3$ hasil ini menunjukkan bahwa ketika tidak diberikan penambahan GAA maka ukuran ileum yang diharapkan adalah 62,25 cm. Untuk setiap peningkatan dosis level GAA maka ukuran ileum akan meningkat sebesar 61,11 cm, namun ada efek kuadrat sebesar -1250 yang menunjukkan bahwa peningkatan dosis GAA setelah konsentrasi tertentu akan mengurangi ukuran ileum dan efek kubik sebesar 4552,5 yang menunjukkan bahwa penambahan GAA dengan konsentrasi tertentu juga dapat meningkatkan ukuran ileum. Berdasarkan persamaan regresi polinomial di atas diduga bahwa dengan penggunaan level kombinasi GAA sekitar 0,03% - 0,04% dan *betaine* 0,1% maka akan mencapai titik puncak untuk ukuran ileum namun dengan penambahan GAA lebih dari 0,03% - 0,04% akan menurunkan ukuran ileum. Nilai koefisien determinasi (R^2) : 1 menunjukkan bahwa 100% variasi dari ukuran ileum dapat dijelaskan oleh model regresi polinomial.

Faktor yang dapat menyebabkan perkembangan ukuran Ileum ayam kampung umur 10 minggu adalah perbedaan tekstur pakan yang digunakan dalam penelitian. Penelitian yang dilakukan oleh Ananda dkk. (2022) yang menggunakan pakan berbentuk tepung diduga membuat penyerapan zat makanan pada segmen ileum tidak terserap dengan baik, Namun pada setiap perlakuan dalam penelitian ini memiliki tekstur pakan yang sama sehingga belum memberikan pengaruh yang nyata terhadap panjang ileum. Hal ini sesuai dengan pendapat Azhar dkk. (2022) yang menyatakan bahwa tekstur pakan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi perubahan morfologi saluran pencernaan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa 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).

5.2 Saran

Berdasarkan kecenderungan yang baik terhadap bobot dan ukuran usus halus pada perlakuan P2 maka sebaiknya pada penelitian selanjutnya dapat menggunakan perlakuan P2 dengan melakukan pengelompokkan jenis kelamin atau dengan menggunakan pakan buatan sendiri dengan menggunakan GAA dengan konsentrasi 0,12%.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrina. 2018. Peternakan : Ayam ULU 101: Produksi lokal, kualitas internasional. <http://www.agrina-online.com/detail-berita/2018/05/14/10/6226/peternakan-ayam-ulu-101-produksi-lokal-kualitas-internasional>. (diakses 14 Mei 2018).
- Ahmadipour, B., F. Khajali and M. R. Sharifi. 2018. Effect of guanidinoacetic acid supplementation on growth performance and gut morphology in broiler chickens. *Poultry Science Jurnal*. 6(1) : 19-24.
- Amalia, F., R. Muryani dan Isroli. 2017. Pengaruh penggunaan tepung *Azolla microphylla* fermentasi pada pakan terhadap bobot dan panjang saluran pencernaan ayam kampung persilangan. *Jurnal Pengembangan Penyuluhan Pertanian*. 14(25) : 117-124.
- Ananda, A., H. Latif dan Zulfan. 2020. Pengaruh pemberian ransum dengan penggunaan tepung limbah ikan leubim (*Canthidermis maculata*) tanpa difermentasi dan difermentasi terhadap berat dan persentase organ pencernaan ayam broiler. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 5(1) : 191-197.
- Ananda, S., M. N. Hidayat, A. Qurniawan, H. I. Susanti dan K. Asgaf. 2022. Penambahan temulawan (*Curcuma zanthorrhiza* Roxb) dan susu bubuk afkir pada level yang berbeda terhadap bobot relatif profil organ dalam broiler. *Jurnal Ilmu dan Industri Peternakan*. 8(1) : 58-74.
- Ananda, S., A. Hafizah, K. Kiramang, M. A. Jamili, A. Mutmainna dan Rismawati. 2023. Profil organ dalam broiler dengan penambahan probiotik *Effective Microorganism-4* (EM-4) dalam air minum. *Journal of Livestock and Animal Health*. 6(1) : 21-27.
- Asiriwardhana, M., and R. F. Bertolo. 2022. Guanidinoacetic acid supplementation : a narrative review of its metabolism and effect in swine and poultry. *Frontiers in Animal Science* : 1-14.
- Aulia, A. 2023. Pemanfaatan tepung ikan sapu-sapu (*Pterygoplichthys pardalis*) dalam ransum terhadap bobot dan ukuran organ pencernaan ayam broiler. SKRIPSI. Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Auza, F. A., R. Badaruddin, P. D. Isnaeni dan A. B. Kimestri. 2023. Profil organ pencernaan, kualitas karkas dan potongan bagian karkas ayam broiler yang diberi tepung daun mengkudu (*Morinda citrifolia* Linn) fermentasi sebagai imbuhan pakan. *Jurnal Galung Tropika*. 12(1) : 71-81.
- Azhar, M., Rahmawati, U. Sara dan M. Taufik. 2022. Respons organ saluran pencernaan dan morfologi usus halus ayam lokal dengan *In-Ovo Feeding* menggunakan *L-Argine*. *Jurnal Ilmu dan Industri Peternakan*. 8(1) : 1-10.

- Berliana, A. Azis, Sestilawarti, Yusrizal dan Noferdiman. 2022. Penambahan multienzim dalam ransum yang mengandung bungkil inti sawit terhadap performa pertumbuhan dan morfometrik usus halus broiler. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*. 25(1) : 1-12.
- Delfani, N., M. Daneshyar, P. Farhoomand, Y. A. Alijoo, S. Payvastegan and G. Najafi. 2023. Effect of arginine and guanidinoacetic acid with or without phenylalanine on ascites susceptibility in cold-stressed broilers fed canola meal-based diet. *Journal of Animal Science and Technology*. 65(1) : 69-95.
- Draginic, N., V. Prokic, M. Andjic, A. Vranic, and S. Pantovic. 2019. The effects of creatine and related compounds on cardiovascular system from basic to applied studies. *Journal of Sciendo*. 1-11.
- El-Faham A. I, Abdallah A. G, El-Sanhoury M. H. S, Ali N. G. M, Abdelaziz M. A. M, Abdelhady A. Y. M, and Arafa A. S. M. 2019. Effect of graded levels of guanidine acetic acid in low protein broiler diets on performance and carcass parameters. *EJNF*. 22(2) : 223-233.
- European Food Safety Authority (EFSA). 2009. Safety and efficacy of guanidinoacetic acid as feed additive for chickens for fattening. *The EFSA Journal*. 7(3) : 1-30.
- Esser, A. F. G., A. Goncalves, A. Rorig, A. B. Cristo, R. Perini, and J. I. M. Fernandes. 2017. Effects of guanidinoacetic acid and arginine supplementation to vegetable diets fed to broiler chickens subjected to heat stress before slaughter. *Journal of Poultry Science*. 19(3): 429-436.
- Ezzat, W., A. A. Habeib, Y.S. Rizk, and M. M. Beshara. 2018. Effects of betaine with different levels of guanidinoacetic acid supplementation on productive and reproductive performance of local Mamourah strain during summer season in Egypt. *Journal of Product*. 23(3): 691-715.
- Fosoul, S. S. A. S., A. Azarfar, A. Gheisari, and H. Khosravinia. 2018. Energy utilisation of broiler chickens in response to guanidinoacetic acid supplementation in diets with various energy contents. *Journal of Nutrition*. 120: 131-140.
- Gaspersz, V. 1991. *Metode perancangan untuk ilmu-ilmu pertanian*. Bandung: Armico.
- Gumilar, G. C. V. 2018. Pengaruh suplementasi betain dalam ransum rendah metionin terhadap pencernaan nutrisi pada puyuh (*Coturnix coturnix japonica*). *Journal of Livestock Science and Production*. 2(1): 44-49.
- Hardiyanto, Y. 2022. Performa, kualitas daging, profil usus dan profil darah ayam broiler yang diberikan asam guanidinoasetat : meta-analisis. Tesis. Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.

- Hardiyanto, Y., A. Jayanegara, R. Mutia, and S. Nofyangtri. 2022. Performance, carcass traits, and relative organ weight of broiler supplemented by guanidinoacetic acid A meta-analysis. *Journal of Earth and Environmental Science*. 951: 1-6.
- Harefa, F., B. W. I. Rahayu dan P. Sambodo. 2022. Rumput kebar (*Biophytum petersanum*) dan ampas buah merah (*Pandanus conoideus*) pada profil usus halus broiler. Prosiding Seminar Nasional. Polbangtan Yogyakarta Magelang.
- He, D. T., X. R. Gai, L. B. Yang, J. T. Li, W. Q. Lai, X. L. Sun and L. Y. Zhang. 2018. Effect of guanidinoacetic acid on growth performance, creatine and energy metabolism, and carcass characteristics in growing-finishing pigs. *Journal of Animal Science*. 83(1) : 169-174.
- Idris, M. 2021. Benarkah banyak ayam kampung ‘tidak asli’ dijual di rumah makan?. <https://money.kompas.com/read/2021/06/06/173625426/benarkah-banyak-ayam-kampung-tidak-asli-dijual-di-rumah-makan?page=all>. (diakses 06 Juni 2021).
- Indiyani, K. Kiramang, A. Mutmainna dan A. H. Thahah. 2023. Pengaruh penambahan tepung daun pepaya (*Carica papaya L.*) pada pakan terhadap profil organ pencernaan ayam buras. *Jurnal Peternakan*. 7(2) : 133-144.
- Khalil, S., N. Saenbungkhor, 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. *Journal of Animal*. 11: 1-19.
- Mahulae, E. B., S. Sinaga, dan D. Rusmana. 2020. Pengaruh penambahan tepung kunyit dan betain dalam ransum terhadap vili ileum, pencernaan protein dan imbalan efisiensi protein babi periode *finisher*. *Jurnal Jitp*. 8(2): 51-56.
- Maradon, G. G., R. Sutrisna dan Erwanto. 2015. Pengaruh ransum dengan kadar serat kasar berbeda terhadap organ dalam ayam jantan tipe medium umur 8 minggu. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 3(2) : 6-11.
- Melinda, A. 2023. Penambahan *Guanidinoacetic Acid* (GAA) dan Betaine terhadap Bobot dan Persentase Karkas Ayam Kampung ULU Fase *Grower*. SKRIPSI. Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Mistiani, S., K. A. Kamil dan D. Rusmana. 2020. Pengaruh tingkat pemberian ekstrak daun burahol (*Stelechocarpus burahol*) dalam ransum terhadap bobot organ dalam ayam broiler. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis dan Ilmu Pakan*. 2(1) : 42-50.
- Mundzir, I. 2022. Profil hematologi ayam kampung yang dipelihara pada kandang dengan alas yang berbeda. SKRIPSI. Universitas Hasanuddin, Makassar.

- Noboa, H. A. C., E. O. O. Rondon, A. H. Sarsour, J. Barnes, P. Ferzola, M. R. Heilshorn, and U. Braun. 2018. Performance, meat quality, and pectoral myopathies of broilers fed either corn or sorghum based diets supplemented with guanidinoacetic acid. *Journal of Poultry Science*. 97: 2479-2493.
- 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. *Journal of Animal Science*, 101(1) : 1-11.
- Portocarero, N and U. Braun. 2021. The physiological role of guanidinoacetic acid and its relationship with arginine in broiler chickens. *Poultry Science*. 100(7) : 1-10
- Purwanti, M., I. S. Ace, R. Krisna dan Wahyuningsih. 2006. Performa mutu ayam buras pedaging hasil persilangan ayam Pelung jantan dengan ayam lokal betina. *Jurnal Penyuluhan Pertanian*. 1(1) : 11-17.
- Putra, W. G., I. B. K. Ardana dan H. Suharsono. 2022. Suplementasi betain untuk meningkatkan performa broiler. *Buletin Veteriner Udayana*. 13(2) : 162-167.
- Rahma, W., R. Sutrisna, P. E. Santosa dan F. Fathul. 2022. Pengaruh substitusi *A.Microphylla* terhadap bobot karkas, persentase lemak abdomen, bobot gizzard dan panjang usus broiler. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*. 6(2) : 110-117.
- Ratriyanto, A. dan S. D. Mentari. 2018. Pertumbuhan dan efisiensi pakan ayam broiler betina yang diberi pakan mengandung metionin cukup dan disuplementasi betain. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 28(3): 233-240.
- Rimbawanto, E. A., N. Iriyanti dan B. Hartoyo. 2019. Bobot dan panjang usus halus serta bobot organ ayam broiler dengan pemberian berbagai jenis *acidifier*. *Prosiding Seminar Nasioanl dan Call for Papers, Purwokerto 19-20 November 2019 : Universitas Jenderal Soedirman*.
- Rondon, E. O. O and H. A. C. Noboa. 2020. The potential of guanidino acetic acid to reduce the occurrence and severity of broiler muscle myopathies. *Frontiers*. 11(1) : 1-13.
- Satimah, S., V. D. Yuniyanto dan F. Wahyuno. 2019. Bobot relatif dan panjang usus halus ayam broiler yang diberi ransum menggunakan cangkang telur mikropartikel dengan suplementasi probiotik *Lactobacillus sp.* *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*. 14(4) : 396-402.
- Sasmito, E. D. N. 2022. Karakteristik saluran pencernaan dan laju digesta ayam kampung fase grower yang diberi pakan kombinasi sumber protein. *SKRIPSI. Universitas Hasanuddin, Makassar*.

- Sharma, N. K., D. J. Cadogan, P. V. Chrystal, P. Mcgilchrist, S. J. Wilkinson, V. Inhuber and A. F. Moss. 2022. Guanidinoacetic Acid as a partial replacement to arginin with or without betaine in broilers offered moderately low crude protein diets. *Journal of Poultry Science*. 101(4) : 1-14.
- Silitonga, L., S. Wibowo, I. Yuanita, S. Ma'rifah dan N. Putriani. 2023. Pengaruh pemberian tepung singkong (*Manihot utilisima Pohl.*) fermentasi terhadap bobot karkas dan organ pencernaan ayam broiler. *Ziraa'ah*. 48(3) : 395-405.
- Tahu, R. K. I., F. U. Atta dan H. Nitbani. 2022. Pengaruh bentuk pakan (*crumble* dan *pellet*) terhadap pertumbuhan, berat karkas dan profil saluran pencernaan ayam broiler. *Jurnal Veteriner Nusantara*. 5(15) : 1-10.
- Tossenberger, J., M. Rademacher, K. Nemeth, V. Halas, and A. Lemme. 2016. Metabolism and nutrition digestibility and metabolism of dietary guanidino acetic acid fed to broilers. *Journal of Poultry Science*. 95: 2058-2067.
- Watu, M. K. P., P. I. Hidayati dan E. D. Kusumawati. 2018. Pengaruh pemberian ragi tape pada tepung ubi jalar dalam pakan terhadap berat organ pencernaan ayam broiler. *Jurnal Sains Peternakan*. 6(1) : 43-48.
- Winarti, W., L. D. Mahfudz, D. Sunarti dan S. Setyaningrum. 2019. Bobot proventrikulus, gizzard, sekum, rektum serta panjang sekum dan rektum ayam broiler akibat penambahan sinbiotik dari inulin ekstrak umbi gembili dan *Lactobacillus plantarum* dalam pakan. *Jurnal Ilmu Pertanian dan Peternakan*. 8(2) : 301-314.
- Yasser, M. 2022. Pola pertumbuhan dan performa produksi pada fase *grower* dari jenis ayam buras yang berbeda. SKRIPSI. Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Zhang, S., C. Zang, J. Pan, C. Ma, C. Wang, X. Li, W. Cai, and K. Yang. 2022. Effects of dietary guanidinoacetic acid on growth performance, guanidinoacetic acid absorption and creatine metabolism of lambs. *Journal of Plos One*. 11: 1-13.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi



Ket: Meratakan Sekam



Ket: Pemasangan Sekat



Ket: Pencampuran Pakan



Ket: Penggantian Sekam



Ket: Pemberian Pakan



Ket: Pengukuran Organ

Lampiran 2. Hasil Analisis Ragam Bobot Proventrikulus Ayam Kampung ULU dengan Penambahan Kombinasi GAA dan *Betaine* selama 10 Minggu

Tabel 2a Deskriptif Bobot Proventrikulus Ayam Kampung ULU

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for		Minimum	Maximum
					Mean			
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	5	5.6100	.34713	.15524	5.1790	6.0410	5.10	6.00
P1	5	5.5600	.65134	.29129	4.7512	6.3688	4.75	6.50
P2	5	5.7300	.43532	.19468	5.1895	6.2705	5.50	6.50
P3	5	5.2100	.57706	.25807	4.4935	5.9265	4.50	6.00
Total	20	5.5275	.51388	.11491	5.2870	5.7680	4.50	6.50

Tabel 2b Hasil Analisis Statistik (ANOVA) Bobot Proventrikulus Ayam Kampung ULU

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.748	3	.249	.935	.447
Within Groups	4.269	16	.267		
Total	5.017	19			

Lampiran 3. Hasil Analisis Ragam Bobot Ventrikulus Ayam Kampung ULU dengan Penambahan Kombinasi GAA dan *Betaine* selama 10 Minggu

Tabel 3a Deskriptif Bobot Ventrikulus Ayam Kampung ULU

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for		Minimum	Maximum
					Mean			
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	5	27.2600	1.42100	.63549	25.4956	29.0244	25.50	28.75
P1	5	29.4800	1.98167	.88623	27.0194	31.9406	26.50	31.00
P2	5	27.7900	3.46742	1.55068	23.4846	32.0954	22.05	30.90
P3	5	28.0500	3.90672	1.74714	23.1992	32.9008	25.00	34.00
Total	20	28.1450	2.77612	.62076	26.8457	29.4443	22.05	34.00

Tabel 3b Hasil Analisis Statistik (ANOVA) Bobot Ventrikulus Ayam Kampung ULU

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	13.502	3	4.501	.542	.661
Within Groups	132.927	16	8.308		
Total	146.429	19			

Lampiran 4. Hasil Analisis Ragam Bobot Duodenum Ayam Kampung ULU dengan Penambahan Kombinasi GAA dan *Betaine* selama 10 Minggu

Tabel 4a Deskriptif Bobot Duodenum Ayam Kampung ULU

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for		Minimum	Maximum
					Mean			
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	5	7.3600	.84365	.37729	6.3125	8.4075	6.05	8.05
P1	5	7.4600	.69588	.31121	6.5959	8.3241	6.65	8.00
P2	5	7.8300	.19875	.08888	7.5832	8.0768	7.55	8.00
P3	5	7.7000	1.07005	.47854	6.3714	9.0286	6.80	9.50
Total	20	7.5875	.73339	.16399	7.2443	7.9307	6.05	9.50

Tabel 4b Hasil Analisis Statistik (ANOVA) Bobot Duodenum Ayam ULU

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.697	3	.232	.391	.761
Within Groups	9.522	16	.595		
Total	10.219	19			

Lampiran 5. Hasil Analisis Ragam Bobot Jejenum Ayam Kampung ULU dengan Penambahan Kombinasi GAA dan *Betaine* selama 10 Minggu

Tabel 5a Deskriptif Bobot Jejenum Ayam Kampung ULU

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for		Minimum	Maximum
					Mean			
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	5	12.6500	.93608	.41863	11.4877	13.8123	11.50	14.00
P1	5	12.7300	1.60452	.71757	10.7377	14.7223	11.25	15.00
P2	5	12.9100	.71274	.31875	12.0250	13.7950	12.00	13.85
P3	5	12.7800	1.21274	.54236	11.2742	14.2858	10.85	14.00
Total	20	12.7675	1.07352	.24005	12.2651	13.2699	10.85	15.00

Tabel 5b Hasil Analisis Statistik (ANOVA) Bobot Jejenum Ayam Kampung ULU

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.178	3	.059	.044	.987
Within Groups	21.718	16	1.357		
Total	21.896	19			

Lampiran 6. Hasil Analisis Ragam Bobot Ileum Ayam Kampung ULU dengan Penambahan Kombinasi GAA dan *Betaine* selama 10 Minggu

Tabel 6a Deskriptif Bobot Ileum Ayam Kampung ULU

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for		Minimum	Maximum
					Mean			
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	5	9.8600	.50423	.22550	9.2339	10.4861	9.20	10.45
P1	5	10.0400	1.19447	.53418	8.5569	11.5231	8.50	11.50
P2	5	10.6900	1.58446	.70859	8.7226	12.6574	8.90	12.70
P3	5	10.2100	1.21778	.54461	8.6979	11.7221	9.00	11.55
Total	20	10.2000	1.13798	.25446	9.6674	10.7326	8.50	12.70

Tabel 6b Hasil Analisis Statistik (ANOVA) Bobot Ileum Ayam Kampung ULU

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.907	3	.636	.448	.722
Within Groups	22.698	16	1.419		
Total	24.605	19			

Lampiran 7. Hasil Analisis Ragam Panjang Duodenum Ayam Kampung ULU dengan Penambahan Kombinasi GAA dan *Betaine* selama 10 Minggu

Tabel 7a Deskriptif Panjang Duodenum Ayam Kampung ULU

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for		Minimum	Maximum
					Mean			
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	5	26.3000	1.48324	.66332	24.4583	28.1417	25.00	28.50
P1	5	27.3500	2.59567	1.16082	24.1271	30.5729	24.00	31.00
P2	5	27.2000	1.25499	.56125	25.6417	28.7583	26.00	29.00
P3	5	26.1000	1.08397	.48477	24.7541	27.4459	25.00	27.50
Total	20	26.7375	1.66519	.37235	25.9582	27.5168	24.00	31.00

Tabel 7b Hasil Analisis Statistik (ANOVA) Panjang Duodenum Ayam ULU

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5.934	3	1.978	.677	.579
Within Groups	46.750	16	2.922		
Total	52.684	19			

Lampiran 8. Hasil Analisis Ragam Panjang Jejenum Ayam Kampung ULU dengan Penambahan Kombinasi GAA dan *Betaine* selama 10 Minggu

Tabel 8a Deskriptif Panjang Jejenum Ayam Kampung ULU

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for		Minimum	Maximum
					Mean			
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	5	58.6500	4.06048	1.81590	53.6082	63.6918	53.50	64.25
P1	5	59.5500	5.78360	2.58650	52.3687	66.7313	53.00	66.50
P2	5	58.4000	5.41295	2.42074	51.6789	65.1211	49.50	63.00
P3	5	56.3000	6.01664	2.69072	48.8294	63.7706	48.50	65.00
Total	20	58.2250	5.07892	1.13568	55.8480	60.6020	48.50	66.50

Tabel 8b Hasil Analisis Statistik (ANOVA) Panjang Jejenum Ayam Kampung ULU

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4.505	3	1.502	.323	.809
Within Groups	74.435	16	4.652		
Total	78.940	19			

Lampiran 9. Hasil Analisis Ragam Panjang Ileum Ayam Kampung ULU dengan Penambahan Kombinasi GAA dan *Betaine* selama 10 Minggu

Tabel 9a Deskriptif Panjang Ileum Ayam Kampung ULU

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for		Minimum	Maximum
					Mean			
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	5	62.2500	3.61421	1.61632	57.7624	66.7376	57.50	67.00
P1	5	62.4000	3.83080	1.71318	57.6434	67.1566	59.00	69.00
P2	5	59.4500	4.61113	2.06216	53.7245	65.1755	52.25	63.00
P3	5	59.3000	3.81772	1.70734	54.5597	64.0403	56.50	66.00
Total	20	60.8500	3.95983	.88545	58.9967	62.7033	52.25	69.00

Tabel 9b Hasil Analisis Statistik (ANOVA) Panjang Ileum Ayam Kampung ULU

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	43.625	3	14.542	.915	.456
Within Groups	254.300	16	15.894		
Total	297.925	19			

BIODATA



Muh. Yusuf adalah nama penulis skripsi ini. Penulis lahir dari orang tua H. Gatta dan Hj. Paisa sebagai anak ke-3 dari tiga bersaudara. Penulis dilahirkan di Desa Sulili, Kecamatan Paleteang, Kabupaten Pinrang pada tanggal 28 Agustus 2000. Penulis menempuh pendidikan dimulai dari SDN 26 Sulili (lulus tahun 2013), melanjutkan ke SMPN 2 Pinrang (Lulus tahun 2016) dan SMAN 1 Pinrang (Lulus tahun 2019), hingga akhirnya menempuh masa kuliah di Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin, Makassar.

Selama menempuh pendidikan di Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Makassar, Penulis aktif di beberapa organisasi diantaranya, Himpunan Mahasiswa Nutrisi dan Makanan Ternak (HUMANIKA UNHAS), UKM Forum Studi Ilmiah (FOSIL UNHAS) dan Senat Mahasiswa Fakultas Peternakan (SEMA KEMA FAPET-UH).

Berbagai pengalaman juga telah penulis dapatkan baik dibidang akademik maupun non akademik seperti menjadi mahasiswa berprestasi tingkat fakultas tahun 2022, lolos pendanaan Program Mahasiswa Wirausaha (PMW) tahun 2022, mengikuti kegiatan intern pada program Magang dan Studi Independen Merdeka (MSIB) sebagai area marketing pada PT. Nutrifood Indonesia tahun 2022, menjadi Coach pada kegiatan Aiesec Future Leaders tahun 2022, mengikuti kegiatan pelatihan pengoperasian proses fermentasi oleh (BPVP BB) tahun 2023, hingga akhirnya penulis telah menyelesaikan penelitian dengan judul “Pemanfaatan Kombinasi *Guanidinoacetic Acid* (GAA) dan *Betaine* terhadap Bobot dan Ukuran Organ Pencernaan Ayam Kampung ULU Fase Grower”.