

JURNAL SAINS DAN TEKNOLOGI INDUSTRI PETERNAKAN

**PENGARUH PEMBERIAN VITAMIN E DALAM PAKAN TERHADAP
KUALITAS SPERMATOZOA AYAM ARAB (*Gallus turcicus*)**

**The Effect Of Dietary Vitamin E Supplementation On The Spermatozoa Quality
Of Arabic Chickens (*Gallus turcicus*)**

La Ode Syawal Sulaeman^{a*}, Fisma Amri^b

^aProgram Studi Peternakan Institut Teknologi dan Sains Meranti

Jl. Halu Oleo, Kecamatan Poasia, Kota Kendari, Sulawesi Tenggara

^bTeknologi Produksi Ternak, Politeknik Pertanian Negeri Payakumbuh

Jl. Raya Negara Km. 7, Koto Tuo, Kecamatan Harau, Kabupaten Lima Puluh Kota, Sumatera Barat

Article history:

Received: 29-11-2025

Revised: 16-12-2025

Accepted: 05-02-2026

Corresponding author:

La Ode Syawal Sulaeman

Program Studi Peternakan Institut

Teknologi dan Sains Meranti

Email:

syawalsulaeman25@gmail.com

ABSTRAK: Penelitian ini menyelidiki pengaruh suplementasi vitamin E dalam pakan terhadap kualitas spermatozoa ayam Arab. Percobaan dilakukan di Pusat Pembibitan dan Makanan Ternak (UPTD), Dinas Tanaman Pangan dan Peternakan, Kecamatan Konda, Kabupaten Konawe Selatan. Enam belas ayam Arab jantan berumur 8–9 bulan dialokasikan ke dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari empat perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan tersebut terdiri dari P0 (pakan kontrol), P1 (pakan + 10 mg/kg vitamin E), P2 (pakan + 20 mg/kg vitamin E), dan P3 (pakan + 30 mg/kg vitamin E). Variabel yang diamati meliputi karakteristik semen makroskopis (warna, volume, dan pH) dan parameter mikroskopis (konsentrasi spermatozoa). Data dianalisis menggunakan Analisis Varians (ANOVA) dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan untuk rata-rata yang berbeda nyata. Temuan tersebut menunjukkan bahwa suplementasi vitamin E dalam pakan tidak memberikan efek signifikan terhadap warna, volume, pH, atau motilitas air mani, tetapi secara signifikan meningkatkan konsentrasi spermatozoa ayam Arab. Kata kunci: Ayam Arab, Vitamin E, Kualitas Spermatozoa

ABSTRACT: This study investigated the effect of dietary vitamin E supplementation on the spermatozoa quality of Arabic chickens. The experiment was conducted at the Breeding and Animal Feed Center (UPTD), Office of Food Crops and Livestock, Konda District, South Konawe Regency. Sixteen male Arabic chickens aged 8–9 months were allocated to a Completely Randomized Design (CRD) comprising four treatments and four replications. The treatments consisted of P0 (control diet), P1 (diet + 10 mg/kg vitamin E), P2 (diet + 20 mg/kg vitamin E), and P3 (diet + 30 mg/kg vitamin E). Observed variables included macroscopic semen characteristics (color, volume, and pH) and microscopic parameters (spermatozoa concentration). Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) followed by Duncan's Multiple Range Test for significantly different means. The findings indicated that dietary vitamin E supplementation had no significant effect on semen color, volume, pH, or motility, but significantly increased spermatozoa concentration in Arabic chickens.

Keywords: Arabic Chicken, Vitamin E, Spermatozoa Quality

PENDAHULUAN

Ayam Arab merupakan strain unggas lokal yang sangat produktif dengan potensi produksi telur komersial yang cukup besar. Produksi telur tahunannya mendekati produksi telur ayam petelur komersial, berkisar antara 190 hingga 250 butir per tahun tahun Natalia dkk (2005). Produktivitas optimal ayam Arab sangat dipengaruhi oleh kualitas pakan dan keseimbangan nutrisi, yang secara langsung

memengaruhi performa reproduksi dan kualitas keturunan. Kemampuan reproduksi ayam jantan sangat penting, karena kualitas spermatozoa berperan penting dalam menentukan keberhasilan fertilisasi dan daya tetas.

Salah satu komponen nutrisi yang dikenal luas manfaatnya bagi reproduksi adalah vitamin E. Sebagai antioksidan esensial yang larut dalam lemak, vitamin E sangat penting untuk menjaga integritas reproduksi. Hewan ternak dapat

berkembang dengan baik dengan pakan berkualitas tinggi yang memenuhi kriteria dasar untuk eksistensi, produksi, dan perkembangan. Selain itu, pakan yang optimal tidak boleh menghambat fungsi reproduksi hewan jantan maupun betina. Nutrisi penting vitamin E sangat memengaruhi proses reproduksi. Kehadiran vitamin E sangat penting untuk keberhasilan reproduksi. Pemeliharaan produksi sperma dan kesuburan sangat didukung oleh vitamin E, yang secara efektif menghentikan kerusakan epitel germinal testis.

Vitamin E, bertindak sebagai antioksidan, memiliki kemampuan untuk mendonasikan hidrogen fenolik ke radikal bebas peroksil yang berasal dari asam lemak tak jenuh ganda selama peroksidasi Ransum unggas komersial sering kali mengandung kadar vitamin E yang kurang optimal, sehingga suplementasi diperlukan untuk meningkatkan kesuburan baik jantan maupun betina. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa vitamin E dalam pakan dengan dosis 100 mg/kg secara nyata meningkatkan kualitas spermatozoa pada hewan pengerat Astuti dkk, (2014). Suplementasi vitamin E dalam pakan secara signifikan memengaruhi konsentrasi sperma, motilitas, viabilitas, dan fertilitas sperma ayam dan mengurangi jumlah kematian sel sperma, namun, peningkatan kadar vitamin E dalam pakan tidak memengaruhi volume semen, pH, persentase sel sperma abnormal Hayanti dkk (2022). Dengan pertimbangan ini, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh suplementasi vitamin E dalam pakan terhadap kualitas spermatozoa ayam Arab (*Gallus turcicus*).

BAHAN DAN METODE

Lokasi dan Peralatan Penelitian

Penelitian dilakukan di UPTD Balai Pembibitan dan Pakan Ternak, Dinas Tanaman Pangan dan Peternakan, Kecamatan Konda, Kabupaten Konawe Selatan. Peralatan yang digunakan antara lain kandang baterai, alat pakan

dan minum, tabung mikro, spuit, mikroskop, mikropipet, timbangan, kaca objek, kaca penutup, pH meter, fotositometer, dan peralatan laboratorium umum.

Hewan dan Pakan

Sebanyak 16 ekor ayam Arab jantan berusia 7-8 bulan dengan berat 1,5-2,0 kg digunakan. Bahan pakan meliputi konsentrat RK24, jagung, dedak padi, vitamin E (DL- α -Tocopherol Acetate), dan NaCl fisiologis. Formulasi pakan disajikan pada Tabel 1.

Prosedur Percobaan

Ayam dipelihara secara individual dan dibagi menjadi empat perlakuan, masing-masing dengan empat ulangan. Ayam diadaptasikan di kandang selama empat minggu sebelum pengumpulan semen. Pakan diberikan dua kali sehari (pukul 08.00 dan 16.00), sementara air minum tersedia sepenuhnya. Pemberian pakan perlakuan dilakukan satu kali sehari yaitu pada pagi hari. Metode pencampuran vitamin E dalam pakan dilakukan dengan cara menambahkan vitamin E kedalam 25 gram pakan. Setelah pakan perlakuan habis, selanjutnya pemberian pakan diberikan secara ad libitum. Spermatozoa dari 16 ekor pejantan ayam kampung dikoleksi per individu dengan menggunakan metode pengurutan pada bagian punggung ayam pejantan hingga pejantan merasa terangsang yang ditandai dengan terangkatnya bulu pada daerah ekor. Pemijatan dilakukan dengan menggunakan tekanan tertentu hingga keluar cairan yang berwarna putih. Selanjutnya semen di tampung dalam tabung berskala untuk mengetahui berapa volumenya. Evaluasi spermatozoa yang diamati yaitu pemeriksaan makroskopis dan mikroskopis. Pemeriksaan makroskopis meliputi warna, bau dan konsistensi. Pemeriksaan mikroskopis meliputi konsentrasi dan gerakan massa.

Rancangan Percobaan

Rancangan penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Masing-masing

Tabel 1. Komposisi Ransum Penelitian

Bahan pakan	Komposisi (%)	PK (%)	ME (kkal/kg)	SK (%)	Ca (%)	P (%)
Konsentrat RK24	25	10	750	1,5	0,225	0,15
Jagung	40	3,4	1320	1,512	0,008	0,12
Dedak halus	35	4,2	840	5,547	0,07	0,35
Total	100	17,6	2910	8,559	0,303	0,62

ulangan ayam diberikan perlakuan sebagai berikut: P0: Pakan tanpa vitamin E (kontrol), P1: pakan + 10 mg vitamin E, P2: pakan + 20 mg vitamin E, P3: pakan + 30 mg vitamin E.

Analisa Data

Data kualitas spermatozoa dianalisis dengan menggunakan Analisis of Varian (ANOVA). Perbedaan signifikan diuji lanjut dengan menggunakan uji berganda *Duncan* (Steel dan Torrie 1993). Perhitungan statistic ANOVA dan uji berganda duncan dilakukan dengan menggunakan program *statistical product and service solutions* (SPSS 22).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan evaluasi semen dan spermatozoa ayam arab dengan penambahan vitamin E dalam pakan disajikan pada Tabel 2.

Warna

Hasil pengamatan warna semen ayam arab setelah penambahan vitamin E dalam pakan pada penelitian ini relatif sama yaitu putih susu. Warna semen umumnya digunakan sebagai indikator konsentrasi spermatozoa, dengan warna susu yang lebih pekat menunjukkan konsentrasi yang lebih tinggi. Semua perlakuan menghasilkan semen dengan tampilan putih susu yang konsisten, sejalan dengan temuan dari penelitian sebelumnya (Mustafa dkk. 2019, Darni dkk, 2021, Hariono dkk, 2020), yang menegaskan bahwa vitamin E tidak mengubah warna semen. Kusumawati dkk, (2016) menyatakan bahwa apabila warna semen yang terkontaminasi dara segar akan menunjukkan warna kemerahan, sedangkan warna kehijauan menandakan adanya bakteri pembusuk dalam semen). Selain itu, Asrol dan Baba (2017) melaporkan bahwa kualitas semen ayam jantan (motilitas, persentase viabilitas, dan warna semen) meningkat dengan suplementasi vitamin E 400 IU dalam pakan selama 4 minggu.

Tabel 2. Hasil Pengamatan Evaluasi Semen dan Spermatozoa Ayam Arab dengan Penambahan Vitamin E dalam Pakan.

Parameter	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Warna	Putih susu	Putih susu	Putih susu	Putih susu
Volume (ml)	0,25 ± 0,057	0,22 ± 0,05	0,3 ± 0,16	0,37 ± 0,09
pH	6,82 ± 0,62	6,85 ± 0,43	6,45 ± 0,54	7,05 ± 0,77
Konsentrasi(× 109/ml)	1,313±0,35a	1,282±0,23a	1,318±0,33a	2,093±0,63b
Persentase Motilitas (%)	90 ± 0,00	90 ± 0,00	85 ± 5,77	90 ± 0,00

Keterangan: superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$), P0: Pakan basal (kontrol), P1: Pakan basal + 10 mg vitamin E/kg pakan, P2: Pakan basal + 20 mg vitamin E/kg pakan, P3: Pakan basal + 30 mg vitamin E/kg pakan.

Temuan penelitian menunjukkan bahwa pemberian vitamin E tidak berpengaruh terhadap karakteristik warna semen yang dikumpulkan dari ayam Arab, mengingat fungsi utamanya adalah sebagai antioksidan. Menurut penelitian Suharyati (2006), pembentukan spermatozoa tidak berasal dari pemberian vitamin E; melainkan, vitamin E berfungsi sebagai antioksidan, melindungi spermatozoa dari kerusakan akibat radikal bebas. Saili dkk, (2008), menyatakan bahwa jumlah riboflavin yang terdapat dalam semen merupakan faktor penentu warna semen. Iromo (2006) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi semen yang dihasilkan, semakin buram atau keruh tampilannya.

Volume

Volume semen berkisar antara 0,22 hingga 0,37 ml di seluruh perlakuan. Nilai-nilai ini sebanding dengan rentang yang dilaporkan sebelumnya pada ayam lokal (0,21–0,33 ml), dan ayam Arab yang menerima suplementasi vitamin E (0,20–0,30 ml) Nataamijaya, dkk (2005). Tidak adanya efek pada volume semen sejalan dengan peran biokimia vitamin E, yang berfungsi terutama sebagai antioksidan, bukan sebagai stimulan produksi spermatogenik. Menurut Suharyati (2006), vitamin E berfungsi bukan pada proses terbentuknya spermatozoa tetapi berfungsi sebagai antioksidan yang melindungi spermatozoa dari kerusakan akibat terbentuknya radikal bebas

Volume semen yang didapatkan pada penelitian ini relative tinggi dibandingkan hasil penelitian lainya karena pejantan yang digunakan adalah pejantan muda berumur ±8 bulan dan belum pernah dikawinkan secara inseminasi buatan. Hal ini diduga karena volume semen per ejakulat yang berbeda-beda dalam jenis ternak itu sendiri menurut bangsa, umur, ukuran tubuh, tingkatan makanan, frekuensi penampungan, suhu dan berbagai faktor lain. Tesfay dkk, (2020) melaporkan bahwa breed dan waktu pengumpulan semen mempengaruhi volume

semen ayam. Prieto *et al.* (2011) mengatakan bahwa kualitas semen ayam dipengaruhi oleh suhu lingkungan. Kisaran suhu lingkungan optimal yang mendukung kinerja reproduksi ayam adalah 18-22°C. Suhu sampai 30°C bisa membahayakan produksi semen dan peningkatan temperatur udara karena kelembaban tinggi bisa menyebabkan kegagalan pembentukan serta penurunan produksi spermatozoa. Volume semen juga dipengaruhi oleh kandungan nutrisi yang terkandung dalam pakan. Tabatabaei dkk, (2010) menunjukkan bahwa volume semen menurun seiring dengan bertambahnya umur dan penurunan berat badan karena kurangnya kandungan nutrisi berupa protein dan energi metabolisme ayam jantan. Karakteristik semen ayam jantan yang diberi makan dengan energi makanan tertinggi (3100 KalME/kg) relatif lebih rendah, apabila dibandingkan dengan ayam yang diberi pakan dengan kandungan energi metabolisme terendah (2800 KalME/kg) (Tadondjou dkk, 2013). Penurunan volume ejakulasi akibat bertambahnya umur ayam mendukung hasil penelitian sebelumnya yang melaporkan bahwa ejakulasi semen ayam jantan menurun seiring dengan menurunnya berat badan (Fouad dkk, 2020).

Derajat Keasaman (pH)

Nilai pH semen dalam penelitian ini (6,45–7,05) berada dalam kisaran fisiologis normal yang dilaporkan untuk ayam Arab Kusumawati dkk., (2020). Nilai pH netral hingga sedikit basa berkaitan dengan viabilitas dan motilitas sperma yang optimal Sopiya, dkk (2006). Penelitian lebih lanjut menunjukkan bahwa, pada semen burung puyuh, kondisi asam ($\text{pH} < 6$) menyebabkan flagel sperma menjadi tidak aktif Matsuzaki dkk, (2015). Selain itu, sel sperma sapi jantan bergerak dengan motilitas maksimum pada pH 7,5, dibandingkan dengan pH 7 dan 8 segera setelah ejakulasi Contri dkk, (2013). Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa suplementasi vitamin E pada ayam dapat membantu menjaga pH semen yang stabil, sehingga motilitas sperma dapat meningkat atau dipertahankan. Vitamin E telah terbukti menstabilkan membran sel dan mengurangi peroksidasi lipid, sehingga berpotensi berkontribusi pada pemeliharaan pH semen yang normal secara fisiologis Rizal M and Feradis (2010). Secara umum Perbedaan pH pada sperma ayam disebabkan oleh laju metabolisme spermatozoa (Johari dkk, (2019). Lebih lanjut dilaporkan bahwa metabolisme dari spermatozoa akan menghasilkan asam laktat, semakin banyak penumpukan asam laktat akan menyebabkan penurunan pH semen (Harjianto dkk, 2010).

Konsentrasi Spermatozoa

Vitamin E dalam pakan secara signifikan meningkatkan konsentrasi spermatozoa ($P < 0,05$), dengan konsentrasi tertinggi diamati pada perlakuan P3. Peningkatan yang bergantung pada dosis ini mencerminkan mekanisme antioksidan vitamin E, yang melindungi sel testis dari kerusakan oksidatif dan meningkatkan efisiensi spermatogenesis (Bansal dan Bilaspuri, 2009). Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi konsentrasi spermatozoa yaitu kematangan seksual pejantan, volume ejakulat, interval penampungan, kualitas pakan, kesehatan reproduksi, besar testis, umur, musim, serta perbedaan geografis (Widhyari, dkk 2015). Konsentrasi yang diamati ($1,28 \times 10^9$ hingga $2,09 \times 10^9/\text{ml}$) konsisten dengan penelitian sebelumnya pada ayam lokal (Darni dkk, 2021).

Terjadinya peningkatan konsentrasi spermatozoa ayam arab pada kelompok perlakuan pemberian vitamin E kemungkinan disebabkan nilai nutrisi dan daya cerna pakan. Kemungkinan lain karena pakan yang dikombinasikan vitamin E dapat meningkatkan koefisien cerna zat-zat makanan yang berasal dari pakan perlakuan tersebut sehingga dapat menjadi asam amino yang bermanfaat bagi pertumbuhan dan perkembangan jaringan-jaringan sel tubuh termasuk sel-sel spermatogonium testis. Hal ini sesuai dengan pendapat Supriatna, dkk (2006) yang mengatakan bahwa pakan yang disusun dengan kombinasi macam-macam bahan mempunyai efek yang baik karena adanya sifat saling melengkapi kekurangan asam amino suatu bahan pakan. Keberhasilan proses spermatogenesis sangat dipengaruhi kepadatan sperma selama setiap ejakulasi. Semakin tua ayam, semakin rendah kinerja produksi organ sperma, yang mengurangi kepadatan sel sperma (Lagares dkk, 2017). Vitamin E menghilangkan efek stres panas pada testis dan sperma ayam, mencegah kematian sel sperma yang berlebihan, dan meningkatkan kepadatan volume testis. Testis memiliki sel Sertoli, yang mempertahankan sel-sel tersebut hingga spermatogenesis selesai (Chen dkk, 2015). Sel-sel di testis, termasuk sel Sertoli, sel Leydig, spermatogonia, dan spermatid, dapat mengalami kematian sel terprogram, sehingga organel sel seperti retikulum endoplasma juga dapat hancur (Nazarabadi dkk, 201; Xiong dkk, 2020). Faktor eksternal (misalnya, stres panas) dan internal (misalnya, kandungan lipid sel sperma) dapat menyebabkan penurunan berat testis dan spermatid ayam akibat ROS (Faure, dkk 2016; Harsha dkk, 2021).

Persentase Motilitas

Suplementasi vitamin E tidak memengaruhi motilitas sperma secara signifikan. Meskipun vitamin E dapat mencegah penurunan motilitas akibat stres oksidatif, vitamin E tidak serta merta meningkatkan motilitas melebihi tingkat fisiologis normal (Astuti dkk., 2008). Motilitas rata-rata (85–90%) dalam penelitian ini relatif tinggi dibandingkan dengan ras lokal lainnya (Hendiyani, dkk., 2018; Darni dkk., 2021, Hariono dkk., 2020). Berbeda dengan Surai dkk. (2016) melaporkan bahwa vitamin E dalam makanan meningkatkan motilitas sperma pada ayam. Efek vitamin E yang tidak signifikan terhadap motilitas sperma progresif mungkin disebabkan oleh dosis rendah yang digunakan dalam penelitian ini.

Lubis (2011), menyatakan bahwa penurunan nilai pH yang semakin besar dapat menyebabkan rendahnya persentase motilitas spermatozoa. Menurut Saili dkk., (2008), motilitas spermatozoa erat kaitannya dengan lama penyimpanan, Motilitas spermatozoa menurun seiring bertambahnya waktu penyimpanan. Rizal dan Feradis (2010), menyatakan bahwa vitamin E merupakan baris pertama pertahanan terhadap proses peroksidasi asam-asam lemak tidak jenuh ganda yang terdapat dalam membran seluler dan subseluler, fosfolipid pada mitokondria, retikulum endoplasma serta membran plasma mempunyai afinitas terhadap vitamin E. Penurunan motilitas semen dipengaruhi oleh faktor cuaca dan suhu ruang yang tidak stabil, semakin lama waktu penyimpanan semen segar ayam arab menyebabkan motilitas spermatozoa terus mengalami penurunan karena persediaan energi semakin terbatas, selama penyimpanan spermatozoa ini tetap melakukan aktivitas pergerakan dan metabolisme (Astuti dkk 2014). Selain itu motilitas spermatozoa juga dipengaruhi oleh suhu lingkungan, dimana apabila suhu lingkungan mencapai 30°C maka akan terjadi stres pada ayam yang berakibat pada rendahnya motilitas spermatozoa.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Pemberian vitamin E dalam pakan tidak berpengaruh terhadap warna, volume, pH, dan motilitas sperma sebesar tetapi berpengaruh nyata terhadap konsentrasi spermatozoa ayam arab.

DAFTAR PUSTAKA

- Asrol M.K., & Baba A.R. Effect of Vitamin E supplementation on semen quantity and quality of Local Kampung roosters. *Malays. J. Anim. Sci.* 2017;20(1):37–43.
- Astuti S, D Muchtadi, M Astawan, B Purwantara, & T Wresdiyanti. 2014. Pengaruh pemberian tepung kedelai kaya isoflavon, seng (Zn) dan vitamin E terhadap kadar hormon testosteron serum dan jumlah spermatogenik pada tubuli seminiferi testis tikus jantan. *JITV.* 19(3):288-294.
- Bansal AK & GS Bilaspuri. 2009. Antioxidant effect of vitamin E on motility, viability and lipid peroxidation of cattle spermatozoa under oxidative stress. *Animal Science Papers and Reports.* 27(1):5-14.
- Chen Z, Wen D, Wang F, Wang C, & Yang L. 2019. Curcumin protects against palmitic acid-induced apoptosis via the inhibition of endoplasmic reticulum stress in testicular Leydig cells. *Reprod. Biol. Endocrinol.* 17(1):71. doi: 10.1186/s12958-019-0517-4.
- Contri A, Gloria A, Robbe D, Valorz C, Wegher L, & Carluccio A. 2013. Kinematic study on the effect of pH on bull sperm function. *Anim. Reprod. Sci.* 136(4):252–259. doi: 10.1016/j.anireprosci.2012.11.008.
- Darni, T Saili, & S Rahadi. 2021. Kualitas spermatozoa ayam kampung dengan penambahan vitamin E dalam pakan. *Jurnal Ilmiah Peternakan Halu Oleo.* 3(1):19-22.
- Faure M, Guibert E, Alves S, Pain B, Ramé C, Dupont J, Brillard J.P, & Froment P. 2016. The insulin sensitizer metformin regulates chicken Sertoli and germ cell populations. *Reproduction.* 151(5):527–538. doi: 10.1530/REP-15-0565.
- Fouad, A.M., H. K. El-Senousey, D. Ruan, W. Xia, W. Chen, S. Wang, & C. Zheng. 2020. Nutritional modulation of fertility in male poultry.
- Hardijanto, T Sardjito, T Hernawati, S Susilowati, & TW Suprayogi. 2010. Buku Ajar Inseminasi Buatan. Surabaya: Airlangga University Press
- Hariono, Achmad SA, & Takdir S. 2020. Pengaruh pemberian mineral Zink dalam pakan terhadap kualitas spermatozoa ayam

- arab. Jurnal Ilmiah Peternakan Halu Oleo. 2(4:403-408)
- Hayanti, S. Y., Hidayat C, Jayanegara A, Sholikin MM, Rusdiana S, Widyaningrum Y, Masito M, Yusriani Y, Qomariyah N, & Anggraeny YN. Effect of vitamin E supplementation on chicken sperm quality: A meta-analysis. Vet World. 2022 Feb;15(2):419-426.
- Harsha M, Swathi B, Neeradi R, Kannaki T.R, Rao V.R.S, Shanmugam M, Kumar P.K, & Reddy V.A. 2021. Effects of heat stress on semen quality of Gramapriya male line roosters. Pharm. Innov. J. 10(7):1413–1417.
- Hendiyani M, W Bebas, & MK Budiasa. 2018. Penambahan alfa tokoferol dalam pengencer terhadap motilitas dan daya hidup spermatozoa ayam pelung pada suhu 40 °C. Indonesia Medicus Veterinus. 7(2):168-176.
- Johari S, YS Ondho, S Wuwuh, YB Hendry & Ratnaningrum. 2009. Karakteristik dan kualitas semen berbagai galur ayam kedu. Seminar Nasional Kebangkitan Peternakan. 617-632. [35]
- Kusumawati, E. D., A. Krisnaningsih & A. U. K Walangara. 2020. Kualitas spermatozoa ayam kampung dan ayam arab dengan lama simpan yang berbeda pada suhu ruang. Jurnal Sains Peternakan. 8(1):41-56
- Lagares M.A, Ecco R, Martins N.R.S, Lara L.J.C, Rocha J.S.R, Vilela D.A.R, Barbosa V.M, Mantovani P.F, Braga J.F.V, Preis I.S, Gheller V.A, Cardeal P.C, & Baião N.C. 2017. Detecting reproductive system abnormalities of broiler breeder roosters at different ages. Reprod. Domest. Anim. 52(1):67–75. Doi: 10.1111/rda.12804.
- Lubis T. M. 2011. Motilitas spermatozoa ayam kampung dalam pengencer air kelapa, NaCl fisiologis dan air kelapa-NaCl fisiologis pada 25-29 °C. Jurnal Agripet. 11(2):45-50.
- Mustafa, Dasrul, M. A. Yaman, S. Wahyuni, & M. Sabri. 2017. Pengaruh pemberian pakan fermentasi dengan multi enzim dan vitamin E dalam ransum terhadap kualitas spermatozoa ayam arab. Agripet. 17(1): 43-52.
- Nataamijaya A. G., A Soetisna, & S Rejeki. 2005. Kuantitas dan kualitas semen ayam kampung dan arab yang mendapat suplemen vitamin E (α – tocophorol). J. Anim. Prod. 7(2): 74-80.
- Nataamijaya AG, Setioko, AR Brahantiyo, & B Diwyanto. 2003. Performens dan karakteristik tiga galur ayam lokal (palung, arab, sentul). Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan Dan Veteriner. Pusat penelitian dan pengembangan peternakan. Bogor.
- Natalia., H. D. Nista, Sunarto, & DS Yuni. 2005. Pengembangan Ayam Arab. Balai Pembibitan Ternak Unggul Sembawa. Palembang.
- Nazarabadi., R.B. 2019. Methodology (Metodologia) apoptotic factors in testicular cells of chickens Fatores apoptóticos nas células testiculares de frango. Acta Biol. Par. 48(2-4):51–76.
- Rizal M dan Feradis. 2010. Peranan antioksidan dalam meningkatkan kualitas semen beku. Wartazoa. 20(3):139-145.
- Saili T., Hamzah, & AS Aku. 2008. Kualitas spermatozoa epididimis sapi peranakan ongole (PO) yang disimpan pada Suhu 3-5 °C. Prosiding Seminar Nasional Sapi Potong. Palu. 24 November 2008. Hal 1-9.
- Surai, P. F., Fisinin, VI, & Karadas, F. (2016). Sistem antioksidan dalam perkembangan embrio ayam 1. Vitamin E, karotenoid dan selenium. Nutrisi Hewan. 2(1):1-11.
- Sopiyana, S., S Iskandar, T Susanti, & D Yogaswara. 2006. Pengaruh krioprotektan DMA, DMF dan Glycerol pada proses pembekuan semen ayam kampung. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor. 2006. Hal 5-6.
- Steel, R. G, & J. H. Torrie. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Tabatabaei, S., M. Chaji, & T. Mohammdabadi. 2010. Correlation between age of rooster and semen quality in iranian indigenous broiler breeder chickens. Journal of Animal and Veterinary Advance 9(1):195-198.
- Tadondjou, C.D., F. Ngoula, J.P. Kana, H.F. Defang, H.K. Mube, & A. Tegui. 2013.

- Effect of dietary energy level on body weight, testicular development and semen quality of local barred chicken of the western highlands of Cameroon. *Adv Reprod Sci* 1(3):38-43.
- Widhyari, S. D., A. Esfandiari, A. Wijaya, R. Wulansari, S. Widodo, & L. Maylina. 2015. Tinjauan penambahan mineral Zn dalam pakan terhadap kualitas spermatozoa pada sapi frisian holstein Jantan. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)* 20(1): 72–77.
- Xiong Y, Yin Q, Li J, & He S. 2020. Oxidative stress and endoplasmic reticulum stress are involved in the protective effect of alpha-lipoic acid against heat damage in chicken testes. *Animals*. 10(3):384. doi: 10.3390/ani10030384.