

PENGARUH PENAMBAHAN SARI WORTEL DALAM PENGECER SITRAT KUNING TELUR TERHADAP KUALITAS SPERMATOZOA KAMBING BLIGON

(THE EFFECT OF CARROT JUICE SUPPLEMENTATION IN CITRATE - EGG YOLK EXTENDER ON SPERMATOZOA QUALITY OF BLIGON GOAT)

Maria E. Barek, Kirenius Uly, Wilmientje M. Nalley, H.L.L. Belli, Thomas M. Hine*

Fakultas Peternakan - Universitas Nusa Cendana, Jln. Adisucipto, Penfui.

*Correspondence author, email: thomasmatahine@staf.undana.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh penambahan berbagai dosis sari wortel ke dalam pengencer sitrat-kuning telur (S-KT) terhadap kualitas spermatozoa kambing Bligon. Semen ditampung dua kali seminggu menggunakan metode vagina buatan dari 3 ekor kambing pejantan dengan kondisi tubuh dan organ reproduksi yang normal. Semen yang memiliki motilitas diatas 70%, konsentrasi $\geq 1000 \times 10^6$ mL dan abnormal $\leq 15\%$ selanjutnya diencerkan dengan S-KT yang ditambahkan dengan sari wortel pada konsentrasi: 0% (SW-0), 10% (SW-10), 12,5% (SW-12,5), 15% (SW-15), 17,5% (SW-17,5), dan 20% (SW-20). Semen yang telah diencerkan disimpan di dalam lemari pendinginan pada suhu 3-5° C. Evaluasi dilakukan setiap 24 jam terhadap motilitas, viabilitas dan abnormalitas spermatozoa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa spermatozoa yang diencerkan dengan S-KT yang disuplementasi dengan sari wortel 17,5% (P4) mempunyai kualitas lebih tinggi ($P < 0,05$) dibandingkan dengan ke empat perlakuan lainnya, yaitu dengan motilitas (49,04%), viabilitas (55,70%), dan abnormalitas (4,57%) dengan lama penyimpanan selama 4 hari. Disimpulkan bahwa penambahan sari wortel sebanyak 17,5% ke dalam pengencer sitrat kuning telur dapat meningkatkan kualitas spermatozoa kambing bligon.

Kata kunci: sitrat kuning telur, sari wortel, spermatozoa, kambing bligon.

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of adding various doses of carrot juice into citrate-egg yolk diluents (C-EY) on bligon buck semen quality. Semen was collected twice a week using an artificial vaginal method of three buck with normal body condition and reproductive organs. Semen was 70% of motility, konsentration $\geq 1000 \times 10^6$ mL and abnormality ≤ 15 diluted with C-EY added with carrot juice at a concentrations: 0% (CJ-0), 10% (CJ-10), 12.5% (CJ-12,5), 15% (CJ-15), 17.5% (CJ-17,5), and 20% (CJ-20), and stored in a refrigerator at 3-5° C. The quality of spermatozoa was evaluated every 24 hours. The Variables measured were spermatozoa motility, viability, and abnormalities. The results showed that spermatozoa preserved by C-EY supplemented by 17.5% carrot juice (CJ-17.5) had a higher quality ($P < 0.05$) compared to the other four treatments, with motility ($49.04 \pm 1.0\%$), viability ($55.70 \pm 1.22\%$), dan abnormalities ($4.57 \pm 0.88\%$) on the 4th day of storage. This study concludes that 17.5% carrot juice into citrate egg yolk extender improves the bligon buck semen

Keywords: citrate egg yolk, carrot juice, spermatozoa, bligon goat

PENDAHULUAN

Kambing Bligon (Jawa Randu) merupakan kambing hasil persilangan kambing kacang dengan kambing Peranakan Ettawa (PE). Kambing Bligon merupakan kambing lokal Indonesia yang mempunyai keistimewaan dari segi reproduksinya yaitu mampu memproduksi cempe sepanjang tahun, tidak dipengaruhi musim, dan mempunyai tingkat prolififikasi yang relatif tinggi (Basbeth *et al.*, 2015).

Penggunaan spermatozoa pejantan unggul untuk meningkatkan mutu genetik ternak dapat dilakukan melalui teknologi inseminasi buatan

(IB). Keberhasilan IB antara lain tergantung pada kualitas spermatozoa yang digunakan, di mana semakin tinggi kualitas spermatozoa maka tingkat keberhasilan IB akan semakin tinggi. Pejantan penghasil spermatozoa perlu diseleksi, dan selanjutnya spermatozoa yang diperoleh dipreservasi dalam medium pengencer yang dapat menyediakan kebutuhan zat-zat nutrisi bagi kebutuhan fisik dan kimiawi spermatozoa selama penyimpanan (Tambing *dkk.*, 2003).

Sitrat berperan sebagai *buffer* yang berfungsi untuk mempertahankan pH selama proses

penyimpanan suhu dingin untuk preservasi daya tahan hidup dan fertilitas spermatozoa (Hafez, 2000), sedangkan kuning telur mengandung lipoprotein dan lesitin yang dapat mengurangi efek *cold shock* bagi spermatozoa, sehingga kerusakan pada saat pengenceran, pendinginan dan pembekuan berkurang.

Kuning telur dapat menyebabkan ketidakstabilan pada membran dan perubahan pada konsentrasi struktur matrik lipid akibat terjadi hidrolisis lesitin kuning telur menjadi isolilesitin dan asam lemak yang dikatalis oleh enzim fosfolipase A yang disekresi oleh kelenjar bulbouretralis (Hartono, 2008). Untuk mempertahankan kualitas spermatozoa yang dihasilkan, maka penambahan antioksidan dan nutrisi yang dapat melindungi spermatozoa dari radikal bebas dan zat tersebut terdapat pada

wortel. Wortel merupakan salah satu jenis sayuran yang mudah ditemui dan mengandung zat-zat penting yang dibutuhkan oleh sel. Kandungan nutrisi didalamnya seperti karbohidrat yang dapat digunakan oleh spermatozoa sebagai sumber energi, vitamin C dan β -karoten sebagai senyawa antioksidan, dan berbagai mineral (Yulnawati, 2005). Pemanfaatan sari wortel sebagai bahan pengencer telah dilaporkan dengan hasil yang baik dalam proses preservasi spermatozoa domba garut (Parera *et al.*, 2009), dan sapi bali (Yendraliza *et al.*, 2018). Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh penambahan berbagai konsentrasi sari wortel ke dalam pengencer sitrat-kuning telur (S-KT) terhadap kualitas spermatozoa kambing bligon.

METODE PENELITIAN

Materi Penelitian

Penelitian menggunakan semen segar dari 3 ekor ternak kambing bligon jantan yang berada dalam kondisi sehat, mempunyai organ reproduksi normal dan telah terlatih untuk penampungan semen. Ternak tersebut dipelihara dalam kandang individu yang dilengkapi dengan tempat pakan dan minum. Pakan hijauan diberikan 10 % dari berat badan ternak serta penambahan konsentrat 0,5 kg/ekor/hari dan air minum secara *ad libitum*.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan rancangan percobaan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), terdiri atas perlakuan dan 5 ulangan sehingga terbentuk 30 unit percobaan. Ke enam perlakuan tersebut adalah: S-KT + sari wortel 0% (SW-0), S-KT + sari wortel 10 % (SW-10), S-KT + sari wortel 12,5% (SW-12,5), S-KT + sari wortel 15% (SW-15), S-KT + sari wortel 17,5% (SW-17,5), S-KT + sari wortel 20% (SW-20).

Pembuatan Bahan Pengencer

Sodium sitrat ditimbang sebanyak 2,9 g dan dilarutkan dengan aquabidest hingga Tabel 1. Komposisi Bahan Pengencer

Bahan	P0	P1	P2	P3	P4	P5
Sitrat – Kuning Telur (%)	100	90	87,5	85	82,5	80
Sari wortel (%)	0	10	12,5	15	17,5	20
Total	100	100	100	100	100	100

mencapai 100 ml. Penyiapan kuning telur yaitu : (1) Telur dibersihkan dengan alkohol 70% lalu dipecahkan pada bagian yang lancip dan kuning telur dipisahkan dengan putih telur menggunakan kertas saring (2) Kuning telur yang masih terbungkus selaput *vitelin* diletakan pada kertas saring agar menyerap sisa putih telur yang ada. (3) Kuning telur dipecahkan dengan cara menyobek selaput *vitelin*, lalu secara perlahan kuning telur dituangkan ke dalam gelas ukur.

Larutan sitrat 80 mL tambahkan 20 mL kuning telur, homogenkan selanjutnya tambahkan 1 IU/mL penisilin dan 1 mg/mL streptomisin antibiotik guna menghambat pertumbuhan kuman selama preservasi.

Penyiapan sari wortel : Wortel yang segar kemudian dicuci sampai bersih, diiris tipis-tipis lalu dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 105 °C selama 24 jam. Wortel yang telah kering dihaluskan menggunakan blender menjadi bubuk, kemudian ditimbang dan disesuaikan dengan perlakuan. Wortel dilarutkan dengan aquabides kemudian dicentrifuge, sari wortel siap digunakan (Yendraliza *et al.*, 2018).

Penampungan dan Evaluasi Semen

Penampungan semen dilakukan dengan metode *vagina buatan* dengan suhu 42-44°C. Penampungan semen dilaksanakan 2 kali seminggu menggunakan vagina buatan dan kambing betina berahi sebagai pemancing. Air panas bersuhu 50-55 °C—dimasukkan pada klep vagina buatan kemudian periksa suhu bagian dalam vagina buatan dengan thermometer, klep ditutup dan diberi pelicin pada bagian depan vagina buatan.—Selanjutnya dilakukan penampungan.

Semen segar dievaluasi secara makroskopis meliputi : 1) volume semen: dapat dibaca secara langsung pada tabung penampung semen, 2) konsistensi semen diukur dengan cara memiringkan tabung penampung semen secara perlahan-lahan sambil melihat gerakan perpindahan semen keposisi semula. Pergerakan semen yang lambat menunjukkan konsistensi kental, pergerakan yang agak cepat menunjukkan konsistensi sedang, sedangkan pergerakan yang sangat cepat menunjukkan konsistensi encer, 3) pH semen diukur dengan menggunakan kertas indikator pH. pH semen diketahui berdasarkan perubahan warna pada kertas pH tersebut dan disesuaikan dengan standar warna pada kertas indikator pH.

Evaluasi kualitas semen secara mikroskopis dilakukan dengan menggunakan mikroskop yang meliputi: 1) gerakan massa spermatozoa, dikelompokkan dalam 3 golongan yaitu gerakan cepat berpindah dan berbentuk awan tebal dan gelap (+++), gerakan cepat dan berbentuk awan tipis (++) , terlihat gerakan sperma secara individu dan tidak ada gumpalan awan (+). 2) konsentrasi spermatozoa menunjukkan jumlah sel spermatozoa tiap satuan volume semen diukur dengan menggunakan *haemocytometer*, dan diamati di bawah mikroskop pada pembesaran 40×10. 3) persentase motilitas spermatozoa ditentukan melalui pengamatan spermatozoa di bawah mikroskop dengan pembesaran lensa objektif 40×10. Penilaian terhadap persentase spermatozoa motil adalah spermatozoa yang bergerak progresif ditentukan secara subjektif pada sepuluh lapang pandang yang berbeda, nilai yang diberikan berkisar antara 0% dan 100% dengan skala 5%, 4) viabilitas spermatozoa diketahui melalui pengamatan mikroskop pada pembesaran 40×10. Pengukuran

dilakukan setelah spermatozoa diwarnai dengan eosin-negrosin. Spermatozoa hidup berwarna bening atau putih, sedangkan spermatozoa mati berwarna merahkeunguan. Perhitungan

viabilitas spermatozoa diperoleh sesuai rumus :
$$\text{Viabilitas} = \frac{\text{Jumlah spermatozoa hidup}}{\text{total spermatozoa}} \times 100\%$$

abnormalitas spermatozoa berdasarkan jumlah spermatozoa yang memiliki bentuk yang tidak normal menggunakan rumus: abnormalitas =
$$\frac{\text{Jumlah spermatozoa abnormal}}{\text{total spermatozoa}} \times 100\%$$

Pengenceran dan Penyimpanan Semen

Semen yang digunakan dalam penelitian ini memiliki motilitas >70%, konsentrasi > 1000 × 10⁶, dan abnormalitas < 15% (Jhonson *et al.*, 2000). Pengenceran semen dilakukan dengan menggunakan S-KT yang disuplementasikan dengan sari wortel pada berbagai konsentrasi yaitu, 0, 10, 12,5, 15, 17,5, dan 20%. Semen yang telah diencerkan disimpan di dalam lemari pendingin pada suhu 3-5°C. Evaluasi kualitas semen cair dilakukan setiap 24 jam.

Variabel Penelitian

Variabel yang diukur dalam penelitian adalah: (1) motilitas spermatozoa (%), ditentukan melalui pengamatan di bawah mikroskop pada pembesaran 40×10. Penilaian dilakukan secara pada 5 lapang pandang mikroskop yang berbeda; (2) Viabilitas spermatozoa (%), ditentukan melalui pengamatan mikroskop pada pembesaran 40×10. Sperma yang mati menyerap warna (berwarna merah) sedangkan sperma hidup tidak menyerap zat warna (berwarna bening atau putih). Perhitungan viabilitas spermatozoa dilakukan terhadap ≥ 1000 spermatozoa pada 10 lapang pandang yang berbeda; (3) Abnormalitas spermatozoa (%), dilihat dengan mikroskop pada pembesaran 40×10. Sperma yang abnormal memiliki bentuk kepala atau ekor yang tidak normal.

Analisis Data

Data yang terkumpul dianalisis dengan *Analysis of variance* (Anova) dan dilanjutkan dengan uji Duncan. Analisis menggunakan software SPSS 22.0 *for windows*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kualitas Semen Segar

Pengamatan semen segar bertujuan untuk mengetahui kelayakan dari semen tersebut untuk diproses lebih lanjut menjadi semen beku.

Pengamatan dan evaluasi semen segar dilakukan secara makroskopis dan mikroskopis. Karakteristik semen segar kambing Bligon dapat dilihat pada Table 2.

Tabel 2. Karakteristik Semen Segar Kambing Bligon

Karakteristik semen	Rerata ± standar deviasi
Volume semen	0,60 ± 0,45
Warna semen	Krem
Konsistensi semen	Kental
pH semen	6,4 ± 0,0
Gerakan massa spermatozoa	+++
Konsentrasi spermatozoa (x 10 ⁶ sel/ml)	1.620 ± 164,11
Motilitas spermatozoa (%)	79,38 ± 1,25
Viabilitas spermatozoa (%)	86,70 ± 1,54
Abnormalitas spermatozoa (%)	2,50 ± 0,29

Rerata volume semen segar kambing Bligon adalah 0,60 ± 0,45 ml dengan kisaran 0,5 - 1,2, nilai yang diperoleh masih dalam kisaran normal. Menurut Feradis (2010) kisaran normal semen kambing adalah 0,5- 2,5 mililiter per ejakulasi. Volume semen dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor yaitu umur, suhu lingkungan setempat, bangsa, frekuensi penampungan, pakan, ukuran testis dan badan. Umur mempunyai hubungan yang signifikan dengan musim sehingga dapat memengaruhi volume ejakulat dan persentase motil spermatozoa (Ihsan, 2009).

Warna semen segar kambing Bligon hasil penelitian adalah krem. Warna semen kambing bligon sesuai warna semen kambing menurut Suyadi *et al.*(2012) yaitu seperti susu atau krem keputih-putihan dan jika berwarna kekuning-kuningan, disebabkan pengaruh pigmen riboflavin yang dibawah oleh satu gen autosomal resesif. Warna, konsistensi, gerakan massa, dan konsentrasi mempunyai kaitan satu sama lain, karena warna semen ditentukan oleh konsentrasi sperma, bila warna semakin pudar maka konsentrasi spermatozoa rendah dan konsistensi encer (Kostaman dan Utama, 2006).

Konsistensi semen hasil penelitian termasuk kategori kental. Menurut Tambing *dkk.* (2000), semen kambing memiliki konsistensi kental. Semen dengan konsistensi kental mempunyai konsentrasi yang lebih tinggi dibandingkan dengan konsistensi encer (Lestari *dkk.*, 2014).

Gerakan massa memberikan gambaran tentang daya gerak spermatozoa, dimana semakin tebal dan besar gelombang serta pergerakannya yang semakin cepat menandakan kualitasnya baik (Tambing *et al.*, 2000). Hasil pengamatan menunjukkan bahwa gerakan massa spermatozoa kambing Bligon mempunyai kualitas sangat baik (+++). Gerak massa (+++) dan (++) dapat diproses lebih lanjut untuk dijadikan semen beku (Tambing *dkk.*, 2000).

Konsentrasi semen segar kambing Bligon dalam penelitian sebanyak 1.620 ± 164,11 juta/ml. Konsentrasi spermatozoa hasil penelitian ini lebih tinggi dari yang dilaporkan oleh Pratama (2000) yaitu 1.471,11 x 10⁶/ml. Perbedaan konsentrasi spermatozoa dipengaruhi oleh umur, bangsa ternak, bobot badan, frekuensi penampungan dan waktu penampungan (Yotov *dkk.*, 2011). Hastono *dkk.* (2013) menyatakan bahwa konsentrasi spermatozoa dipengaruhi oleh manajemen dan pemberian pakan yang pada akhirnya akan berpengaruh kepada konsistensi semen.

Motilitas adalah daya gerak spermatozoa yang dapat dijadikan sebagai patokan dalam penilaian kualitas spermatozoa untuk iseminasi buatan (Bintara, 2011). Kualitas semen dapat dikatakan baik apabila memiliki motilitas lebih dari 70% (Kostaman dan Utama, 2006). Hasil penelitian didapatkan motilitas spermatozoa kambing Bligon adalah 79,38 ± 1,25 %, lebih tinggi dari yang dilaporkan Tambing *et al.* (2001) yaitu 72,79%.

Viabilitas merupakan salah satu indikator penentu kualitas semen karena berhubungan dengan daya hidup spermatozoa. Persentase viabilitas semen segar kambing Bligon diperoleh rata-rata $86,70 \pm 1,54\%$. Hal ini menunjukkan semen tersebut memiliki kualitas yang baik. Nugroho *et al.* (2015) menjelaskan bahwa rata-rata viabilitas spermatozoa pada semen segar adalah $83,09 \pm 2,22\%$.

Persentase sperma abnormal pada penelitian adalah $2,50 \pm 0,29\%$. Nilai ini sesuai dengan standar inseminasi buatan menurut Kartasudjana (2001), yang menyatakan bahwa semen untuk keperluan inseminasi buatan

sebaiknya tidak mengandung sperma abnormal lebih dari 20%. Semen dengan nilai sperma abnormal $2,50 \pm 0,29\%$ dianggap mempunyai kualitas baik karena hal ini sesuai dengan pendapat Arifiantini dan Purwantara (2010), yang menyatakan bahwa pada umumnya bila terlihat sel dengan bentuk abnormal berjumlah 20% atau lebih maka kualitas semen itu dianggap jelek.

Pengaruh Perlakuan Terhadap Kualitas Spermatozoa

Evaluasi kualitas spermatozoa kambing Bligon selama preservasi ditampilkan pada

Tabel 3. Kualitas spermatozoa kambing bligon (%) yang dipreservasi dalam pengencer sitrat-kuning telur yang disuplementasi dengan berbagai level sari wortel

	Hari preservasi ke-				
	0	1	2	3	4
Motilitas spermatozoa					
SW-0	79,50±1,3 ^a	70,84±0,8 ^b	60,55±0,3 ^b	50,10±1,5 ^b	40,47±0,9 ^b
SW-10	79,65±1,7 ^a	70,80±1,2 ^b	60,71±0,3 ^b	50,76±1,6 ^b	40,94±0,5 ^b
SW-12,5	80,16±2,2 ^a	71,13±0,5 ^b	61,41±0,9 ^b	51,53±1,7 ^b	40,67±0,6 ^b
SW-15	79,79±1,6 ^a	71,83±0,8 ^b	62,09±0,5 ^b	52,22±1,7 ^b	42,03±0,7 ^b
SW-17,5	79,80±1,3 ^a	74,99±0,8 ^a	67,16±1,1 ^a	58,00±0,6 ^a	49,04±1,0 ^a
SW-20	80,06±1,8 ^a	71,19±2,8 ^b	62,55±3,4 ^b	51,72±5,5 ^b	42,00±5,3 ^b
Viabilitas spermatozoa					
SW-0	85,74±1,74 ^a	74,79±0,76 ^b	65,09±0,65 ^b	54,26±1,73 ^b	44,64±1,34 ^b
SW-10	85,96±1,74 ^a	74,96±1,30 ^b	64,83±0,89 ^b	54,86±1,67 ^b	45,41±1,07 ^b
SW-12,5	86,00±1,70 ^a	75,15±0,43 ^b	66,05±0,84 ^b	56,00±1,74 ^b	45,26±0,51 ^b
SW-15	85,91±1,77 ^a	76,72±0,80 ^b	66,92±0,47 ^b	57,03±1,75 ^b	47,17±0,73 ^b
SW-17,5	86,10±1,59 ^a	82,06±1,15 ^a	73,54±1,83 ^a	64,00±1,25 ^a	55,70±1,22 ^a
SW-20	85,85±1,97 ^a	75,52±2,14 ^b	66,12±2,77 ^b	57,09±6,36 ^b	46,85±4,88 ^b
Abnormalitas spermatozoa					
SW-0	2,84±0,44 ^a	3,45±0,34 ^a	3,82±0,35 ^a	4,27±0,42 ^a	4,90±0,60 ^a
SW-10	2,49±0,42 ^a	3,38±0,36 ^a	3,67±0,53 ^a	4,37±0,68 ^a	5,04±0,87 ^a
SW-12,5	2,78±0,44 ^a	3,57±0,26 ^a	3,96±0,43 ^a	4,30±0,56 ^a	4,83±0,80 ^a
SW-15	2,58±0,48 ^a	3,07±0,37 ^a	3,64±0,25 ^a	4,38±0,55 ^a	4,77±0,73 ^a
SW-17,5	2,65±0,53 ^a	3,12±0,38 ^a	3,56±0,45 ^a	3,89±0,63 ^a	4,57±0,88 ^a
SW-20	2,84±0,29 ^a	3,27±0,44 ^a	3,96±0,56 ^a	4,27±0,84 ^a	5,02±1,02 ^a

^{a,b} Superskrip dengan huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,05$). SW-0: sari wortel 0%, SW-10: sari wortel 10%, SW-12,5: sari wortel 12,5%, SW-15: sari wortel 15%, SW-17,5: sari wortel 17,5%, SW-20: sari wortel 20%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan sari wortel dalam pengencer sitrat kuning telur tidak mampu meningkatkan motilitas dan viabilitas spermatozoa ($p > 0,05$) pada hari ke-1 preservasi. Sejak hari ke-2 hingga ke-4 preservasi, terjadi peningkatan motilitas dan viabilitas yang signifikan pada spermatozoa yang dipreservasi dalam pengencer sitrat kuning

telur yang disuplementasi sari wortel 17,5% ($p < 0,05$) sedangkan pada level sari wortel lainnya tidak terjadi peningkatan yang signifikan ($p > 0,05$). Abnormalitas spermatozoa teramati cukup rendah pada semua perlakuan yakni di bawah 6%, dan tidak ada perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$) antara perlakuan selama 4 hari preservasi (Tabel 2).

Hasil penelitian ini mengindikasikan adanya pengaruh yang positif dari sari wortel terhadap motilitas dan viabilitas spermatozoa kambing bligon. Menurut Thamburaj dan Singh (2005), wortel memiliki nilai gizi yang baik dengan kandungan energi mencapai 42 kkal, 1.1g protein, 1.100 IU vitamin A, 8 mg asam askorbat, tiamin 0,06 mg, Ca 37 mg, P 36 mg dan zat besi 0,7 mg per 100 g sampel segar. Wortel mengandung protein (0,7 - 0,9%), lemak (0,2 - 0,5%), karbohidrat (6,0 - 10,6%) (Gopalan *et al.*, 1991); Holland *et al.*, 1991), total gula (5,6%), karoten (5,33mg / 100 g), dan vitamin C (4 mg / 100 g).

Wortel adalah merupakan sumber penting fitonutrien termasuk fenolat (Babic *dkk.*, 1993), poliasetilen (Hansen *dkk.*, 2003; Kidmose *et al.*, 2004). Wortel juga kaya akan β -karoten, asam askorbat dan tokoferol dan diklasifikasikan sebagai makanan bervitamin (Hashimoto dan Nagayama, 2004).

Motilitas dan viabilitas spermatozoa sangat dipengaruhi oleh zat nutrisi yang terkandung didalam sari wortel (Herdis *et al.*, 2003). Wortel memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi. Ketersediaan sumber energi yang berasal dari karbohidrat merupakan salah satu prasyarat untuk pengencer semen yang baik. Kandungan karbohidrat dalam wortel berperan sebagai substrat energi bagi spermatozoa selama inkubasi, membantu mempertahankan motilitas dan daya hidup spermatozoa serta memelihara tekanan osmotik cairan dan dapat bertindak sebagai krioprotektan (Herdis *et al.*, 2003). Wortel mengandung karbohidrat yang terdiri atas pati dan gula seperti sukrosa, glukosa, fruktosa dan maltosa (Rubatzky dan Yamaguchi, 1997). Fruktosa menghasilkan ATP yang sangat penting untuk kontraksi fibril-fibril pada ekor sperma yang berfungsi untuk menimbulkan pergerakan (motilitas) pada spermatozoa (Rizal, 2008). Glukosa dan fruktosa yang berupa monosakarida ($C_6H_{12}O_6$) akan lebih mudah diolah dalam sel spermatozoa menjadi energi. Sukrosa berupa disakarida ($C_{12}H_{22}O_{11}$) harus diubah menjadi fruktosa atau glukosa terlebih dahulu dan membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menghasilkan energi yang dibutuhkan, sehingga kurang mempertahankan motilitas spermatozoa (Hammersted, 1993).

Kandungan vitamin A dalam wortel juga berperan sebagai antioksidan yang larut dalam lemak yang berperan dalam menghambat peroksidasi lipid dan meningkatkan aktivitas

berbagai antioksidan yang dapat mengikat radikal bebas yang dihasilkan selama reduksi molekul oksigen dan selama aktivitas oksidatif enzim. Vitamin A dapat meningkatkan motilitas dan viabilitas spermatozoa dan berperan dalam mengurangi fragmentasi DNA spermatozoa (Agarwal dan Sekhon, 2010). Vitamin C merupakan vitamin yang larut dalam air yang dapat melindungi spermatozoa dari kerusakan oleh stres oksidatif dengan cara menetralkan hidroksil, superoksida dan radikal hidrogen peroksida serta mencegah aglutinasi spermatozoa (Agarwal dan Sekhon, 2010; Fraga *et al.*, 1991). Vitamin C dan β -karoten pada wortel bersifat sebagai senyawa antioksidan dan berpengaruh positif dalam memelihara struktur dan perkembangan serta fungsi sel-sel spermatozoa. Sehingga dengan adanya zat aktif tersebut, jumlah spermatozoa yang mengalami kematian akibat radikal bebas dapat ditekan. Yulnawati (2002) menyatakan bahwa kandungan vitamin C dan β -karoten pada sari wortel dapat bertindak sebagai senyawa antioksidan yang akan mengikat radikal bebas yang terdapat didalam sel yang dapat merusak keutuhan membran yang terbentuk sebagai hasil metabolisme spermatozoa selama penyimpanan. Vitamin C dan β -karoten juga berperan penting dalam melindungi lipid pada membran plasma sperma dari reaksi oksidasi yang akan menurunkan motilitas dan viabilitas spermatozoa. Vitamin C mampu menangkap aktivitas radikal bebas dan mencegah terjadinya reaksi berantai, sehingga dapat menghindari kerusakan peroksidatif yang berpengaruh terhadap viabilitas dan fertilitas spermatozoa (Aslam, *et al.*, 2014; Lubis *dkk.*, 2013).

Menurut Halliwell dan Gutteridge (1990), antioksidan merupakan suatu senyawa yang pada konsentrasi rendah dihadapkan pada substrat yang dapat dioksidasi dan secara nyata menunda atau menghambat oksidasi dari substrat tersebut (Lenzi *et al.*, 2002). Antioksidan adalah senyawa nukleofilik atau yang mempunyai kemampuan mereduksi, atau menekan reaksi radikal bebas yang berpengaruh terhadap daya hidup spermatozoa. Berdasarkan dua mekanisme pencegahan dampak negatif senyawa oksidan, senyawa antioksidan dapat dibagi menjadi dua golongan, yakni antioksidan pencegah timbulnya senyawa-senyawa oksidan secara berlebihan dan antioksidan pemutus rantai reaksi untuk mencegah reaksi-reaksi berlanjut. Senyawa antioksidan yang tergolong

sebagai pencegah reaksi adalah katalase, glutathion peroksidase, glutathion, dan sistein, sedangkan yang berfungsi sebagai antioksidan pemutus reaksi rantai adalah vitamin E (tokoferol), vitamin C (asam askorbat), β -karoten, glutathion, dan sistein (Suryohudoyo, 2000).

Wortel juga mengandung kalium, kalsium dan fosfor. Kalsium berfungsi memberikan energi bagi spermatozoa serta merangsang pergerakan spermatozoa. Kalsium di dalam sel berperan sebagai kofaktor reaksi biologi, terutama metabolisme energi dan sintesis glikogen dan protein untuk pertumbuhan sel. Kalium berfungsi meningkatkan metabolisme spermatozoa selama penyimpanan. Keberadaan kalium dan kalsium sangat memengaruhi motilitas daya hidup spermatozoa. Daya tahan hidup spermatozoa rendah, yang diakibatkan tingginya kadar alkaloid dalam pengencer semen dapat mengganggu aktivitas enzim ATP-ase pada membran sel spermatozoa dibagian ekor. Enzim ATP-ase tersebut berfungsi mempertahankan homeostatis ion natrium dan kalium. Aktifitas enzim ATP-ase terganggu, maka homeostatis ion natrium dan kalium akan terganggu sehingga konsentrasi Na^+ intrasel meningkat, gradient Na^+ melintasi membran sel akan mengalami penurunan (Ganong, 2001). Apabila kalsium berkurang maka Membran akan kehilangan kemampuannya untuk mengangkut bahan-bahan terlarut kedalam sitoplasma apa bila kalsium kurang. Permeabilitas membran spermatozoa jika terganggu akan menyebabkan

terganggunya transport nutrisi yang diperlukan oleh spermatozoa untuk bertahan hidup dan pergerakannya (Salisbury dan Ros, 1995).

Konsentrasi kalsium yang tinggi menurut Fuller dan Shields (1998) juga memengaruhi sensitivitas spermatozoa terhadap *cold shock* karena menyebabkan kerusakan dan perubahan membran sel yaitu fosfolipid, kolesterol dan protein. Meningkatnya konsentrasi ion kalsium bebas dalam sel akan menyebabkan kematian sel, karena keberadaan kalsium bebas ini akan mengaktifkan enzim-enzim penyebab kematian sel seperti, endonuklease yang akan menghancurkan DNA dalam inti spermatozoa dan transglutaminase yang berikatan secara kovalen dengan protein membran melalui pembentukan ikatan isopeptida yang mematkan sel.

Fosfor berfungsi untuk mempertahankan keseimbangan pH dalam sel. Fosfor juga merupakan mineral penting yang ditemukan di setiap sel tubuh yang berperan utama dalam pembentukan DNA dan RNA. Fosfor memiliki manfaat dalam proses metabolisme sel. Keberadaan Phosphore berperan dalam proses pemecahan karbohidrat dan lemak didalam sistem pencernaan, sehingga lemak dapat terdistribusi dalam tubuh untuk pembentukan sel. Phosphore dalam bentuk fosfolipid membantu protein dan lemak untuk didistribusikan dalam tubuh dan membentuk membran sel (Ganong, 2001).

SIMPULAN

Penambahan sari wortel ke dalam pengencer S-KT dapat meningkatkan kualitas

spermatozoa kambing bligon, dengan level sari wortel terbaik adalah 17,5%.

DAFTAR PUSAKA

- Alextriston KN, Henderiana LLB, Uly K. 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.
- Arifiantini RI, Purwantara B. 2010. Motility and viability of Friesian Holstein spermatozoa in three different extender stored at 5°C. *Jurnal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*. 35(4): 222-226.
- Agarwal A, Sekhon LH. 2010. The role of antioxidant therapy in the treatment of male infertility. *Human Fertility*. 13(4): 217-25.
- Babic I, Amiot MJ, Ngugen The C, Aubert S. 1993. Changes in phenolic content in fresh, ready-to-use and shredded carrots during storage. *Journal of Food Science*. 58(2): 351- 356.
- Basbeth AH, Dilaga WS, Purnomoadi A. 2015. Hubungan antara ukuran- ukuran tubuh terhadap bobot bada kambing bligon jantan umur muda di Kabupaten Kendal, Jawa

- Tengah. *Animal Agriculture. Journal.* 4 (1): 35 - 40.
- Block G. 1994. Nutrient source of pro-vitamin a carotenoids in American diet. *Am J Epidemiol.* 13(9): 290-293.
- Bintara S. 2011. Rasio spermatozoa X : Y dan kualitas sperma kambing Kacang dan Peranakan Ettawa. *J. Sains Peternakan.* Vol. 9(2): 65-71.
- Fraga CG, Motchnik PA, Shigenaga MK, Helbock HJ, Jacobs RA, Ames BN. 1991. Ascorbic acid protects against endogenous oxidative DNA damage in human sperm. *Medical Sciences.* 88(24): 11003-11006.
- Fuller GM, Shields D. 1998. Molecular basis of medical cell biology. *Prentice Hall International, Inc. USA.*
- Gopalan C, Ramasastry BV, Balasubramanian SC. 1991. Nutritive value of Indian foods. *National Institute of Nutrition.* Hyderabad.
- Ganong WF. 2001. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran.* Buku Kedokteran EGC, Jakarta.
- Garner DL, Hafez ESE. 2000. Spermatozoa and seminal plasma. In: Hafez ESE and Hafez B (Eds). *Reproduction In Farm Animals.* 7th Ed. Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia. pp : 96-109.
- Hansen SL, Purup S, Christensen LP. 2003. Bioactivity of falcarinol and the influence of processing and storage on its content in carrots (*Daucus carota L.*). *Journal of Science and Food Agriculture.* 83(10):1010-1017.
- Hashimoto T, Nagayama T. 2004. Chemical composition of ready-to-eat fresh carrot. *J. Food Hyg Soc Japan.* 39(1):324-328.
- Hammersted R. 1993. Maintenance of bioenergetic in sperm and prevention of lipid peroxidation. A review of the effect on design of storage preservation systems. Australia. *Reprod Fertil Dev* 5(2): 675-690.
- Herdis, Yulnawati, Setiadi MA. 2003. Pemanfaatan buah wortel sebagai media pengencer semen cair alternatif spermatozoa domba Garut. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia.* 5(1): 126-131.
- Halliwell B, Gutteridge JMC. 1990. Free radicals in biology and medicine. *Clarendon Press.* Oxford.
- Holland B, Unwin JD, Buss DH. 1991. Vegetables, herbs and spices. Fifth supplement to McCance and Widdowson's. London.
- Hartono M. 2008. Optimalisasi penambahan vitamin c dalam pengencer sitrat kuning telur untuk mempertahankan kualitas semen kambing boer. *J Indon Trop Anim Agric.* 33(1):11-19.
- Hastono, Adiati U, Praharani L. 2013. Libido, kemampuan kawin dan kualitas sperma kambing dari tiga bangsa. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner.* Balai Penelitian Ternak.
- Ihsan NM. 2009. *Bioteknologi Reproduksi Ternak.* Universitas Brawijaya. Malang.
- Johnson LA, Weitze KF, Fiser P, Maxwell WMC. 2000. Storage of Boar Semen. *J. Anim. Sci.* 62(1): 143-172.
- Kidmose U, Hansen SL, Christensen LP, Edelenbos M, Larsen M, Norback R. 2004. Effects of genotypes, root size, storage and processing on bioactive compounds in organically grown carrots (*Daucus carota L.*). *Journal of Food Science.* 69(1):388-394.
- Kartasudjana R. 2001. *Teknik Inseminasi Buatan.* Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Kostaman T, Sutama IK. 2006. Studi motilitas dan daya hidup spermatozoa kambing Boer pada pengencer tris-sitrat-fruktosa. *J. Sain Veteriner.* 24(1):58-63.
- Lenzi A, Gandini L, Lombardo F, Picardo M, Maresca V, Panfili E, Tramer F, Boitani C, Dondero F. 2002. Polyunsaturated fatty acids of germ cell membranes, glutathione and glutathione-dependent enzyme-PHGPx: from basic to clinic. *Contraception.* 65(1): 301-304.
- Lestari TPS, Ihsan MN, Isnaini N 2014. Pengaruh waktu simpan semen segar dengan pengencer andromed pada suhu ruang terhadap kualitas semen kambing Boer. *Jurnal Ternak Tropika.* 15(1):43-50).
- Nugroho Y, Susilawati T, Wahjuningsih S. 2015. Kualitas semen sapi Limousin selama pendinginan menggunakan pengencer cep-2 dengan penambahan berbagai konsentrasi kuning telur dan sari buah jambu biji (*Psidium guajava*). *Jurnal Ternak Tropika.* 15(1):31-42.
- Partama IBG. 2000. Kebutuhan energi dan protein kambing Peranakan Etawah calon pejantan. *Disertasi.*

- Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Parera FZ, Prihatiny DF, Souhoka, Rizal M. 2009. pemanfaatan sari wortel sebagai pengencer alternative spermatozoa epididimis sapi Bali. *Indonesia Tropical Animal Agriculture*. 34(1):50-56.
- Rizal M. 2008. Peningkatan kualitas spermatozoa epididimis kerbau belang yang dikriopreservasi dengan beberapa konsentrasi sukrosa. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner* 8(4):188-183.
- Rubatzky E, Yamaguchi M. 1997. World Vegetables: Principles, Production, and Nutritive Value. A Division of International Thomson Publishing Inc. 320 pp.
- Suryohudoyo P. 2000. Oksidan, antioksidan, dan radikal bebas. Dalam: Kapita Selektta Ilmu Kedokteran Molekuler. Suryohudoyo, P. CV Sagung Seto, Jakarta. *hlm.* 31-47.
- Salisbury B, Ross CW. 1995. Fisiologi Tumbuhan. *Jilid* 1. Edisi IV. ITB, Bandung.
- Suyadi A, Rachmawati N, Iswanto. 2012. Pengaruh α -Tocopherol yang berbeda dalam pengencer dasar tris aminomethane kuning telur terhadap kualitas semen kambing Boer yang disimpan pada suhu 5⁰c. *Jurnal Ilmiah Ilmu-ilmu Peternakan*. 22(3): 1-8.
- Tambing SN, Toelihere MR, Yusuf TL, Utama IK. 2000. Pengaruh gliserol dalam pengencer tris terhadap kualitas semen beku kambing Etawah. *J. Ilmu Ternak Vet.* 5(2): 1-8.
- Tambing SN, Utama IK, Arifiantini RI. 2003. Efektevitas berbagai konsentrasi laktosa dalam pengencer tris terhadap viabilitas semen cair kambing Saanen. *JITV*. 8(2): 84-90
- Thamburaj S, Singh N. 2005. Textbook of Vegetables, Tuber Crops And Spices. *Indian Council of Agriculture Research*. New Delhi.
- Tambing NS, Gazali M, Purwantara B. 2001. Pemberdayaan teknologi inseminasi buatan pada ternak kambing. *Wartazoa*. 11(1): 1 - 6.
- Yulnawati MA, Setiadi, Herdis. 2005. Pemanfaatan sari buah melon dan sari wortel sebagai media pengencer alternatif semen cair domba Garut. *Protein* 1(2): 151-160.
- Yendraliza, Musyrifin M, Elviriadi, Zumarni, Rodiallah M. 2018. Viabilitasspermatozoa sapi bali menggunakan pengencer andromed dengan penambahan konsentrasi sari wortel yang berbeda. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*. 6(2): 239-245.
- Yotov SI, Fasulkovand N, Vassilev. 2011. Effect of ejaculation frequency on spermatozoa survival in diluted semen from plevan blackhead rams. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.* 35(2): 117-122.