

## **Pengaruh Penambahan Sari Wortel (*Daucus Carota*, L) Pada Pengencer Terhadap Kualitas Spermatozoa Ayam Kampung Selama Penyimpanan**

**Hardiyanti<sup>1</sup>, dan Muhammad Erik Kurniawan<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Program Studi Peternakan, Universitas Muhammadiyah Sinjai*

<sup>2</sup>*Dosen Program Studi Peternakan, Universitas Muhammadiyah Sinjai*

*Email : [Hardiantimuhtar@gmail.com](mailto:Hardiantimuhtar@gmail.com)*

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh penambahan sari wortel terhadap kualitas spermatozoa ayam kampung, serta untuk mengetahui konsentrasi sari wortel yang baik dalam mempertahankan kualitas spermatozoa ayam kampung selama penyimpanan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Pola Tersarang dimana konsentrasi sari wortel yang digunakan yaitu 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan. Parameter yang diamati yaitu motilitas, abnormalitas, dan longivitas spermatozoa selama penyimpanan jam ke-0, 24, 48, 96, dan 120 pada suhu 5°C. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa motilitas spermatozoa pada 0 jam  $74.00 \pm 14.74$ - $96.00 \pm 2.30\%$  dan mengalami penurunan hingga 1.60-13.40% pada 120 jam penyimpanan. Longivitas spermatozoa 125.6-163.00 jam. Kesimpulan penelitian ini adalah penambahan sari wortel dengan konsentrasi yang berbeda berpengaruh nyata terhadap kualitas spermatozoa ayam kampung dan konsentrasi terbaik yaitu 5%, 10%, dan 15% yang digunakan.

**Kata kunci:** ayam kampung, sari wortel, penyimpanan dan spermatozoa

### **Abstract**

This study aims to determine the effect of adding carrot juice on the spermatozoa quality of native chickens, as well as to determine the concentration of carrot juice which is good for maintaining the quality of native chicken spermatozoa during storage. This study used a completely randomized design (CRD) with a nested pattern where the carrot extract concentrations used were 0%, 5%, 10%, 15%, and 20% with 5 treatments and 5 replications. Parameters observed were motility, abnormalities, and longivitas spermatozoa during storage hour-0, 24, 48, 96, and 120 at a temperature of 5°C. The results of this study showed that sperm motility at 0 h  $74.00 \pm 14.74$ - $96.00 \pm 2.30\%$  and decreased to 1.60-13.40% at 120 hours of storage. Spermatozoa longivity 125.6-163.00 hours. The conclusion of this study is the addition of carrot juice with different concentrations has a significant effect on the quality of free-range chicken spermatozoa and the best concentrations of 5%, 10%, and 15% were used.

**Key words:** free-range chicken, carrot juice, storage, spermatozoa

## 1. PENDAHULUAN

Ayam kampung merupakan ternak asli Indonesia dan tersebar hampir diseluruh pelosok tanah air. Pada umumnya pemeliharaan ayam kampung oleh masyarakat tergolong mudah, tidak membutuhkan modal besar (Muchlis dan Nurcholis, 2018) dan cepat beradaptasi dengan lingkungan. Kelebihan dari ayam kampung adalah daging maupun telurnya memiliki cita rasa yang lebih disukai daripada ayam ras. Kekurangan ayam kampung adalah pertumbuhan lambat, produksi rendah, masih mempunyai sifat mengeram, lambat dewasa kelamin, dan mutu genetik rendah. Tingginya permintaan produk ayam kampung bisa mengancam populasi bila di imbangi dengan pelestarian.

Inseminasi buatan (IB) adalah proses kawin buatan dengan bantuan manusia menggunakan alat untuk mendeposisikan spermatozoa pada saluran reproduksi betina. Keberhasilan IB sangat bergantung pada kualitas spermatozoa yang akan di inseminasikan. Junaedi dan Nurcholis (2018) menyatakan bahwa kualitas semen segar ayam kampung rata-rata dalam keadaan normal. Ridwan dan Rusdin (2009) menyatakan faktor pengencer juga dapat menjadi penentu keberhasilan IB, yaitu bahan dan proses pengenceran semen. Larutan pengencer digunakan untuk memperbanyak volume semen sehingga optimalisasi penggunaan pejantan untuk dapat melayani betina dalam jumlah yang banyak biasa tercapai. Habibullah (2015) menjelaskan bahwa IB pada unggas adalah proses koleksi semen dari unggas jantan kemudian memasukkan semen ke dalam saluran reproduksi betina untuk mendapatkan telur yang fertil.

Inseminasi buatan (IB) dengan menggunakan semen segar telah banyak dilakukan, penelitian Irastuti (2011) menyebutkan bahwa fertilitas telur ayam buras dengan interval IB 3 hari sekali sebesar 70,83 (%). Perkembangan metode penyimpanan semen ayam dalam bentuk simpan dingin maupun simpan beku menuntut adanya evaluasi kualitas spermatozoa melalui uji fertilitas. Penelitian Saleh dan Isyanto (2011) menyatakan bahwa persentase fertilitas telur menurun sering lama simpan semen pada suhu 10°C pada lama simpan 3 jam persentase fertilitas telur tersebut 56,18% .

Teknologi inseminasi buatan (IB) dapat digunakan untuk meningkatkan mutu genetik dan betina yang dapat dikawini oleh pejantan. Salah satu kelemahan spermatozoa ayam kampung yaitu volume spermatozoa yang diejakulasikan sedikit, namun mempunyai kelebihan konsentrasi yang tinggi (Bebas dan Laksmi, 2015). Oleh sebab itu, spermatozoa perlu diencerkan dengan tujuan untuk memperbanyak volume spermatozoa dan agar selama proses penyimpanan tidak terjadi penurunan kualitas secara drastis. Perlakuan seperti ini sangat penting agar program IB dapat dilaksanakan secara meluas.

Penambahan pengencer bertujuan untuk memperpanjang daya tahan hidup spermatozoa. Keistimewaan spermatozoa unggas yaitu mampu hidup selama 21 hari di dalam saluran reproduksi ayam betina, meskipun kualitasnya semakin menurun (Suprijatna dkk., 2005).

Tujuan pengenceran semen merupakan upaya untuk meningkatkan volume semen, mengurangi kepadatan spermatozoa serta menjaga kelangsungan hidup spermatozoa dalam jangka waktu yang cukup lama dan pada kondisi penyimpanan di bawah atau di atas titik beku. Pengenceran dan penyimpanan semen merupakan salah satu upaya untuk mempertahankan fertilitas spermatozoa dalam jangka waktu yang lama yakni untuk memperpanjang daya hidup spermatozoa, motilitas, dan daya fertilisasinya (Ridwan dan Rusdin, 2009).

Buah-buahan dan sayur-sayuran yang tumbuh di Indonesia memiliki zat-zat gizi penting untuk kehidupan sel dan berfungsi sebagai penyeimbang dalam diet karena mengandung protein, vitamin, mineral, dan energi yang cukup tinggi. Wortel adalah salah satu jenis sayuran yang mudah ditemui dan mengandung zat-zat penting yang dibutuhkan oleh sel, di antaranya

karbohidrat yang digunakan oleh spermatozoa sebagai subtrat sumber energi, vitamin C dan  $\beta$ -karoten sebagai senyawa antioksidan dan berbagai mineral.

Pemanfaatan wortel sebagai bahan pengencer telah dilaporkan perbandingan 70% sari wortel dan 30% kuning telur merupakan kombinasi optimum dengan hasil yang baik dalam mempertahankan motilitas spermatozoa asal cauda epididimis sapi Bali selama tiga hari preservasi pada suhu 3-5°C dengan persentase motilitas antara 40 dan 45% (Parera dkk, 2009). Berdasarkan hal tersebut di atas maka dilakukanlah penelitian ini untuk menentukan efek sari wortel terhadap kualitas spermatozoa ayam kampung. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan sari wortel terhadap kualitas semen ayam kampung dan mengetahui konsentrasi sari wortel yang baik dalam mempertahankan kualitas semen selama penyimpanan.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Pemeliharaan Ayam Kampung

Semen yang digunakan berasal dari ayam kampung yang berumur kurang lebih satu tahun. Beberapa syarat seekor pejantan dapat diambil semennya yaitu: sehat, tidak cacat dan memiliki nafsu kawin yang baik, umur 10-20 bulan atau panjang taji 0,2-5 cm merupakan penghasil semen terbaik (Sastrodihardjo dan Resnawati, 2003), sebelum dilakukan koleksi semen, bulu-bulu di sekitar kloaka dipotong untuk memudahkan penampungan.

### 2.2. Persiapan Pengencer

Menyiapkan bahan pengencer berupa sari wortel dengan cara memilih wortel yang segar, sehat dan bersih. Dikupas wortel dan dicuci sampai bersih selanjutnya dipotong-potong kemudian diproses dengan blender. Setelah hancur, wortel kemudian disaring dengan kertas saring sebanyak dua kali. Cairan hasil saringan wortel di sentrifius 2000 rpm selama 20 menit. Kuning telur ayam 10% dicampur ke dalam air kelapa dan disentrifius selama 2000 rpm selama 20 menit. Supernatant digunakan sebagai pengencer dasar. Pengencer diatur pHnya menggunakan *tris hydroxyl aminomethane*.

**Tabel 1.** Komposisi pengencer

Komposisi	P0	P1	P2	P3	P4
Pengencer dasar (ml)	10	9,5	9	8,5	8
Sari wortel (ml)	0	0,5	1	1,5	2
Glukosa (mM)*	80	80	80	80	80
Penicilin (UI/ml)*	1000	1000	1000	1000	1000
Sterptomycin(mg/ml)*	1	1	1	1	1

Sumber : \*Khaeruddin dkk. (2019a)

### 2.3. Koleksi Semen

Koleksi atau penampungan semen dilakukan dengan menggunakan metode pengurutan (masase) pada bagian dorsal atau punggung ayam pejantan. Semen yang keluar dari muara *ductus deferents* berwarna putih seperti susu ditampung menggunakan spoit 1 ml dengan cara menghisap dan dibawa ke laboratorium untuk diencerkan.

#### 2.4. Pengenceran Dan Penyimpanan

Semen diencerkan dengan perbandingan 1:15 kemudian disimpan selama 96 jam, yang diamati setiap 24 jam.

#### 2.5. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola tersarang dengan 5 perlakuan (P0, P1, P2, P3, P4) dan 5 kali ulangan (penampungan semen), perlakuan yang digunakan adalah P0 (pengencer tanpa sari wortel), P1 (pengencer + 5% sari wortel), P2 (pengencer + 10% sari wortel), P3 (pengencer + 15% sari wortel) dan P4 (pengencer + 20% sari wortel).

#### 2.6. Parameter yang Diamati

##### 2.6.1. Motilitas Spermatozoa Ayam

Penentuan motilitas spermatozoa dilakukan menurut gerakan individual (Toelihere, 1993), yaitu dengan meneteskan semen pada gelas objek yang bersih dan ditutup dengan gelas penutup. Penilaian dilakukan secara subjektif dengan persentase 0% hingga 100%.

##### 2.6.2. Longivitas Spermatozoa

Pengamatan longivitas merupakan umur simpan spermatozoa setelah pengenceran hingga jam terakhir spermatozoa tersebut masih hidup.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Motilitas Spermatozoa selama Penyimpanan

Berdasarkan hasil analisis ragam, lama penyimpanan semen ayam kampung selama 0 jam, 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam dan 120 jam dengan berbagai perlakuan level wortel dalam pengencer memberikan pengaruh yang nyata ( $P < 0.05$ ). Rata-rata motilitas pada penyimpanan 0 jam adalah  $74.00 \pm 14.74$ - $96.00 \pm 2.30\%$ , motilitas pada penyimpanan 24 jam adalah  $59.00 \pm 8.94$ - $85.00 \pm 10.00\%$ , motilitas pada penyimpanan 48 jam adalah  $29.00 \pm 14.74$ - $76.00 \pm 10.83\%$ , motilitas pada penyimpanan 72 jam adalah  $17.40 \pm 13.83$ - $52.00 \pm 19.23\%$ , motilitas pada penyimpanan 96 jam adalah  $7.80 \pm 7.56$ - $38.00 \pm 19.23\%$ , motilitas pada penyimpanan 120 jam adalah  $1.60 \pm 2.07$ - $13.40 \pm 11.73\%$ .

**Tabel 2.** Motilitas spermatozoa (%) dengan perlakuan berbagai level wortel dalam pengencer

Perlakuan	Lama penyimpanan					
	0 jam	24 jam	48 jam	72 jam	96 jam	120 jam
P0	$96.00 \pm 2.30^n$	$85.00 \pm 10.00$	$76.00 \pm 10.83^j$	$52.00 \pm 19.23^g$	$38.00 \pm 19.23^d$	$13.40 \pm 11.73$
P1	$92.00 \pm 2.73^m$	$lmn$	$klmn$	$hij$	$efgh$	$73^{abcd}$
P2	$n$	$76.00 \pm 17.81$	$61.00 \pm 21.33^h$	$40.00 \pm 32.01^e$	$29.40 \pm 25.03^a$	$7.20 \pm 8.16^a$
P3	$87.00 \pm 15.24$	$ijklmn$	$ijkl$	$efgh$	$bcdefg$	$b$
P4	$mn$	$72.00 \pm 22.80$	$53.00 \pm 22.70^g$	$26.00 \pm 20.43^a$	$16.40 \pm 15.07^a$	$5.20 \pm 4.76^a$
	$82.00 \pm 16.43$	$ijklmn$	$hij$	$bcdef$	$bcde$	$b$
	$klmn$	$68.00 \pm 16.80$	$44.40 \pm 22.00^f$	$32.40 \pm 21.65^c$	$21.80 \pm 24.31^a$	$4.60 \pm 6.10^a$
	$74.00 \pm 14.74$	$ijklm$	$ghi$	$defg$	$bcdef$	$b$
	$ijklmn$	$59.00 \pm 8.94^{hi}$	$29.00 \pm 14.74^b$	$17.40 \pm 13.83^a$	$7.80 \pm 7.56^{abc}$	$1.60 \pm 2.07^a$
		$jk$	$cdefg$	$bcde$		

Keterangan: Superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0.05$ )

Rata-rata persentase motilitas tertinggi pada 0 jam yaitu 74.00-96.00%. Kisaran hasil penelitian ini tidak berbeda dengan hasil yang diperoleh Khaeruddin dan Srimaharani (2019) bahwa motilitas spermatozoa ayam kampung berkisar antara 93.16 % pada penyimpanan 0 jam menggunakan pengencer air kelapa susu skim. Demikian juga dengan hasil penelitian Khaeruddin dkk. (2019b) yaitu 79.06-80% setelah pengenceran dengan kuning telur 10-15%.

Pada penyimpanan 24 jam menunjukkan bahwa rata-rata persentase motilitas tanpa penambahan sari wortel (P0) yaitu  $85.00 \pm 10.00\%$  dan persentase terendah yaitu  $59.00 \pm 8.94\%$ . Rata-rata tanpa penambahan sari wortel (P0) dengan penambahan sari wortel 20 % (P4) menunjukkan perbedaan yang nyata  $85.00 \pm 10.00\%$  dan  $59.00 \pm 8.94\%$ . Menurut hasil penelitian (Ndeta dkk, 2015) penggunaan level sari wortel 5 %, 10%, dan 15% mampu mempertahankan motilitas spermatozoa karena sari wortel yang ditambahkan dalam pengencer sitrat kuning telur juga berfungsi sebagai sumber energy, vitamin C,  $\beta$ -karoten sebagai senyawa antioksidan, dan berbagai mineral yang berperan sebagai penangkal radikal bebas yang dapat disebabkan kuning telur. Motilitas pada penelitian ini hampir sama dengan dengan penelitian sebelumnya yaitu 67.08% hingga 70% pada penyimpanan 24 jam menggunakan pengencer yang ditambahkan monosakarida (Khaeruddin dkk, 2016) namun lebih rendah pada motilitas kelinci rex yaitu 41.6% dengan pengencer sari wortel (Khaliq dkk, 2019).

Pada penyimpanan 48 jam, rata-rata persentase motilitas tertinggi dengan penambahan berbagai level wortel yaitu pada 5% (P1), 10%(P2), dan 15%(P3) yaitu  $61.00 \pm 21.33\%$ ,  $53.00 \pm 22.70\%$ , dan  $44.40 \pm 22.00\%$ . namun motilitas terendah yaitu pada penambahan 20% sari wortel (P4) yaitu  $29.00 \pm 14.74$ . hal ini disebabkan karena adanya efek negatif akibat kandungan kalsium tinggi yang terdapat dalam larutan sari wortel yang mempengaruhi kapisitasi spermatozoa. Menurut Johnson dkk (2000), konsentrasi kalsium ekstraseluler yang tinggi di dalam medium dapat menurunkan motilitas dan metabolisme spermatozoa dengan cepat karena adanya peningkatan kadar ion-ion intraseluler di dalam sel, sebaliknya rendahnya ion-ion intraseluler dalam media pengencer mampu menstimulir metabolisme sel. Rata-rata persentase motilitas pada penelitian ini hampir sama dengan penelitian sebelumnya yaitu 53.33%-60.42% (Khaeruddin dkk., 2016) pada penyimpanan 48 jam.

Pada penyimpanan 72 jam, rata-rata motilitas tertinggi dengan penambahan 5% sari wortel (P1) dan 15% sari wortel (P3) yaitu  $40.00 \pm 32.01\%$  dan  $32.40 \pm 21.65\%$  namun motilitas terendah pada penambahan 15% sari wortel (P3) yaitu  $17.40 \pm 13.83\%$ . nilai motilitas pada penelitian ini lebih rendah dengan penelitian sebelumnya yaitu 57% pada penyimpanan 72 jam (Hanum, 2001).

Pada penyimpanan 96 jam, rata-rata motilitas tertinggi dengan penambahan berbagai level wortel yaitu P1 dengan penambahan 5% sari wortel dan P3 dengan penambahan 15% sari wortel yaitu  $29.40 \pm 25.03\%$  dan  $21.80 \pm 24.31\%$  namun nilai motilitas terendah terdapat pada P4 dengan penambahan 20% sari wortel yaitu  $7.80 \pm 7.56\%$ . nilai motilitas pada penelitian ini lebih rendah dari penelitian sebelumnya dengan nilai 41.40% pada penelitian nilai motilitas dan daya hidup spermatozoa ayam kampung dengan control etanol pada suhu  $3-5^{\circ}\text{C}$  pada penyimpanan 96 jam (Indrawati dkk, 2013).

Pada penyimpanan 120 jam, rata-rata motilitas tertinggi dengan penambahan berbagai level wortel dengan penambahan 5% sari wortel (P1), 10% sari wortel (P2) dan 15% sari wortel (P3) yaitu  $7.80 \pm 7.56\%$ ,  $5.20 \pm 4.76\%$ , dan  $4.60 \pm 6.10\%$  namun motilitas terendah yaitu pada penambahan 20% sari wortel (P4). Hal ini disebabkan karena dengan semakin tingginya konsentrasi sari wortel akan meninggikan kandungan vitamin C nya dalam pengencer, sehingga akan mempercepat laju fruktolisis dan peningkatan konsentrasi asam laktat akan mempercepat penurunan pH semen yang selanjutnya akan menyebabkan penurunan aktivitas enzim-enzim

metabolisme, akibatnya kebutuhan energi untuk kelangsungan hidup tidak terpenuhi (Lehminger, 1993). Selain dengan menurunnya pH, terjadi peningkatan konsentrasi H<sup>+</sup> yang akan bereaksi dengan radikal membentuk hidrogen peroksida. Hidrogen peroksida akan menjadi katalis dalam pembentukan peroksidasi lipid yang dapat merusak membrane plasma dan selanjutnya menghambat glikolisis dan tingkat kematian spermatozoa semakin meningkat (Hammerstedt, 1993).

Motilitas spermatozoa ayam kampung pada penelitian ini menurun seiring dengan lama waktu penyimpanan. Penyimpanan semen yang lebih lama akan meningkatkan kematian spermatozoa karena rusaknya membrane plasma yang berakibat terganggunya suplai energy spermatozoa yang mati akan mempengaruhi spermatozoa yang masih hidup selama proses penyimpanan (Solihati dkk, 2006). Menurut Dumpala dkk (2006) daya gerak atau motilitas spermatozoa mengalami penurunan setelah disimpan dalam refrigerator meskipun sudah di simpan namun masih ada aktivitas metabolisme. Penurunan motilitas dapat disebabkan oleh berkurangnya energy yang dapat dimanfaatkan untuk metabolisme bagi spermatozoa, sedangkan spermatozoa tidak dapat mensintesis kembali energi dan tidak mampu memperbaiki kerusakan yang terjadi selama penyimpanan. Menurut Sankai dkk, (2001) penyimpanan dalam jangka waktu yang lama menyebabkan penurunan motilitas spermatozoa akibat adanya asam laktat sisa metabolisme sel yang menyebabkan kondisi medium menjadi semakin asam karena penurunan ph dan kondisi ini bersifat racun terhadap spermatozoa yang akhirnya menyebabkan kematian spermatozoa (Sugiarti dkk, 2004).

### 3.2.

L

#### *ongivitas Spermatozoa*

Hasil pengamatan longivitas spermatozoa menunjukkan bahwa spermatozoa ayam kampung dalam pengencer sari wortel dapat hidup 125.60±9.00 jam hingga 163.00±11.69 jam atau 5 hingga 6 hari. Namun hal penelitian ini lebih rendah dari penelitian sebelumnya yang menggunakan pengencer air kelapa yang dapat hidup hingga 212.2 jam hingga 238.4 jam atau 9 hingga 10 hari (Khaeruddin dkk 2019a) namun penelitian ini hampir sama dari penelitian sebelumnya yaitu 4.43-5.93 hari pada semen ayam merawang yang diencerkan dengan ringer laktat yang dilengkapi dengan LDL dan kuning telur (Magfira dkk. 2017).

**Tabel 3.** Longivitas spermatozoa dengan perlakuan berbagai level wortel dalam pengencer

Perlakuan	Longivitas (hari)
P0	163.00±11.69
P1	140.20±11.63
P2	140.20±11.63
P3	128.60±11.45
P4	125.60±9.00

Helfenstein dkk (2009) menyatakan bahwa panjang ekor spermatozoa mempengaruhi motilitas dan longivitas spermatozoa. Spermatozoa yang memiliki ekor yang panjang memiliki motilitas yang tinggi tetapi longivitasnya rendah. Sebaliknya spermatozoa yang pendek memiliki motilitas rendah tetapi longivitasnya tinggi. Menurut Bozkurt dkk. (2007) longivitas spermatozoa kuda yang disimpan pada suhu 5<sup>0</sup>C bergantung pada konsentrasi spermatozoa dan medium pengencer. Semakin tinggi konsentrasi spermatozoa semakin pendek longivitasnya. Daya hidup spermatozoa juga dipengaruhi oleh penggunaan oksigen dalam proses metabolisme dan respirasi

untu mengoksidasi sbstrat-substrat pokok dan mengembalikan ikatan fosfat untuk membangun kembali ATP sehingga diubah menjadi energi yang digunakan oleh spermatozoa (Yasmin dkk. 2010).

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa penambahan sari wortel pada pengencer berpengaruh terhadap kualitas semen ayam kampung selama penyimpanan. Konsentrasi sari wortel yang terbaik digunakan dalam pengencer semen ayam kampung selama penyimpanan pada jam adalah 5-15%.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bebas W, Laksmi DNDI. 2015. Viabilitas spermatozoa ayam hutan hijau dalam pengencer posfat kuning telur ditambah laktosa pada penyimpanan 5°C. *Jurnal Veteriner* 16:62-67.
- Bozkurt T, Türk G, Gür S. 2007. The timedependent motility and longevity of stallion spermatozoa diluted in different spermatozoal concentrations and extenders during cool-storage. *Revue Med Vet.* 158(02): 67-72.
- Dumpala, P.R., Parker, H.M., dan McDaniel, C.D. 2006. The effect of semen storage temperature and diluent type on the sperm quality index of broiler breeder semen. *International Journal of Poultry Science* 5(9):838-845
- Habibullah. 2015. Inseminasi buatan pada unggas adalah proses koleksi semen jantan kemudian dimasukkan kedalam reproduksi betina untuk mendapatkan telur yang fertil. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan* 27(1):107-115.
- Hammerstedt HR. 1993. Maintenance of bioenergetic balance in sperm and prevention of lipid peroxidation : a review of the effect on design of storage preservation system. *Reprod Fertil Dev.* 5(3):675-690.
- Hanum M. 2001, Efektivitas Berbagai Jenis Pengencer Terhadap Kualitas Semen Cair Ayam Lokal. *Skripsi.* Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Helfenstein F, Murielle Podevin M, Richner H. 2009. Sperm morphology, swimming velocity, and longevity in the house sparrow *Passer domesticus*. *Behav Ecol Sociobiol.* 64: 557-565.
- Indrawati D, Bebas W, Trilaksana IGNB. 2013. Motilitas dan daya hidup spermatozoa ayam kampung dengan penambahan astaxanthin pada suhu 3– 5 °C. *Indonesia Medicus Veterinus.* 2(4) : 445 – 452.
- Irastuti. 2011. Pengaruh bangsa pejantan dan interval deposisi semen terhadap keberhasilan inseminasi buatan pada ayam. *Jurnal Sains dan Teknologi Tadulako* 1 (1):13-25.

- Johnson LA, Weitze KF, Fiser P, Maxwell WMC. 2000. Storage of boar semen. *J Anim Sci.* 6(2):143-172.
- Junaedi, dan Nurcholis. 2018. Kaji banding fertilitas dan periode fertil ayam bangkok dengan ayam pelung. *Musamus Journal of Livestock Science.* 1 (1) : 10-16.
- Khaeruddin, Hidayat A, Syamsuryadi B. 2019. Preservasi semen ayam menggunakan pengencer air kelapa hijau dengan berbagai tingkat kematangan. *Agrominansia.* 4: 109-119.
- Khaeruddin, Kurniawan ME, Soman. 2019. Cryopreservation of kampung rooster semen using egg yolk diluent from four types of poultry with different concentrations. *Jurnal Kedokteran Hewan.* 13(3): 60-65.
- Khaeruddin, Srimaharani. 2019. Use of old coconut water with various skim concentrations of milk as a diluent for kampong chicken semen. *Chalaza Journal of Animal Husbandry.* 4(1): 6-12.
- Khaeruddin, Arifiantini RI, Sumantri C, Darwati S. 2016. Kualitas spermatozoa ayam peranakan sentul dalam pengencer ringer laktat kuning telur dengan berbagai monosakarida. *Jurnal Kedokteran Hewan.* 10(2): 166-169.
- Khaliq A, Humaidah N, Susilowati S. 2019. Pengaruh lama penyimpanan semen dengan pengencer sari wortel (*Daucua carota L*) pada suhu refrigator terhadap kualitas spermatozoa kelinci rex (*Oryctolagus cuniculus*). *Jurnal Rekasatwa Peternakan.* 2(1):1-6
- Lehminger AL. 1993. *Dasar-Dasar Biokimia Jilid I.* Alih Bahasa : Thenawijaya M, Erlangga, Jakarta.
- Magfira, Arifiantini RI, Karja NK, Darwati S. 2017. Efektivitas low density lipoprotein dan kuning telur ayam dan puyuh pada pengawetan semen ayam Merawang. *Jurnal Veteriner.* 18(3) : 345-352.
- Muchlis D, and Nurcholis. 2018. Sustainable Livestock Development In The Border Of Merauke Region Based On Environment. *E3S Web of Conferences.* 73: 03010.2018. ICENIS. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20187303010>
- Ndeta AK, Henderiana LL, Belli, Kerenius Uly. 2015. Pengaruh sari wortel dengan level yang berbeda pada pengencer sitrat kuning telur terhadap motilitas, viabilitas, derajat keasaman spermatozoa babi landrace. *Jurnal Nukleus Peternakan.* 2(2): 117-128
- Parera F, Prihatiny DF, Souhoka, Rizal M. 2009 Pemanfaatan sari wortel sebagai pengencer alternative spermatozoa epididymis sapi bali *J. Indonesia Tropical Animal Agriculture.* 34.



- Ridwan dan Rusdin. 2009. Konservasi semen ayam buras menggunakan berbagai pengencer terhadap fertilitas dan periode fertil spermatozoa pasca inseminasi buatan *J.Agroland* 15 (1) :63 – 67
- Saleh DM, Isyanto AY. 2011, pengaruh lama penyimpanan terhadap motilitas dan fertilitas spermatozoa ayam kate local. *Cakrawala Galuh*. 1(6):1-6.
- Sankai T, Tsuchiya H, Ogoniku N. 2001. Shortterm Nonfrozen Strage of Mouse Epididymal Spermatozoa. *Theriogenology* 55 : 1759-1768
- Solihati, N.,R. Idi, R. Setiawan, dan I.Y. Asmara. 2006. Pengaruh Lama Penyimpanan Semen Cair Ayam Buras pada Suhu 5° C terhadap Periode Fertilisasi sperma. *Jurnal Ilmu Ternak*.6(1):7-11
- Sugiarti, T., Triwulanningsih, E., Situmorang, P., Sianturi, R.G., dan Kusumaningrum, D.A. 2004. Penggunaan katalase dalam produksi semen dingin sapi. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. 215-220.
- Suprijatna E, Atmomarsono U, Kartasudjana R. 2005. *Ilmu Dasar Ternak Unggas*. Penebar Swadaya, Jakarta .
- Toelihere MR. 1993. *Inseminasi Buatan Pada Ternak*. Penerbit Angkasa Bandung
- Yasmin C., Kartini E., Widya S., 2010. Pengaruh Pemberian ekstrak etanol akar anting-anting (*Acalypha indica* L) terhadap kualitas spermatozoa mencit. *Jurnal Kedokteran Yarsi* 18 (1) : 029-037