

# Kualitas Spermatozoa Ayam Bangkok yang Diberi Pakan Mengandung Tepung Kulit Ari Biji Kedelai Terfermentasi (Quality of Bangkok Chicken Spermatozoa Fed Soybean Husk Flour)

Sri Ulfayani<sup>1</sup>, Rusli Badaruddin<sup>1</sup>, Takdir Saili<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Animal Science, Halu Oleo University, South East Sulawesi, Indonesia

takdir69@yahoo.com

**Abstrak.** Kualitas spermatozoa ayam bangkok dipengaruhi oleh kualitas pakan. Pada penelitian ini dievaluasi pengaruh pemberian pakan yang mengandung tepung kulit ari biji kedelai fermentasi (TKABKF) terhadap kualitas semen dan spermatozoa ayam bangkok. Materi yang digunakan adalah 4 ekor ayam bangkok berbobot 3,3kg sebagai sumber semen dan spermatozoa yang dievaluasi. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan formula pakan terdiri atas: pakan komersial BP-11 sebagai kontrol (P0), BP-11+5% TKABKF (P1), BP-11+10% TKABKF (P2), dan BP-11+15% TKABKF (P3). Variabel yang dievaluasi meliputi karakteristik semen (volume, warna, bau, konsistensi, dan pH semen) dan spermatozoa (konsentrasi, pergerakan massa dan motilitas spermatozoa). Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata volume semen adalah 0,41ml/ejakulasi; warna putih susu, konsistensi kental, bau khas dan nilai pH 6.34. Sedangkan rata-rata konsentrasi spermatozoa adalah 1,51 miliar/ml; gerakan massa 2,50 dan rata-rata motilitas spermatozoa 86,00%. Selanjutnya hasil analisis varians menunjukkan bahwa penambahan TKABKF ke dalam pakan berpengaruh nyata terhadap volume semen ayam bangkok tetapi tidak berpengaruh terhadap variabel lainnya. Volume semen tertinggi diperoleh pada perlakuan P3 (15% TKABKF) yang secara nyata lebih tinggi dibandingkan volume semen ayam pada perlakuan kontrol. Akhirnya dapat disimpulkan bahwa penambahan TKABKF ke dalam ransum hingga 15% dapat meningkatkan volume semen ayam bangkok.

**Kata kunci:** Ayam bangkok, kedelai, semen, spermatozoa, volume

**Abstract:** The quality of bangkok chicken spermatozoa is influenced by the quality of the feed. In this study, the effect of rations containing fermented soybean husk flour (FSHF) on the quality of semen and spermatozoa of bangkok chickens was evaluated. The material used was 4 bangkok cocks weighted 3.3kg as a source of semen and spermatozoa to be evaluated. Completely randomized design (CRD) was used in this study with 4 treatments and 5 replications. The feed formula treatments consisted of: commercial feed BP-11 as control (P0), BP-11+5% FSHF (P1), BP-11+10% FSHF (P2), and BP-11+15% FSHF (P3). The variables evaluated included characteristics of semen (volume, color, odor, consistency, and pH of semen) and spermatozoa (concentration, mass movement and motility of spermatozoa). The results showed that the average semen volume was 0.41ml/ejaculate; milky white color, viscous consistency, specific odor and pH value 6.34. Meanwhile, the average concentration of spermatozoa was 1.51 billion/ml; mass motion was 2.50 and the average motility of spermatozoa was 86.00%. Furthermore, the results of the analysis of variance showed that the addition of FSHF into rations had a significant effect on semen volume of Bangkok cocks but had no effect on other variables. The highest volume of semen was obtained in the P3 treatment (15% FSHF) which was significantly higher than the volume of chicken semen in the control. Finally, it can be concluded that the addition of FSHS into rations up to 15% could increase the semen volume of Bangkok chickens.

**Key words:** Bangkok chicken, soybean, semen, spermatozoa, volume

## 1. Pendahuluan

Ayam bangkok umumnya dipelihara sebagai ayam aduan, sehingga harganya sangatlah tinggi dibandingkan dengan ayam lainnya. Peternak pada umumnya memelihara ayam bangkok secara khusus dan mengontrol sistem perkawinannya agar sifat sebagai ayam aduan senantiasa terjaga [1]. Morfologi ayam bangkok umumnya lebih besar dan kekar dari pada ayam kampung pada umumnya,

sehingga disamping dimanfaatkan sebagai ayam aduan, ayam ini bisa dimanfaatkan untuk meningkatkan pertumbuhan ayam kampung melalui persilangan. Penampilan pertumbuhan ayam bangkok dapat dilakukan melalui perbaikan kuantitas dan kualitas pakan yang diberikan [2].

Kebhasilan suatu perkawinan pada ayam sangat tergantung dari kualitas spermatozoa yang dihasilkan oleh ayam jantan. Sedangkan kualitas spermatozoa sangat ditentukan oleh jumlah dan kualitas pakan yang dikonsumsi oleh ayam tersebut. Selanjutnya kualitas spermatozoa dapat diukur dari daya fertilisasinya yang diindikasikan oleh jumlah telur fertil yang dihasilkan oleh seekor betina. Spermatozoa yang mempunyai kualitas jelek menyebabkan fertilitas telur rendah dan sebaliknya spermatozoa yang berkualitas baik menghasilkan persentase telur fertil yang lebih tinggi. Hal ini tergantung pada pejantan, khususnya kualitas semen yang dihasilkan pejantan [3].

Kebutuhan nutrisi, terutama protein merupakan hal yang utama diperhatikan dalam upaya meningkatkan kualitas dan kuantitas semen dan spermatozoa ayam bangkok jantan. Bahan pakan yang memiliki kandungan protein dan energi yang cukup tinggi salah satunya adalah kulit ari biji kedelai. Kulit ari biji kedelai merupakan hasil ikutan industri pembuatan tempe dan tahu yang didapat setelah melalui proses perebusan dan perendaman kacang kedelai. Setelah melalui kedua proses ini maka kulit ari akan terpisah dan biasanya akan terbuang. Kulit ari ini masih memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai pakan ternak mengingat kandungan protein dan energinya yang cukup tinggi [4]. Kendala utama yang dihadapi dalam penggunaan kulit ari biji kedelai ini sebagai pakan unggas adalah kandungan serat kasarnya yang tinggi. Serat kasar merupakan komponen bahan pakan yang sulit dicerna oleh unggas. Oleh karena itu, sebelum menggunakan kulit ari biji kedelai ini sebagai campuran pakan unggas, sebaiknya difermentasi lebih dulu untuk menurunkan kadar serat kasarnya.

Fermentasi merupakan salah satu teknologi pengolahan bahan makanan secara biologis yang melibatkan aktivitas mikroorganisme guna memperbaiki gizi bahan berkualitas rendah. Fermentasi dapat meningkatkan kualitas nutrisi bahan pakan, karena pada proses fermentasi terjadi perubahan kimiawi senyawa-senyawa organik (karbohidrat, lemak, protein, serat kasar dan bahan organik lain) baik dalam keadaan *aerob* maupun *anaerob* melalui kerja enzim yang dihasilkan mikroba [5]. Berdasarkan uraian pada latar belakang maka perlu dilakukan penelitian tentang kualitas spermatozoa ayam bangkok yang diberi pakan mengandung tepung kulit ari biji kedelai terfermentasi. Informasi mengenai tentang kualitas spermatozoa ayam bangkok yang diberi pakan mengandung tepung kulit ari biji kedelai terfermentasi masih jarang dilaporkan. Oleh karena itu penelitian ini perlu untuk dilakukan agar mendapatkan informasi tentang karakteristik spermatozoa ayam bangkok yang diberi pakan mengandung tepung kulit ari biji kedelai yang terfermentasi.

## 2. Metode Penelitian

Ayam jantan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 4 ekor ayam bangkok jantan yang berumur 1,0-1,5 tahun dengan bobot badan  $\pm$  3,3kg. Pakan yang digunakan adalah pakan campuran jagung, dedak dan pakan komersil BP-11 berbentuk pellet (PT Charoen Pokphand, Tbk.) ditambah dengan tepung kulit ari biji kedelai. Selain itu, juga digunakan alat-alat penunjang penelitian seperti tempat pakan ayam, tempat air minum, timbangan, mikroskop, lemari pendingin, spoit, kertas indikator pH, *tissue*, *micro tube*, pipet tetes, *object glass* dan *cover glass*. Ayam jantan dikandangkan secara individual dan telah diadaptasikan terhadap kolektor semen maupun pada lingkungan kandang. Setelah terbiasa dengan lingkungan kandang dan kolektor, ayam tersebut kemudian dipakai dalam penelitian untuk ditampung semennya. Pemberian pakan dilakukan dua kali sehari yaitu pagi hari pukul 07.00 dan sore hari pukul 16.00 WITA. Sedangkan air minum diberikan secara *ad-libitum*.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 5 ulangan, dengan rincian sebagai berikut:

P0 = Pakan Kontrol (BP-11+ Jagung + Dedak)

P1 = Pakan Kontrol 95% + 5% tepung kulit ari biji kedelai fermentasi

P2 = Pakan Kontrol 90% + 10% tepung kulit ari biji kedelai fermentasi

P3 = Pakan Kontrol 85% + 15% tepung kulit ari biji kedelai fermentasi

Hasil penelitian kemudian dilakukan evaluasi sebagai berikut:

#### *Evaluasi makroskopis semen*

Kualitas makroskopis meliputi parameter volume semen dapat diketahui secara langsung sesaat setelah penampungan dengan melihat skala pada tabung, Warna semen dapat dilihat secara langsung sesaat setelah penampungan, bau semen diketahui dengan cara mencium semen ayam jantan yang telah ditampung, konsistensi semen dapat diketahui dengan cara memiringkan secara perlahan tabung yang berisi semen sambil melihat gerakan permukaan semen di dalam tabung, dan derajat keasaman (pH) dapat diketahui dengan cara meneteskan semen di atas kertas indikator pH berskala 1-14. Perubahan warna pada kertas pH tersebut disesuaikan dengan standar warna pada kertas indikator pH.

#### *Evaluasi Mikroskopis Spermatozoa*

kualitas mikroskopis meliputi Konsentrasi spermatozoa dapat diketahui dengan menggunakan photositometer. Semen diencerkan 200x kemudian menginput data berupa kode identifikasi, motilitas dan volume semen. Pada keadaan yang normal dapat diasumsikan bahwa semen yang kental akan mengandung spermatozoa dengan konsentrasi yang tinggi [6].

Gerakan massa spermatozoa yaitu diamati dengan menggunakan mikroskop cahaya. Semen diletakkan di atas gelas objek tanpa cover glass dengan perbesaran 10x. Pada evaluasi gerakan spermatozoa untuk bergerak bersama-sama ke satu arah membentuk gelombang-gelombang yang tebal atau tipis, bergerak cepat atau lambat, tergantung konsentrasi spermatozoa hidup [7]. Berdasarkan penilaian gerakan massa, kualitas spermatozoa dapat di tentukan sebagai Cukup (+), Baik (++) dan Sangat baik (+++).

Motilitas spermatozoa yaitu pergerakan spermatozoa yang pengukurannya menggunakan spermatozoa diatas gelas objek dan diamati pergerakannya di bawah mikroskop. Persentase motilitas spermatozoa dapat diamati dengan perbesaran 10x40. Persentase motilitas spermatozoa merupakan salah satu indikator utama dalam proses evaluasi spermatozoa. Variabel ini sangat erat hubungannya dengan daya fertilisasi spermatozoa [8].

#### **Analisis Data**

Data hasil penelitian yang bersifat kualitatif dianalisis secara deskriptif, sedangkan data yang bersifat kuantitatif dianalisis dengan sidik ragam. Perlakuan yang berpengaruh nyata terhadap variable yang dievaluasi, diuji lanjut dengan uji beda nyata terkecil menggunakan program.

### **3. Hasil dan Pembahasan**

Evaluasi semen dibutuhkan dalam penerapan inseminasi buatan untuk dua alasan, yaitu: 1) mendapatkan informasi mengenai kualitas semen dari setiap pejantan, dan 2) konsentrasi spermatozoa dan volume semen dibutuhkan untuk memperhitungkan kebutuhan bahan pengencer untuk pelaksanaan inseminasi dengan dosis tertentu. Evaluasi kualitas semen segar dilakukan secara makroskopis yang meliputi volume, warna, konsistensi, bau dan pH semen, serta secara mikroskopis meliputi konsentrasi, motilitas, dan geraka masa spermatozoa. Kualitas makroskopis dan mikroskopis spermatozoa ayam Bangkok pada penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap volume semen ayam bangkok. Hasil uji BNT menunjukkan bahwa volume semen ayam pada perlakuan P3 nyata lebih tinggi dibandingkan volume semen ayam pada perlakuan kontrol (0,54 vs 0,28ml/ejakulasi), tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1 (0,39ml/ejakulasi) dan P2 (0,42ml/ejakulasi). Hal ini mungkin disebabkan oleh pemberian tepung kulit ari biji kedelai fermentasi yang tinggi dapat memicu produksi semen. Kulit ari biji kedele mengandung mineral Zn, magnesium, vitamin E dan C serta mineral lainnya [9]. Selanjutnya dikatakan bahwa Zn yang teradapat pada tepung kulit ari biji kedelai fermentasi dapat berfungsi dalam proses pematangan spermatozoa. Hal ini sesuai dengan pendapat yang menyatakan bahwa fungsi Zn selain dalam pengembangan anatomi dan fungsi normal dari organ reproduksi jantan, Zn juga meningkatkan

spermatogenesis dengan berpartisipasi aktif dalam proses pematangan spermatozoa dan pelestarian epitel germinatif [10]. Rataan volume semen ayam bangkok yang diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 0,28-0,54ml. Rataan volume semen yang diperoleh lebih tinggi dari hasil penelitian yang menyatakan bahwa rata-rata volume semen ayam bangkok yakni berkisar antara 0,26-0,45 ml [11]. Volume rata-rata semen ayam bangkok yaitu 0,17ml [12]. Volume semen tergantung dari *breed*, spesies dan metode penampungan. Volume yang ditampung dengan metode pemijatan akan lebih banyak, jika dibandingkan dengan penampungan semen saat perkawinan alami. Volume semen pada saat kawin alami adalah 0,35 ml, sedangkan untuk metode pemijatan adalah 0,88 ml.

**Tabel 1.** Rataan Kualitas Semen Ayam Bangkok yang Diberi Pakan Tepung Kulit Ari Biji Kedelai Fermentasi

Variabel	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Volume	0,28±0,07 <sup>b</sup>	0,39±0,04 <sup>ab</sup>	0,42±0,04 <sup>ab</sup>	0,54±0,19 <sup>a</sup>
Warna	Putih Susu	Putih Susu	Putih Susu	Putih Susu
Konsistensi	Kental	Kental	Kental	Kental
Bau	Khas	Khas	Khas	Khas
pH	6,26±0,05	6,32±0,04	6,34±0,05	6,42±0,04
Konsentrasi	1,41±0,29	1,44±0,28	1,47±0,24	1,73±0,01
Gerakan Massa	2,60±0,55	2,20±0,40	2,40±0,49	2,80±0,40
Motilitas	85,00±4,47	84,00±3,74	86,00±3,74	89,00±2,00

Warna dan konsentrasi semen ayam bangkok pada semua perlakuan adalah sama, yaitu berwarna putih susu dengan konsentrasi kental. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang mengatakan bahwa semen ayam bangkok dewasa adalah berwarna putih susu dengan konsistensi semen berkisar antara agak kental sampai kental [11]. Hal ini disebabkan fungsi vitamin E pada pakan tambahan tepung kulit ari biji kedelai fermentasi, bukan proses pembentukan spermatozoa tetapi sebagai anti oksidan yang melindungi spermatozoa dari kerusakan akibat radikan bebas. Penelitian terdahulu menyebutkan bahwa kandungan kimiawi kulit ari biji kedelai mengandung senyawa zat *isoflavan* dan vitamin E yang berfungsi sebagai senyawa antioksidan yang berfungsi untuk melindungi sel dan jaringan dari kerusakan yang disebabkan oleh radikan bebas [11]. Hasil evaluasi semen ayam bangkok menunjukkan bahwa semen berbau khas yang menunjukkan keadaan semen yang normal. Bau normal menunjukkan bahwa semen dalam keadaan baik (normal). Hal ini sesuai dengan pendapat yang menyatakan bahwa semen dengan keadaan normal umumnya memiliki bau yang khas [13].

Rataan nilai pH semen ayam bangkok yang diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 6,26 sampai 6,42 dengan rata-rata 6,3. Nilai pH semen ini masih sedikit berada di bawah kisaran normal pH semen ayam pada umumnya. Rataan nilai pH semen ayam bangkok dengan frekuensi penampungan yang berbeda adalah 6,8 [12]. Semen ayam lokal memiliki pH 7,0-7,5 [15]. Derajat keasaman (pH) ayam arab yaitu 6,80-7,1 [16]. Derajat keasaman (pH) semen ayam kampung kurang lebih 7 (pH normal) [17].

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap konsentrasi spermatozoa ayam bangkok. Rataan konsentrasi spermatozoa ayam bangkok yang diperoleh pada penelitian ini berkisar antara 1,64 – 1,73 milyar/ml dengan rata-rata umum 1,51 milyar/ml. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini lebih rendah dari pada laporan pada penelitian lain yang memperoleh rata-rata konsentrasi semen ayam bangkok yang didapat yakni antara 5,75-10,07 milyar sel/ml semen [12]. Konsentrasi ayam bangkok yang diperoleh 3,47 milyar/ml [18]. Sedangkan penelitian lain menyatakan konsentrasi sperma dari ayam 2,50-3,50 milyar/ml [19]. Konsentrasi spermatozoa dipengaruhi oleh beberapa faktor, di antaranya adalah kematangan seksual pejantan, volume ejakulat, interval penampungan, kualitas pakan, kesehatan reproduksi, besar testis, umur, musim, dan perbedaan geografis [20].

Rataan gerakan massa spermatozoa ayam bangkok pada penelitian ini berkisar antara 2,2 sampai 2,8 dengan rata-rata 2,5. Hasil yang diperoleh sesuai dengan laporan penelitian terdahulu yang mengatakan bahwa gerakan massa spermatozoa ayam adalah berkisar antara baik (++) sampai sangat baik (+++) [19].

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap persentase motilitas spermatozoa ayam bangkok. Hasil evaluasi motilitas yang diperoleh berkisar antara 84,00-89,00% dengan rata-rata umum 86,00%. Persentase motilitas spermatozoa ayam bangkok yang diperoleh pada penelitian ini tidak jauh berbeda dengan penelitian yang memperoleh hasil 84% [21]. Sedangkan penelitian lain memperoleh rata-rata persentase motilitas spermatozoa pada ayam arab berkisar antara 78% hingga 83% [22]. Penelitian lain melaporkan bahwa motilitas spermatozoa ayam bangkok berturut-turut 78% dan 77% [23]. Hasil penelitian lainnya mengatakan bahwa spermatozoa yang memiliki motilitas di atas 70% merupakan nilai motilitas yang normal [24]. Motilitas seperti ini sangat mendukung sel spermatozoa untuk mencapai sel telur di dalam saluran reproduksi ayam betina dalam waktu yang singkat dan memungkinkan terjadinya fertilisasi yang berhasil. Motilitas spermatozoa pada semen unggas yang normal berkisar 60-80% [25]. Dengan demikian motilitas spermatozoa yang ditemukan dalam penelitian ini adalah normal.

#### 4. Kesimpulan

Karakteristik semen ayam bangkok (warna, bau, pH) dan gerakan massa spermatozoa yang diperoleh pada penelitian ini masih dalam kisaran karakteristik semen dan spermatozoa ayam yang normal. Penambahan tepung kulit ari biji kedelai terfermentasi ke dalam pakan berpengaruh nyata terhadap volume semen ayam bangkok, tetapi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap persentase motilitas dan konsentrasi spermatozoa. Penambahan tepung kulit ari biji kedelai terfermentasi sebanyak 15% ke dalam pakan dapat meningkatkan volume semen ayam bangkok secara nyata dibandingkan perlakuan kontrol.

#### Daftar Pustaka

- [1] Kaisiri, L. 2005. Pengelompokan Ayam Bangkok sebagai Ayam Aduan Berdasarkan Sifat Morfologi di Kabupaten Manokwari. [Skripsi]. Jurusan Produksi Ternak, UNIPA. Manokwari.
- [2] Mokodongan AR, F Nangoy, JR Leke, Z Poli. 2017. Penampilan Pertumbuhan Ayam Bangkok Stater yang Diberi Pakan Dengan Level Protein Berbeda. *Jurnal Zootehnik*. 37(2):426-435.
- [3] Lubis TM. 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.
- [4] Maron A. 2013. Pengaruh penggunaan tepung kulit ari biji kedelai sebagai bahan substitusi terhadap kualitas choux pastry kering [Skripsi]. Jurusan Teknologi Jasa dan Produksi Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- [5] Mustafa, Dasrul, AY Muhammad, W Sri, S Mustafa. 2017. Pengaruh pemberian kombinasi pakan fermentasi dengan multi enzim dan vitamin e dalam ransum terhadap peningkatan kualitas semen ayam arab. *Jurnal Agripet*. 17(1):43-52.
- [6] Saili T. 2006. Morfologi dan integritas DNA spermatozoa domba setelah diawetkan dengan metode pengeringan beku [Disertasi]. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- [7] Sunarti, T Saili, LO Nafiu. 2016. Karakteristik spermatozoa sapi bali setelah sexing menggunakan metode kolom albumin dengan lama waktu sexing yang berbeda. *Jitro*. 3(1):65-76.
- [8] Inonie RI, T Saili, LO Baa. 2016. Kualitas Spermatozoa kambing boerawa dan kambing kacang pada penggunaan tris-kuning telur yang berbeda. *Jitro*. 3(1):52-64.
- [9] Wahyuningati TP. 2017. Pengaruh perbedaan komposisi limbah ampas tahu dan kulit ari kacang kedelai terhadap kadar nitrogen pupuk organik cair dengan penambahan EM-4 [Skripsi]. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- [10] Rusli SIM. 2019. Pengaruh penambahan tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) pada pakan terhadap kualitas mikroskopis spermatozoa ayam kate (*Gallus bantam*) [Skripsi]. Jurusan Ilmu

- Peternakan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Makassar.
- [11] Bakal M. 2018. Kualitas spermatozoa ayam bangkok yang diberi pakan tambahan berbeda [Skripsi]. Fakultas Peternakan Universitas Halu Oleo. Kendari.
- [12] Hijriyanto M, Dasrul, NT Cut. 2017. Pengaruh frekuensi penampungan semen terhadap kualitas spermatozoa pada ayam bangkok. *Jimvet*. 01(1):046-053.
- [13] Haryuni N, A Lidyawati, B Khopsoh. 2018. Pengaruh penambahan level vitamin e-selenium dalam pakan terhadap fertilitas dan daya tetas telur hasil persilangan ayam sentul dengan ayam ras petelur. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 7(3):287-292.
- [14] Suyadi, A rachmawati, N Iswanto. 2012. Effect of a-tocopherol in trisaminomethane-egg yolk on the semen quality during cold storage in boer goats. *Jurnal ilmu peternakan*. 22(3):1-8.
- [15] Sopiyan S, Iskandar T, Susianti D, Yogaswara. 2006. Pengaruh kriprotektan dma, dmf dan glycerol pada proses pembekuan semen ayam kampung (effect of dma, dmf and glycerol cryoprotectant on freezing of native chicken semen). *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Hlm 702-708.
- [16] Pratama GS. 2011. Karakteristik semen ayam arab pada frekuensi penampungan yang berbeda [Skripsi]. Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- [17] Danang DR, N Isnaini, P Trisunuwati. 2012. Pengaruh lama simpanan semen terhadap kualitas spermatozoa ayam kampung dalam pengencer ringer's pada suhu 4oc. *Jurnal Ternak Tropika*. 13(1):47-57.
- [18] Ervandi M, Widiastuti A, Sandi P. 2020. Kualitas dan fertilitas spermatozoa sebagai akibat pejantan berbeda. *Journal Of Animal Science*. 2(2):29-37.
- [19] Ridwan, Rusdin. 2008. Konservasi semen ayam buras menggunakan berbagai pengencer terhadap fertilitas dan periode fertil spermatozoa pasca inseminasi buatan. *Jurnal Agroland*. 15(1):63-67.
- [20] Widhyari SD, A Esfandiari, A Wijaya, R Wulansari, S Widodo, dan L Maylina. 2015. Tinjauan penambahan mineral Zn dalam pakan terhadap kualitas spermatozoa pada sapi frisian holstein jantan. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 20(1):72-77.
- [21] Almahdi AB, YS Ondho, Sutopo. 2014. Comparative studies of semen quality on different breed of chicken in poultry breeding center Temanggung Central Java. *Journal of Engineering and Science*. 3(2):94-103.
- [22] Hariono H, AS Aku, T Saili. 2020. Pengaruh pemberian mineral Zn terhadap kualitas spermatozoa ayam arab. *Jurnal Ilmiah Peternakan Halu Oleo*. 2(4):403-408.
- [23] Hidayat N. 2015. Suplementasi sodium dodecyi sulphate dan vitamin E terhadap kualitas semen cair ayam lokal yang dipreservasi pada suhu 50 C [tesis]. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- [24] Dumpala PR, HM Parker, MC Daniel. 2006. The effect of semen storage temperature and diluent type on the sperm quality index of broiler breeder semen. *J Poult. Sci*. 5:838-845.
- [25] Hafez ESE. 2000. *Semen Evolution in Reproduction in Farm Animals*. Edition. Lippincott and Wilkins. Maryland.