

Efek Penambahan Vitamin E dan Selenium Pada Formulasi Ransum yang Berbeda Terhadap Saluran Pencernaan Ayam Lokal

Effect of Dietary Vitamin E and Selenium Supplementation in Different Feed Formulations on the Digestive Tract of Local Chickens

Beby Murba Ningsih Saragih ^{*1}, Herpina ²

¹ Program Studi Teknologi Produksi Ternak, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh
Jln Raya Negara Km 7, Tanjung Pati, Kab. Lima Puluh Kota

* Corresponding author: bebymurba@gmail.com

² Program Studi Agribisnis, Universitas Muhammadiyah Teluk Bintuni
Jln Poros Bintuni, Kompleks Perguruan Muhammadiyah Tisay, Provinsi Papua Barat
herpinainag6@gmail.com

Received : 08 Agustus 2025
Revised : 22 Agustus 2025
Accepted : 02 Juni 2026
Published : 14 Juli 2026

Abstrak : Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek penambahan vitamin E dan selenium pada formulasi ransum yang berbeda terhadap saluran pencernaan ayam lokal. Penelitian ini menggunakan ayam lokal berumur 15-21 minggu sebanyak 80 ekor. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial 2 x 2 (faktor A adalah formulasi ransum dan faktor B adalah penambahan vitamin E (100 ppm) dan selenium (1 ppm)) dan lima ulangan. Parameter yang diukur adalah persentase bobot dan panjang relatif saluran pencernaan (duodenum, jejunum, ileum, sekum, kolon). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan vitamin E dan selenium pada formulasi ransum yang berbeda menunjukkan tidak adanya interaksi antara faktor A dan B serta tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) terhadap persentase bobot dan panjang relatif saluran pencernaan. Penambahan vitamin E dan selenium pada formulasi ransum yang berbeda menghasilkan persentase bobot dan panjang relatif saluran pencernaan ayam lokal berada pada kisaran normal.

Kata Kunci : ayam lokal, saluran pencernaan, vitamin E, selenium, formulasi ransum

Abstract : This study aims to determine the effect of adding vitamin E and selenium with different dietary formulations on the digestive tract of local chickens. This study used 80 local chickens aged 15-21 weeks. This study used a Completely Randomized Design (CRD) factorial 2 x 2 (factor A is the ration formula and factor B is the addition of vitamin E (100 ppm) and selenium (1 ppm)) and five replications. The parameters measured were the percentage of weight and relative length of the digestive tract (duodenum, jejunum, ileum, cecum, colon). The results of the study of the addition of vitamin E and selenium to different ration formulas showed no interaction between factors A and B and were not significantly different ($P > 0.05$) on the percentage of weight and relative length of the digestive tract. The addition of vitamin E and selenium to different ration formulas resulted in the percentage of weight and relative length of the digestive tract of local chickens being within the normal range.

Keywords : local chicken, digestive tract, Vitamin E, selenium, dietary formulations

1. Pendahuluan

Produktivitas ayam lokal dipengaruhi oleh mutu pakan dan faktor lingkungan. Peningkatan performa dan produktivitas ayam lokal dapat dilakukan dengan cara memperbaiki kualitas dan kuantitas pakan serta pemberian suplemen tambahan. Pakan yang

diberikan harus memiliki kandungan nutrisi yang dibutuhkan sesuai dengan umur, jenis ternak dan tujuan pemeliharaan. Pemberian pakan ayam lokal sendiri masih berpatokan dari berbagai sumber, di antaranya berdasarkan rekomendasi [1] dan [2]. Standar tersebut disusun untuk memenuhi



kebutuhan nutrisi ayam ras, sedangkan standar kebutuhan energi metabolisme dan protein untuk ayam lokal sendiri masih belum ada. Pemberian ransum dengan standar kebutuhan ayam ras kepada ayam lokal dianggap tidak efisien karena tingkat kebutuhan nutrisi ayam lokal lebih rendah dibandingkan ayam ras.

Upaya lain yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas ayam lokal adalah dengan penambahan vitamin dan mineral makro. Penambahan vitamin dan mineral makro berperan penting bagi ternak walaupun dibutuhkan dalam jumlah kecil [3]. Vitamin dan mineral dibutuhkan untuk membantu penguraian zat nutrisi lain dalam tubuh, membantu pencernaan dan metabolisme dalam sel [4]. Vitamin E dan selenium merupakan antioksidan penting yang berperan dalam menjaga keutuhan membran sel dan jaringan tubuh, termasuk di antaranya jaringan saluran pencernaan. Kombinasi keduanya diketahui memiliki efek sinergis dalam meningkatkan imunitas dan memperbaiki status kesehatan ternak [5].

Sistem pencernaan khususnya panjang relatif saluran pencernaan, berperan besar dalam menentukan seberapa optimal nutrisi dari ransum yang dapat diserap oleh tubuh ternak. Jenis ransum dengan kandungan nutrisi dan komposisi bahan pakan secara langsung maupun tidak langsung dapat mempengaruhi struktur saluran pencernaan. Oleh karena itu penelitian ini perlu dilakukan untuk menilai pengaruh penambahan vitamin E dan selenium dengan formulasi ransum yang berbeda terhadap saluran pencernaan ayam lokal.

1.1. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan vitamin E dan selenium dengan formulasi ransum yang berbeda terhadap saluran pencernaan ayam lokal.

1.2. Manfaat Penelitian

Penelitian ini dapat memberikan informasi mengenai kandungan nutrisi jenis ransum untuk ayam lokal dan pengaruh penambahan vitamin E dan selenium terhadap saluran pencernaan ayam lokal.

2. Metode Penelitian

2.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari sampai April 2021. Pemeliharaan Ayam lokal dilaksanakan di Laboratorium Lapangan Nutrisi Ternak Unggas. Analisis dilakukan di Laboratorium Nutrisi Ternak Unggas dan Laboratorium Ternak Daging dan Kerja Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.

2.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kandang battery, termohigrometer, timbangan digital, tempat pakan, tempat minum, lampu dan kipas angin. Penelitian ini menggunakan vitamin E dan selenium. Hewan coba yang digunakan yaitu ayam IPB D-2 betina umur 15 minggu sejumlah 80 ekor.

2.3. Ransum Perlakuan

Penelitian ini menggunakan ransum yang terdiri dari dua jenis formula untuk periode developer (15-17 minggu), prelayer (17-19 minggu), dan layer (19-21 minggu) yaitu ransum yang kandungan zat nutrisinya disesuaikan menurut Leeson dan Summers [2] dan pakan yang kandungan energi dan protein diturunkan 5% dari standar [2] dengan komposisi bahan pakan seperti [Tabel 1](#). Kandungan nutrisi ransum pada [Tabel 2](#).

Tabel 1. Komposisi bahan pakan ransum perlakuan

Bahan Pakan	Jenis Ransum					
	R ₁			R ₂		
	Developer	Prelayer	Layer	Developer	Pre-layer	Layer
Jagung	55,00	60,00	53,56	44,50	48,45	49,20
Dedak padi	22,55	13,00	0,00	37,75	30,00	11,00
Bungkil kedelai	15,00	10,00	22,05	10,00	10,50	19,00
MBM	2,00	9,00	9,90	3,00	3,50	7,58
Minyak sawit	2,00	2,00	4,50	1,00	1,00	2,60
Dicalcium phosphate	0,65	1,00	1,98	0,65	0,93	1,65
CaCO ₃	1,80	4,00	7,65	1,80	4,50	8,40
NaCl	0,20	0,20	0,16	0,20	0,20	0,25
Premix	0,50	0,50	0,01	0,50	0,50	0,01
L-Lysine	0,10	0,12	0,00	0,30	0,17	0,01
DL-Methionine	0,20	0,18	0,19	0,30	0,25	0,30
Total	100	100	100	100	100	100

Keterangan: R₁: Standar kebutuhan zat nutrisi menurut Leeson dan Summers (2005), R₂: kandungan energi metabolisme dan protein diturunkan 5% dari R₁, Developer (15-17 minggu), Prelayer (17-19 minggu), Layer (19-21 minggu)

Tabel 2. Kandungan Zat Nutrisi Ransum

Bahan Pakan	Jenis Ransum					
	R ₁			R ₂		
	Developer	Prelayer	Layer	Developer	Prelayer	Layer
Energi metabolisme (kkal/kg)	2819,95	2851	2901,26	2587,75	2596,10	2693,80
PK (%)	15,81	16,09	20,09	15,00	14,81	18,52
LK	5,52	6,02	7,78	4,97	4,80	6,00
SK	4,58	3,59	2,25	6,02	5,21	3,31
Lisin	0,76	0,79	0,98	0,88	0,76	0,87
Metionin	0,44	0,43	0,50	0,52	0,47	0,58
Sistin	0,17	0,19	0,26	0,15	0,16	0,22
Met+Sis	0,62	0,62	0,75	0,68	0,63	0,80
Triptofan	0,15	0,14	0,18	0,14	0,14	0,17
Asam Linoleat	1,60	0,87	1,62	0,68	1,65	1,59
Ca	1,04	2,50	4,20	0,11	2,24	4,23

Keterangan: R₁: Standar kebutuhan zat nutrisi menurut Leeson dan Summers (2005), R₂: kandungan energi metabolisme dan protein diturunkan 5% dari R₁, Developer (15-17 minggu), Prelayer (17-19 minggu), Layer (19-21 minggu)

2.4. Parameter yang diamati

Peubah yang diamati pada penelitian ini adalah persentase bobot saluran pencernaan dan panjang relatif saluran pencernaan (duodenum, jejunum, ileum, sekum, kolon). Data persentase bobot dan panjang relatif saluran pencernaan diperoleh dengan cara bobot atau panjang organ pencernaan dibagi dengan bobot hidup kemudian dikalikan dengan 100 [6].

2.5. Analisis Data

Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) pola faktorial 2 x 2 dengan faktor A adalah jenis ransum meliputi R₁: Ransum dengan kandungan nutrisi menurut [2] dan R₂: Ransum dengan kandungan nutrisi <5% dari [2]. Faktor B meliputi penambahan vitamin E dan selenium; S₁: Tanpa penambahan vitamin E dan selenium, S₂: penambahan vitamin E (100 ppm) dan selenium (1 ppm). Setiap perlakuan menggunakan 5 ulangan. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut :

- R₁S₁ : Ransum dengan kandungan nutrisi menurut [2] tanpa penambahan vitamin E dan selenium
- R₁S₂ : Ransum dengan kandungan nutrisi menurut [2] + penambahan vitamin E (100 ppm) dan selenium (1 ppm)
- R₂S₁ : Ransum dengan kandungan nutrisi diturunkan 5% energi metabolisme dan protein dari [2] tanpa penambahan vitamin E (100 ppm) dan selenium (1 ppm)
- R₂S₂ : Ransum dengan kandungan nutrisi diturunkan 5% energi metabolisme dan

protein + penambahan vitamin E (100 ppm) dan selenium (1 ppm)

Analisis data dengan menggunakan analisis ragam atau analisis of variance (ANOVA). Jika dalam analisis menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata maka dilanjutkan dengan menggunakan uji Duncan's Multiple Range Test (DMRT). Pengolahan data menggunakan program SPSS.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara jenis ransum dengan penambahan vitamin E (100 ppm) dan selenium (1 ppm) terhadap persentase bobot dan panjang relatif saluran pencernaan.

Penelitian ini menunjukkan bahwa respon pada persentase bobot dan panjang duodenum, jejunum, ileum, sekum, dan kolon tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Pengamatan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa penyerapan nutrisi berlangsung normal, sehingga tidak ada perubahan yang signifikan pada persentase bobot dan panjang relatif saluran pencernaan. Bobot dan panjang saluran pencernaan pada unggas dipengaruhi oleh beberapa faktor di antaranya bentuk dan ukuran partikel pakan [7], kandungan dan jenis serat dalam ransum [8], Struktur dan tekstur pakan [9], umur [10], jenis unggas [11].

Saluran pencernaan beserta enzim-enzim yang terdapat di dalamnya berperan dalam pengolahan ransum sehingga dapat diserap oleh tubuh ternak. Persentase bobot dan panjang relatif saluran pencernaan dapat menjadi salah satu indikator yang dapat diamati secara morfologis untuk melihat ada atau tidaknya kelainan dari saluran pencernaan tersebut [12].

Tabel 3. Persentase bobot dan panjang relatif saluran pencernaan ayam lokal dengan formulasi ransum yang berbeda dan penambahan vitamin E dan selenium

Peubah	Vitamin E dan Se	Ransum		Rataan
		R1	R2	
Bobot Duodenum (%)	S1	0,70±0,07	0,69±0,12	0,69±0,09
	S2	0,66±1,77	0,62±0,12	0,64±0,13
	Rataan	0,68±1,84	0,65±0,12	
Panjang Relatif Duodenum (cm/100 g)	S1	2,03±0,19	1,79±0,19	1,93±0,22
	S2	1,74±0,20	1,88±0,30	1,81±0,26
	Rataan	1,89±0,24	1,81±0,25	
Bobot Jejunum (%)	S1	2,07±0,27	1,42±0,32	1,74±0,44
	S2	1,74±0,35	1,61±0,65	1,80±0,40
	Rataan	1,88±0,36	1,53±0,54	
Panjang Relatif Jejunum (cm/100 g)	S1	3,64±0,98	3,66±0,16	3,65±0,74
	S2	3,65±0,39	4,24±0,71	3,91±0,63
	Rataan	3,64±0,75	3,95±0,59	
Bobot Ileum (%)	S1	1,56±0,22	1,55±0,35	1,55±0,30
	S2	1,71±0,20	1,299±0,39	1,50±0,38
	Rataan	1,64±0,22	1,42±0,40	
Panjang Relatif Ileum (cm/100 g)	S1	3,69±0,42	3,32±0,49	3,51±0,49
	S2	3,50±0,45	3,67±0,91	3,59±0,72
	Rataan	3,59±0,45	3,52±0,77	
Bobot Sekum (%)	S1	0,77±0,11	0,85±0,15	0,80±0,14
	S2	0,76±0,19	0,73±0,21	0,75±0,20
	Rataan	0,77±0,15	0,78±0,19	
Panjang Relatif Sekum (cm/100 g)	S1	1,14±0,09	1,11±0,12	1,13±0,11
	S2	1,10±0,12	1,18±0,13	1,14±0,13
	Rataan	1,12±0,11	1,15±0,13	
Bobot Kolon (%)	S1	0,25±0,08	0,24±0,05	0,24±0,06
	S2	0,24±0,04	0,24±0,05	0,24±0,04
	Rataan	0,24±0,06	0,24±0,05	
Panjang Relatif Kolon (cm/100 g)	S1	0,62±0,08	0,60±0,09	0,61±0,09
	S2	0,55±0,08	0,58±0,08	0,56±0,08
	Rataan	0,58±0,09	0,59±0,09	

Keterangan: S1 = tanpa vitamin E dan selenium, S2 = vitamin E 100 ppm + selenium 1 ppm

Pada penelitian ini perlakuan yang diberikan berupa penambahan vitamin E dan selenium maupun formulasi ransum yang berbeda tidak mempengaruhi persentase bobot dan panjang relatif saluran pencernaan, yang menunjukkan bahwa semua proses pencernaan berlangsung secara normal dan tidak memberikan dampak negatif terhadap morfologi saluran pencernaan ternak.

Tidak terdapatnya interaksi antara faktor A dan faktor B menunjukkan bahwa mekanisme adaptasi morfologi usus terhadap komposisi ransum tidak diperlambat maupun dipercepat oleh penambahan vitamin E dan selenium. Hal ini diduga karena

vitamin E dan selenium lebih berperan dalam menjaga sistem imun dan bertindak sebagai antioksidan, namun tidak selalu mempengaruhi morfologi usus. Penambahan vitamin E dan selenium dapat mempengaruhi integritas usus dan profil mikroba usus pada broiler yang mengalami *heat stress*, namun tidak ditemukan efek yang signifikan terhadap gen-gen terkait integritas usus broiler [13]. Kombinasi vitamin E dan selenium mengindikasikan efek yang sinergis dalam meningkatkan pertumbuhan. Namun efek ini lebih terkait dengan hormon dan metabolisme serta tidak ada keterkaitan dengan perubahan struktur saluran pencernaan.

Perbedaan formulasi ransum yang diberikan juga tidak berpengaruh terhadap persentase bobot dan panjang relatif saluran pencernaan [14].

Dosis penambahan vitamin E dan selenium pada penelitian ini lebih rendah jika dibandingkan dengan penelitian lain. Penambahan kombinasi 200 IU Vitamin E, 250 mg Vitamin C, dan 0,15 Se/kg ransum pada formulasi ransum yang berbeda terhadap broiler menunjukkan hasil secara statistik dapat meningkatkan persentase bobot relatif usus halus. Namun formulasi ransum yang berbeda secara statistik tidak berpengaruh terhadap bobot relatif bagian-bagian usus halus [15]. Kombinasi antara vitamin E dan selenium berdasarkan penelitian-penelitian yang sudah dilakukan lebih tepat digunakan sebagai antioksidan [16], antiinflamasi [17], mengurangi mortalitas [18], dan meningkatkan performa dan kondisi fisiologis [19].

4. Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa tidak terdapat interaksi antara formulasi ransum dengan penambahan vitamin E dan selenium terhadap persentase bobot dan panjang relatif saluran pencernaan ayam lokal.

Referensi

- [1] National Research Council (NRC), "Nutrien Requirement of Poultry 9th Revised Edition," National Academy Press, 1994.
- [2] Leeson, S. and Summers, J.D. 2005. Commercial Poultry Nutrition. 3rd Edition. University Books, Guelph, Ontario, Canada.
- [3] F. Annisa, H. Masi, L.Liman, and S. P. Edy, "Pengaruh pemberian kombinasi vitamin E, selenium dan zinc melalui air minum terhadap titer antibodi ND dan AI pada ayam kampung jantan," *J. Ris. dan Inov Peter.*, vol. 1, no. 1, pp. 20-27, 2023, doi:10.23960/jrip.2023.7.1.40-47.
- [4] R. Amanah, E. Erwanto, M. Hartono, P. E. Santosa, and S. Tantalo, "Pengaruh suplementasi kombinasi vitamin E, zink, dan selenium dalam air minum terhadap titer antibodi ND dan AI pada ayam kampung betina," *J. Ris. dan Inov Peter.*, vol. 7, no 1, pp. 103-108, 2023, doi: 10.23960/jrip.2023.7.1.103-108.
- [5] A. Calik, N. K. Emami, G. Schyns, M. B. White, M. C. Walsh, L. F. Romero, and R. A. Dalloul, "Influence of dietary vitamin E and selenium supplementation on broilers subjected to heat stress, part I: growth performance, body composition and intestinal nutrien transporters," *J. Poult. Sci.*, vol. 101, no 6, pp. 1-10, 2022, doi: 10.1016/j.psj.2022.101857.
- [6] F. A. Auza, R. Badaruddin, P. D. Isnaeni, and A. B. Kimestri, "Profil Organ Pencernaan, Kualitas Karkas dan Potongan Bagian Karkas Ayam Broiler yang Diberi Tepung Daun Mengkudu (*Morinda Citrifolia* Linn) Fermentasi Sebagai Imbuhan Pakan," *J. Galung Trop.*, vol. 12, no. 1, pp. 71-81, 2023, doi: 10.31850/jgt.v12i1.1075.
- [7] F. Zaefarian, M. R. Abdollahi, and V. Ravindran, "Particle size and feed form in broiler diets: Impact on gastrointestinal tract development and gut health," *Worlds. Poult. Sci. J.*, vol. 72, no. 2, pp. 277-290, 2016, doi: 10.1017/S0043933916000222.
- [8] A. Samadi, S.G. Mirzaie, A.A. Saki, and A. Ahmad, "Performance, gastrointestinal tract traits, and cecal short chain fatty acid concentration of two commercial broiler strains fed with processed wheat straw," *Braz. J. Poult. Sci.*, vol. 27, no 1, pp. 1-11, 2025, doi: 10.1590/18069061-2024-1984.
- [9] S. H. An and C. Kong, "Effects of Different Feeding Durations on Ileum Length and Weight and Basal Endogenous Loss of Phosphorus in Broiler Chickens Fed a Phosphorus-Free Diet," *Animals*, vol. 13, no. 11, 2023, doi: 10.3390/ani1311787.
- [10] R. Velmurugu and A. M. Reza, "Nutrition and digestive physiology of the broiler chick: state and outlook," *Animals*, vol. 11, no. 10, 2021, doi: 10.3390/ani1102795.
- [11] H. D. Verdal, A. Narcy, D. Bastianelli, H. Chapuis, N. Meme, S. Urvoix, E. L. Bihan-duval, and S. Mignon-Grasteau, "Improving the efficiency of feed utilization in poultry by selection. 2. Genetic parameters of excretion traits and correlations with anatomy of the gastro-intestinal tract and digestive efficiency," *BMC Genet.*, vol. 12, 2011, doi: 10.1186/1471-2156-12-71.
- [12] S. Sumiati, W. Hermana, and A. Aliyani, "Persentase berat karkas dan bobot organ dalam ayam broiler yang diberi tepung daun talas (*Colocasia esculenta* L. Schoot) dalam ransum," *Media Peternakan*, vol. 26, no. 1, pp. 4-10, 2003.
- [13] A. Calik, N. K. Emami, G. Schyns, M. B. White, M. C. Walsh, L. F. Romero, and R. A. Dalloul, "Influence of dietary vitamin E and selenium supplementation on broilers subjected to heat stress, Part II: oxidative stress, immune response, gut integrity, and intestinal microbiota," *Poult. Sci.*, vol. 101, no. 6, p. 101858, 2022, doi: 10.1016/j.psj.2022.101858.
- [14] O. A. Khalifa, R. A. A. Wakeel, S. A. Hemeda,

- M. M. Abdel-Daim, G. M. Albadrani, A. E. Askary, S. E. Fadl, and F. Elgendey "The impact of vitamin E and/or selenium dietary supplementation on growth parameters and expression levels of the growth-related genes in broilers," *BMC Vet. Res.*, vol. 17, no. 1, pp. 1-10, 2021, doi: 10.1186/s12917-021-02963-1.
- [15] R. Vilda, P. Mana Pecjak, L. Jakob, L. Alenka, S. Janez, L. Andrej, V. Milka, and P. Tatjana, "Combined effect of cyclic heat stress, dietary induced oxidative stress and different levels of antioxidant on gut fermentation activity and mucosal morphology in broiler chickens" *J. Agric.*, vol. 14, no 64, pp. 1-21, 2024, doi: 10.3390/agriculture14010064.
- [16] N. Salsabila, S. Sumiati, and Suryati "Suplementasi vitamin E pada level nutrisi ransum berbeda untuk meningkatkan pertumbuhan dan mengatasi cekaman panas pada ayam lokal IPB-D₃" *J. Ilmu Nutr. dan Teknol. Pakan.*, vol. 20, no 2, pp. 58-65, 2022, doi: 10.3390/agriculture14010064.
- [17] C. Y. Hong, L. Caiwei, L. Shu, L. Xingbo, G. Yanbing, L. Yuxin, and W. Yuanzhi, "Selenium nanoparticles promote intestinal development in broilers by inhibiting intestinal inflammation and NLRP3 signaling pathway compared with other selenium sources" *J. Poult. Sci.*, vol. 103, no 9, pp. 1-11, 2024, doi: 10.1016/j.psj.2024.103958.
- [18] L. Zhengtian, A. Irfan, C. Lin, A. Sikandar, F. S. Khurram, R. Roshan, and Y. Hemei, "Effect of selenium nanoparticles on intestinal immunity through regulation of NLRP3 signaling pathway" *Scientific Reports*, vol. 15, no 194, pp. 1-11, 2025, doi: 10.1038/s41598-025-03990-w.
- [19] M. Abdelhameed, M. Marija, M. Mohamed, A. Salim, and E. Hamada, "Heat stress relief for broiler chickens: organic selenium and a vitamin C and E blend can enhance growth, nutrient digestibility, and blood parameters" *Italian J. Animal Sci.*, vol. 23, no 1, pp. 275-287, 2024, doi: 10.1080/1828051X.2023.2301446.