

**PENGARUH PENAMBAHAN L-CARNITINE DENGAN DOSIS YANG
BERBEDA DALAM BAHAN PENGECER SITRAT KUNING TELUR
TERHADAP KUALITAS SEMEN CAIR DOMBA EKOR TIPIS**

(Skripsi)

Oleh

Mahmud Yoga Saputra

2014141035



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

PENGARUH PENAMBAHAN L-CARNITINE DENGAN DOSIS YANG BERBEDA DALAM BAHAN PENGECER SITRAT KUNING TELUR TERHADAP KUALITAS SEMEN CAIR DOMBA EKOR TIPIS

Oleh

Mahmud Yoga Saputra

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan L-carnitine terhadap kualitas semen cair (motilitas, viabilitas dan abnormalitas) dalam pengencer sitrat kuning telur pada semen Domba Ekor Tipis. Penelitian dilaksanakan pada Desember 2023 bertempat di Laboratorium Fisiologi dan Reproduksi Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan, P0: tanpa penambahan L-carnitine (kontrol); P1: penambahan L-carnitine 0,6 mg/100 ml pengencer; P2: penambahan L-carnitine 1,2 mg/100 ml pengencer; dan P3: penambahan L-carnitine 2,4 mg/100 ml pengencer. Data yang diperoleh dianalisis ragam dengan taraf 5% dan 1% kemudian diuji lanjut dengan uji Beda Nyata Terkecil untuk peubah yang berpengaruh nyata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan L-carnitine dalam bahan pengencer Sitrat Kuning Telur berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap motilitas dan viabilitas pasca pengenceran, namun tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap abnormalitas spermatozoa pasca pengenceran. Penambahan L-carnitine dalam bahan pengencer Sitrat Kuning Telur tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap motilitas, viabilitas dan abnormalitas spermatozoa pada penyimpanan 3 jam. Penambahan L-carnitine 0,6 mg/100 ml pengencer (P1) menunjukkan kualitas terbaik dibandingkan dengan perlakuan lainnya dengan nilai motilitas ($71,75 \pm 2,22\%$), viabilitas ($72,38 \pm 1,96\%$) dan abnormalitas ($1,50 \pm 0,78\%$) pada pasca pengenceran. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan L-carnitine dengan dosis 0,6 mg/100 ml pengencer sitrat kuning telur memberikan pengaruh terbaik terhadap motilitas dan viabilitas spermatozoa Domba Ekor Tipis pasca pengenceran.

Kata kunci: Domba Ekor Tipis, L-Carnitine, Sitrat Kuning Telur, Spermatozoa

ABSTRACT

THE EFFECT OF ADDING DIFFERENT DOSES OF L-CARNITINE IN EGG YOLK CITRATE DILUENT ON THE QUALITY OF LIQUID SEMEN OF THIN-TAILED SHEEP

By

Mahmud Yoga Saputra

This study aims to determine the effect of the addition of L-carnitine on the quality of liquid semen (motility, viability and abnormality) in egg yolk citrate diluent in Thin-Tailed Sheep semen. The research was conducted in December 2023 at the Laboratory of Physiology and Reproduction, Department of Animal Husbandry, Faculty of Agriculture, University of Lampung. The design used was a Completely Randomized Design with 4 treatments and 4 replications, P0: without the addition of L-carnitine (control); P1: addition of L-carnitine 0.6 mg/100 ml diluent; P2: addition of L-carnitine 1.2 mg/100 ml diluent; and P3: addition of L-carnitine 2.4 mg/100 ml diluent. The data obtained were analyzed for variance at the 5% and 1% level further tested with the Least Significant Difference test for variables that had a significant effect. The results showed that the addition of L-carnitine in Egg Yolk Citrate diluent had a very significant effect ($P < 0.01$) on motility and viability after dilution, but no significant effect ($P > 0.05$) on spermatozoa abnormalities after dilution. The addition of L-carnitine in Egg Yolk Citrate diluent had no significant effect ($P > 0.05$) on motility, viability and abnormality of spermatozoa at 3 hours storage. The addition of L-carnitine 0.6 mg/100 ml diluent (P1) showed the best quality compared to other treatments with motility values ($71.75 \pm 2.22\%$), viability ($72.38 \pm 1.96\%$) and abnormality ($1.50 \pm 0.78\%$) in post dilution. The results of the study can be concluded that the addition of L-carnitine at a dose of 0.6 mg/100 ml of egg yolk citrate diluent gives the best effect on motility and viability of thin-tailed sheep spermatozoa after dilution.

Keywords: Egg Yolk Citrate, L-Carnitine, Spermatozoa, Thin Tailed Sheep

**PENGARUH PENAMBAHAN L-CARNITINE DENGAN DOSIS YANG
BERBEDA DALAM BAHAN PENGECER SITRAT KUNING TELUR
TERHADAP KUALITAS SEMEN CAIR DOMBA EKOR TIPIS**

Oleh

Mahmud Yoga Saputra

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PETERNAKAN

pada

Jurusan Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

Judul Penelitian : **PENGARUH PENAMBAHAN L-CARNITINE
DENGAN DOSIS YANG BERBEDA DALAM
BAHAN PENGECER SITRAT KUNING
TELUR TERHADAP KUALITAS SEMEN CAIR
DOMBA EKOR TIPIS**

Nama : **Mahmud Yoga Saputra**

NPM : 2014141035

Program Studi : **Peternakan**

Fakultas : **Pertanian**

MENYETUJUI,

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

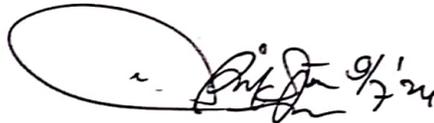


Sri Suharyati, S.Pt., M.P.
NIP 196807281994022002



drh. Madi Hartono, M.P.
NIP 196607081992031004

2. Ketua Jurusan Peternakan

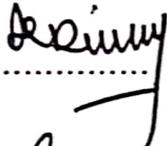


Dr. Ir Arif Qisthon, M.Si.
NIP 196706031993031002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Sri Suharyati, S.Pt., M.P.



Sekretaris : drh. Madi Hartono, M.P.



Penguji
Bukan Pembimbing : Siswanto, S.Pt., M.Si.



2. Dekan Fakultas Pertanian




Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NIP 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi 13 Juni 2024

:

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Mahmud Yoga Saputra

NPM : 2014141035

Jurusan : Peternakan

Judul Skripsi : Pengaruh Penambahan L-carnitine dengan Dosis yang Berbeda dalam Bahan Pengencer Sitrat Kuning Telur terhadap Kualitas Semen Cair Domba Ekor Tipis

Tanggal Lulus Ujian : 13 Juni 2024

Dengan ini menyatakan bahwa data di atas adalah benar. Apabila di kemudian hari ditemukan data tidak benar, maka saya bersedia dikenakan sanksi.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Bandar Lampung, 26 Juni 2024

Yang Membuat Pernyataan



Mahmud Yoga Saputra
NPM. 2014141035

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Mahmud Yoga Saputra lahir di Dusun Sidomulyo, Desa Sinar Ogan, Kecamatan Tanjung Bintang, Kabupaten Lampung Selatan pada 31 Mei 2002, sebagai anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Samsul Bahri dan. (Almh) Ibu Murtini. Penulis menempuh pendidikan di TK Amal Bhakti pada 2007--2008, SDN 2 Sinar Ogan pada 2008--2014, SMPN 2 Tanjung Bintang pada 2014--2017 SMAN 1 Tanjung Bintang pada 2017--2020. Pada tahun yang sama penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Peternakan, Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Sebuah karunia dari Allah SWT yang patut disyukuri karena dapat menuntut ilmu di Universitas Lampung. Selama menjadi mahasiswa, penulis menjadi anggota Himpunan Mahasiswa Peternakan (Himapet). Pada Maret 2023 penulis menjadi pengurus Bidang 2 yaitu Penelitian dan Pengembangan Himpunan Mahasiswa Peternakan (Himapet) dan memiliki program kerja Temu Ilmiah Mahasiswa Peternakan Indonesia Wilayah (TIMPIWIL) wilayah 1 se-Sumatra serta menjadi Koordinator Perlengkapan di kegiatan tersebut yang dilaksanakan pada 5--7 Oktober 2023. Pada Januari 2022 penulis mengikuti magang kerja pemeliharaan ayam broiler di Kandang *Teaching Farm Closed House* Universitas Lampung. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Pekon Dadimulyo, Kecamatan Wonosobo, Kabupaten Tanggamus pada Januari--Februari 2023. Pada Juni--Juli 2023, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di CV. Sahabat Ternak di Dusun Kemirikebo, Desa Girikerto, Kecamatan Turi, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta dan melaksanakan penelitian pada Desember 2023 di Laboratorium Fisiologi dan Reproduksi Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Penulis pernah menjadi asisten dosen mata kuliah Teknologi Reproduksi Ternak. Penulis juga mengikuti berbagai program sosial kampanye gizi dan *tour farm* di Provinsi Lampung. Penulis aktif di Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) Futsal dan Bola Voli Universitas Lampung dan pernah mengikuti perlombaan Bola Voli di tingkat Provinsi Lampung. Penulis juga mengikuti kegiatan Program Mahasiswa Wirausaha (PMW) yang di danai oleh kampus Universitas Lampung.

MOTTO HIDUP

“Orang lain ga akan bisa paham struggle dan masa sulit nya kita, yang mereka ingin tahu hanya bagian succes stories nya aja. Jadi, berjuanglah untuk diri sendiri walaupun ga ada yang tepuk tangan. Kelak diri kita di masa depan akan sangat bangga dengan apa yang kita perjuangkan hari ini.”

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya.”

(Q.S. Al-Baqarah, 2: 286)

“Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan) tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain).”

(Q.S. Al-Insyirah, 94: 6-7)

Jalani, nikmati, syukuri, karena apapun yang terjadi hidup akan tetap berjalan.”

(Mahmud Yoga Saputra)

“Kesuksesan tidak selalu datang dengan cepat. Tetap sabar dan pantang menyerah dalam mengejar impian. Ingat!!! semua butuh proses, karena padi yang di panen hari ini, tidak di tanam kemarin. Apabila sudah sukses, jangan lupa tetap (ilmu padi).”

(Mahmud Yoga Saputra)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahrabbi'l'alamiin, puji syukur kehadiran Allah Subhanahu wata'ala atas segala rahmat dan hidayah-Nya serta sholawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad Sallallahu 'alaihi wa sallam sebagai panutan dan suri tauladan

Kupersembahkan sebuah karya sederhana dengan penuh perjuangan ini untuk orang tuaku tercinta bapak (Samsul Bahri), (Almh) ibu (Murtini) dan ibu (Sriyatun), yang telah membesarkan, memberi kasih sayang, senantiasa mendukung dan mendoakan, serta membimbing dengan penuh kesabaran

Kakak dan adikku yang selalu menyayangi, memberi semangat dan motivasi serta mendoakanku

Keluarga besar untuk semua doa, dukungan, bantuan dan kasih sayangnya

Seluruh guru dan dosen, ku ucapkan terima kasih untuk segala ilmu berharga yang telah diajarkan sebagai wawasan dan pengalaman

Almamater tercinta yang turut membentuk pribadi saya lebih dewasa dalam berfikir, berucap, dan bertindak

SANWACANA

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan nikmat, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Pengaruh Penambahan L-carnitine dengan Dosis yang Berbeda dalam Bahan Pengencer Sitrat Kuning Telur terhadap Kualitas Semen Cair Domba Ekor Tipis" yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan di Universitas Lampung. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini dapat selesai karena adanya bantuan dan dukungan dari berbagai pihak.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas izin yang diberikan;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si. selaku Ketua Jurusan Peternakan, Universitas Lampung atas bimbingan dan arahan yang telah diberikan;
3. Ibu Sri Suharyati, S.Pt., M.P. selaku Dosen Pembimbing Utama sekaligus Ketua Program Studi Peternakan atas arahan, bimbingan, saran, nasihat, dan ilmu yang diberikan selama penyusunan skripsi;
4. Bapak drh. Madi Hartono, M.P. selaku Dosen Pembimbing Anggota atas arahan, bimbingan, saran, nasihat, dan ilmu yang diberikan selama penyusunan skripsi;
5. Bapak Siswanto S.Pt., M.Si. selaku Dosen Pembahas atas kritik dan saran yang membangun dalam penyusunan skripsi;
6. Ibu Dr. Veronica Wanniatie, S.Pt., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Sekertaris Jurusan Peternakan, Universitas Lampung atas persetujuan, perhatian, arahan, bimbingan, saran, dan nasihat;

7. Dirjend Kemenristekdikti, atas beasiswa KIP K selama penulis menempuh masa studi di Universitas Lampung.
8. Bapak Samsul Bahri, (Almh) Ibu Murtini, Ibu Sriyatun, Mbah Jumadi, Mas Alim Priono, Adek Wahyunisa Tri Utami, Pakde Rusli, Bude Aan Sulis Handayani dan seluruh keluarga besar atas segala doa, dukungan, semangat, motivasi, nasihat, dan kasih sayang yang tulus sehingga penulis bisa sampai di titik ini;
9. Seluruh dosen dan staf Jurusan Peternakan atas ilmu, masukan, arahan dan urusan administrasi selama proses pembelajaran yang dapat menambah wawasan bagi penulis;
10. Mas Fadhil selaku staf laboratorium fisiolgi dan reproduksi ternak atas kesempatan, arahan, dan izin tempat untuk melaksanakan penelitian;
11. Rekan- rekan seperjuangan kelompok penelitian reproduksi Made Saturdayana, Fanya Putri Sakila, Septianisa atas waktu, tenaga, pikiran, bantuan, dukungan, semangat, canda tawa dan kerja sama tim selama menyelesaikan penelitian dan skripsi;
12. Rekan-rekan KKN (Kuliah Kerja Nyata) M. Adli Basman Hafizh, Alinar Ristika Gamis, Riska Amanda, Najma Fadya Rachmadina, Dwi Miftahuljanah, Sri Pawitri serta rekan-rekan PU (Praktik Umum) Arif Eka Mulya, Fahmi Fadhillah Alfaruq, Aulia Putri Zenix dan Indri Sofi Nazifah atas semangat, motivasi, bantuan, dukungan, dan canda tawa nya;
13. Para sahabat anggota CB (Yazid, Arfan, Ferly, Arif, Fahmi, Yoga Indra, Rizki Wildana, Dzikri, Paulus, Alifudin, Bambang, Arya, Dimas), serta Rito, M. Ramadan, Bayu Hadi, Alan Hermawan, Yosea, Hassem, Miguel, Amru, Akbar, atas bantuan, dukungan, motivasi, semangat dan canda tawa nya;
14. Keluarga besar Angkatan 2020 atas bantuan, dukungan, motivasi, semangat, canda tawa, rasa kekeluargaan dan kenangan yang indah selama ini;
15. Seluruh kakak-kakak serta adik-adik jurusan Peternakan atas bantuan, persahabatan dan canda tawa nya;
16. Tidak lupa, terima kasih kepada diri sendiri atas komitmen, perjuangan, semangat pantang menyerah, suka duka dan sudah sangat kuat menjalani kehidupan ini sehingga mampu berdiri tegak sampai di titik ini;

17. Serta semua pihak yang telah membantu selama ini dari awal perkuliahan sampai fase menyelesaikan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu-persatu oleh penulis;

Penulis berdoa semoga semua bantuan dan jasa yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan pahala dari Allah SWT, dan penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang memerlukannya.

Bandar Lampung, 12 Maret 2024

Penulis,

Mahmud Yoga Saputra

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Kerangka Pemikiran	4
1.5 Hipotesis.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Domba Ekor Tipis	8
2.2 Inseminasi Buatan Pada Domba.....	9
2.3 Pengencer Semen	11
2.4 L-carnitine	12
2.5 Sitrat Kuning Telur (SKT)	14
2.6 Kualitas Spermatozoa.....	15
2.6.1 Motilitas spermatozoa	16
2.6.2 Persentase hidup spermatozoa (viabilitas)	17
2.6.3 Abnormalitas spermatozoa.....	17
III. METODE PENELITIAN	19
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	19
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	19
3.2.1 Alat penelitian.....	19
3.2.2 Bahan penelitian.....	19
3.3 Metode Penelitian	19
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	20
3.4.1 Penampungan semen.....	21
3.4.2 Evaluasi semen segar	22

3.4.3 Pembuatan pengencer sitrat kuning telur	22
3.4.4 Pengenceran semen	24
3.4.5 Pencampuran pengencer	25
3.4.6 Pemeriksaan motilitas spermatozoa	25
3.4.7 Pemeriksaan viabilitas spermatozoa	26
3.4.8 Pemeriksaan abnormalitas spermatozoa	26
3.5 Peubah yang Diamati	27
3.6 Analisis Data	27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Kualitas Semen Segar Domba Ekor Tipis.....	28
4.2 Pengaruh Perlakuan terhadap Motilitas Pasca Pengenceran.....	32
4.3 Pengaruh Perlakuan terhadap Viabilitas Pasca Pengenceran.....	34
4.4 Pengaruh Perlakuan terhadap Abnormalitas Pasca Pengenceran .	37
4.5 Pengaruh Perlakuan terhadap Motilitas Penyimpanan 3 jam	38
4.6 Pengaruh Perlakuan terhadap Viabilitas Penyimpanan 3 jam	40
4.7 Pengaruh Perlakuan terhadap Abnormalitas Penyimpanan 3 jam	42
V. KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	46

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi bahan pengencer sitrat kuning telur	23
2. Karakteristik semen segar domba ekor tipis	28
3. Persentase motilitas pasca pengenceran.....	33
4. Persentase viabilitas pasca pengenceran	35
5. Persentase abnormalitas pasca pengenceran	37
6. Persentase motilitas penyimpanan selama 3 jam	38
7. Persentase viabilitas penyimpanan selama 3 jam	40
8. Persentase abnormalitas penyimpanan selama 3 jam.....	42
9. Hasil analisis ragam motilitas pasca pengenceran	54
10. Hasil uji BNT motilitas pasca pengenceran dengan taraf 1%	54
11. Hasil analisis ragam viabilitas pasca pengenceran.....	54
12. Hasil uji BNT viabilitas pasca pengenceran dengan taraf 1%	54
13. Hasil analisis ragam abnormalitas pasca pengenceran.....	55
14. Hasil analisis ragam motilitas penyimpanan selama 3 jam.....	55
15. Hasil analisis ragam viabilitas penyimpanan selama 3 jam.....	55
16. Hasil analisis ragam abnormalitas penyimpanan selama 3 jam.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Domba ekor tipis	8
2. Tata letak penelitian	20
3. Alur penelitian.....	21
4. Penampungan semen domba	56
5. Penumbukan l-carnitine	56
6. Pemisahan kuning telur	57
7. Pembuatan buffer	57
8. Pembuatan pengencer sitrat kuning telur	58
9. Pengamatan motilitas	58
10. Pengamatan viabilitas.....	59
11. Pengamatan abnormalitas	59

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Produksi daging domba di Indonesia mengalami penurunan setiap tahunnya. Badan Pusat Statistik (2019) mencatat, produksi daging domba di Indonesia pada tahun 2019 mengalami penurunan 70.072,93 ton. Jumlah tersebut mengalami penurunan 117,41 % dari tahun sebelumnya yaitu 82.274.38 ton. Pada tahun 2020 produksi daging domba mengalami penurunan 54.188,48 ton, jumlah tersebut mengalami penurunan 129,31 % dari tahun sebelumnya. Pada tahun 2021 produksi mengalami kenaikan 55.863,16 ton, jumlah tersebut mengalami kenaikan 97% dari tahun sebelumnya yaitu 54.188,48 ton. Untuk mencegah fluktuasi produksi daging domba, diperlukan suatu upaya untuk meningkatkan jumlah produksi daging domba yaitu dengan cara perkawinan silang (*cross breed*) untuk meningkatkan mutu genetik ternak yang dipelihara. Selain itu, untuk perbaikan manajemen pemeliharaan ternak dan termasuk dalam pengembangan teknologi di bidang peternakan.

Domba menjadi salah satu ternak ruminansia kecil yang banyak dipelihara oleh masyarakat Indonesia. Domba juga memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan ternak ruminansia lain seperti sapi. Kelebihan domba yaitu domba lebih cepat dalam berkembangbiak karena dalam waktu dua tahun dapat beranak hingga tiga kali, memiliki sifat prolifik (beranak lebih dari satu) sehingga bisa kawin sepanjang tahun, mudah beradaptasi dengan lingkungan walaupun Indonesia terletak di daerah tropis, dan modal yang dipakai untuk ternak domba juga relatif kecil, selain itu memelihara domba juga dapat dijadikan sebagai tabungan bagi masyarakat (Najmuddin dan Nasich, 2019).

Masyarakat Indonesia banyak memelihara ternak domba salah satunya yaitu jenis domba ekor tipis. Domba ekor tipis merupakan domba asli dari Indonesia yang

dikenal sebagai domba lokal atau domba kampung. Domba ekor tipis termasuk ternak yang sudah lama dipelihara oleh peternak karena domba ini memiliki toleransi tinggi terhadap bermacam-macam hijauan pakan ternak serta daya adaptasi yang baik terhadap berbagai keadaan lingkungan di Indonesia sehingga dapat hidup dan berkembangbiak sepanjang tahun (Najmuddin dan Nasich, 2019).

Sistem perkawinan ternak masih dilakukan secara tradisional sehingga penerapan teknologi sistem perkawinan ternak sangat dibutuhkan para peternak di desa untuk meningkatkan populasi dan mutu genetik ternak yang dipelihara. Teknologi tersebut adalah program Inseminasi Buatan (IB). Inseminasi buatan (IB) merupakan salah satu bioteknologi reproduksi yang dapat diterapkan pada pemeliharaan ternak kambing/domba (Jaenudeen *et al.*, 2000). Pada ternak besar seperti sapi perah, aplikasi IB (Inseminasi Buatan) sudah sangat meluas, sedangkan untuk ternak kecil belum banyak dilakukan (Ball dan Peter, 2004).

Kualitas semen adalah faktor penting yang harus diperhatikan dalam keberhasilan Inseminasi Buatan (IB), sehingga diperlukan bahan pengencer yang dapat digunakan untuk menambah volume dan mempertahankan kualitas semen. Bahan pengencer yang baik harus dapat mempertahankan sifat dan kualitas spermatozoa. Salah satu bahan pengencer yang baik yaitu sitrat kuning telur. Menurut Toelihere (1993), selain harganya yang murah, kuning telur banyak mengandung nutrisi untuk kebutuhan hidup spermatozoa serta terdapat *phospatidhyl choline* yang dipercaya mampu melindungi membran spermatozoa dengan memulihkan kehilangan *fosfolipid*. Tanii *et al.* (2022) menyatakan bahwa sitrat kuning telur memiliki kelebihan yaitu mengandung *lipoprotein* dan *lecitin* yang berfungsi sebagai bahan penyangga (*buffer*) untuk mempertahankan dan mengatur pH semen, juga mencegah terjadinya *cold shock* yang disebabkan oleh perubahan temperatur suhu dingin pada saat penyimpanan suhu dingin.

Penurunan kualitas spermatozoa pada saat proses pengolahan semen terjadi karena adanya radikal bebas dan peroksida lipid. Kerusakan yang diakibatkan oleh radikal bebas dan peroksida lipid ini dapat menurunkan tingkat motilitas dan daya

hidup spermatozoa. Menurut Herdis *et al.* (2008), peroksida lipid menyebabkan kerusakan pada membran plasma spermatozoa. Reaksi peroksida dapat merusak spermatozoa dalam proses pengolahan semen disebabkan adanya kontak antara semen dan oksigen (O₂), proses tersebut dapat menghasilkan radikal bebas dan hidrogen peroksida. Menurut Wijaya (1996), reaksi peroksidasi lipid dapat dihambat dengan suatu zat yang dapat mengikat senyawa radikal bebas (antioksidan). Antioksidan yang dapat digunakan adalah L-carnitine.

L-carnitine adalah penambah metabolisme lipid pada sel sperma. Asam amino pada L-carnitine menjaga integritas membran dan fungsi mitokondria serta menghambat apoptosis. L-carnitine juga bersifat sebagai antioksidan yang melindungi membran sperma dari oksigen reaktif beracun sebagian besar terkait dengan transfer oksidasi menjadi CO₂ dan H₂O dalam siklus krebs. Penambahan L-carnitine secara *in vitro* dalam spermatozoa meningkatkan viabilitas dan motilitasnya (Partyka *et al.*, 2017). Saat ini belum banyak laporan tentang pengaruh penambahan L-carnitine dalam bahan pengencer sitrat kuning telur terhadap kualitas semen cair domba ekor tipis. Untuk itu perlu adanya penelitian yang membuktikan pengaruh penambahan dosis L-carnitine terbaik dalam bahan pengencer sitrat kuning telur terhadap kualitas semen domba ekor tipis.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah

- 1) mengetahui pengaruh penambahan L-carnitine dalam bahan pengencer Sitrat Kuning Telur (SKT) pada semen cair Domba Ekor Tipis;
- 2) mengetahui perlakuan terbaik dosis L-carnitine dalam bahan pengencer Sitrat Kuning Telur (SKT) pada semen cair Domba Ekor Tipis.

1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang pengaruh penambahan L-carnitine dalam bahan pengencer Sitrat Kuning Telur (SKT) pada

semen cair domba ekor tipis agar mendapatkan semen hasil pengenceran yang berkualitas untuk menunjang keberhasilan teknologi inseminasi buatan, dan untuk memaksimalkan penggunaan semen cair dari pejantan unggul untuk memperbaiki mutu genetik domba ekor tipis.

1.4 Kerangka Pemikiran

Teknologi Inseminasi Buatan (IB) merupakan prasarana untuk meningkatkan produksi ternak dan mutu genetik ternak. Program IB sangat ditentukan oleh persentase kebuntingan yang dihasilkan, kebuntingan dipengaruhi oleh kualitas semen (faktor pejantan), kualitas sel telur yang sangat berhubungan dengan kondisi dan status reproduksi ternak betina (faktor betina) dan waktu inseminasi. Waktu inseminasi semakin penting karena daya hidup spermatozoa diluar tubuh setelah ejakulasi (*post-ejaculation*) sangat pendek sehingga pengawetan semen merupakan masalah yang dihadapi dalam pelaksanaan Inseminasi Buatan (Situmorang *et al.*, 2000).

Menurut Hartono (2008), tingkat keberhasilan inseminasi buatan sangat dipengaruhi oleh kualitas sperma. Sperma yang disimpan semakin lama maka kualitasnya akan semakin menurun, oleh karena itu untuk mempertahankan kualitas sperma selama penyimpanan perlu penambahan bahan pengencer. Kematian sperma karena *cold shock* pada saat pendinginan dan pembekuan dapat diperkecil dengan menambahkan bahan pengencer sebagai pelindung. Sperma perlu dicampur dengan larutan pengencer yang menjamin kebutuhan fisik dan kimiawinya, kemudian disimpan pada suhu dan kondisi tertentu untuk dapat mempertahankan kehidupan spermatozoa selama waktu yang diinginkan untuk dapat digunakan sesuai kebutuhan Inseminasi Buatan (IB).

Terdapat cara untuk mempertahankan kualitas semen, yaitu dengan cara penambahan bahan pengencer yang mengandung nutrisi yang dibutuhkan oleh spermatozoa. Syarat-syarat bahan pengencer antara lain: tidak mengandung racun, mengandung nutrisi, dapat mempertahankan pH, dapat melindungi

spermatozoa dari *cold shock*, menghambat reaksi peroksidasi lipid akibat aktivitas radikal bebas, serta dapat menambah volume semen (Susilawati, 2013). Menurut Aslam *et al.* (2014), penambahan bahan pengencer bertujuan untuk mempertahankan hidup spermatozoa selama proses pembekuan ataupun penyimpanan. Pengencer spermatozoa memiliki syarat penting yaitu sebagai penyedia makanan untuk menjadi sumber energi, dapat mencegah *cold shock* serta mencegah terbentuknya kristal es selama penyimpanan, menstabilkan pH dan tekanan osmotik agar tetap sama dengan spermatozoa.

Salah satu bahan pengencer yang biasa digunakan adalah Sitrat Kuning Telur (SKT). Selain harganya yang murah, kuning telur banyak mengandung nutrisi untuk kebutuhan hidup sperma dan terdapat *phospatidhyl choline* yang mampu melindungi membran sperma dengan memulihkan kehilangan *fosfolipid*. Adanya *lesitin* dan *lipoprotein* yang bekerja mempertahankan dan melindungi integritas selubung lipoprotein dan sel spermatozoa (Toelihere, 1993). Akan tetapi, adanya kuning telur dapat menyebabkan ketidakstabilan pada membran dan perubahan pada konsentrasi struktur matrik lipid akibat terjadi hidrolisis lesitin kuning telur menjadi lisolesitin dan asam lemak yang dikatalis oleh enzim fosfolipase A yang disekresikan oleh kelenjar bulboethralis.

Salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat progresif kualitas semen adalah kandungan L-carnitine. Zhou *et al.* (2007) menyatakan bahwa suplementasi dengan karnitin meningkatkan kualitas sperma atau kuantitas dalam testis karena kerusakan fisik, seperti panas dan radiasi sinar x. Spermatozoa matang dilindungi oleh karnitin oleh penyerapan kelebihan acetyl-CoA dari mitokondria dan menyimpannya dalam bentuk L-asetil-karnitin. Disamping itu juga menghambat oksidasi protein dan kerusakan laktat oksidatif dengan mengeluarkan kelebihan intraseluler aseti-CoA yang beracun. L-carnitine dan yang hasil turunan L-asetil-karnitin dilaporkan memperbaiki infertilitas pejantan dengan meningkatkan progresif sperma.

Peningkatan kualitas spermatozoa yang diberikan L-carnitine dikarenakan efektivitas L-carnitine sebagai antioksidan kuat dan mencegah pembentukan radikal bebas dalam pembentukan sperma (Agarwal dan Said, 2004). Peroksida menyebabkan perubahan mendasar pada komposisi sperma, terutama area akrosom, dan menyebabkan penurunan yang signifikan dalam viabilitas dan integritas membran spermatozoa. Radikal bebas menyebabkan kualitas spermatozoa menurun, dan mencegah area akrosom dengan membran (Aitken dan Clarkson, 1987). Peran L-carnitine pada peningkatan kualitas spermatozoa adalah mencegah pembentukan radikal bebas yang membentuk peroksida yang menyebabkan oksidasi pada membran spermatozoa (Sarica *et al.*, 2007).

Hasil penelitian Darussalam (2019) menunjukkan bahwa motilitas spermatozoa yang disuplementasi L-carnitine sebanyak 1 mM dapat bertahan pada nilai 40% hingga jam ke 96, sedangkan konsentrasi L-carnitine sebanyak 0 (kontrol) 2, 3 dan 4 mM dengan nilai yang sama hanya bertahan hingga jam ke 72 sampai 82. Viabilitas spermatozoa yang disuplementasi L-carnitine sebanyak 1 mM dapat bertahan pada nilai 40% hingga jam ke 108, sedangkan konsentrasi L-carnitine sebanyak 0 (kontrol) 2, 3 dan 4 mM dengan nilai yang sama hanya bertahan hingga jam ke 82--96. Konsentrasi L-carnitine sebanyak 1 mM pada pengencer TKT menunjukkan nilai terbaik pada semen cair ($P < 0,05$). L-carnitine dalam pengencer TKT sebanyak 1 mM dapat mempertahankan kualitas semen cair dengan lama penyimpanan hingga 96 sampai 108. Suplementasi L-carnitine dalam pengencer TKT pada semen beku sapi pasundan menunjukkan kualitas spermatozoa yang lebih baik dibandingkan dengan kontrol.

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah

- 1) terdapat pengaruh penambahan L-carnitine dalam pengencer sitrat kuning telur terhadap kualitas semen cair domba ekor tipis (motilitas spermatozoa, viabilitas spermatozoa dan abnormalitas spermatozoa);

- 2) terdapat perlakuan terbaik penambahan L-carnitine yang digunakan dalam pengencer sitrat kuning telur terhadap kualitas semen cair domba ekor tipis (motilitas spermatozoa, viabilitas spermatozoa dan abnormalitas spermatozoa).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Domba Ekor Tipis

Domba Ekor Tipis (DET) merupakan salah satu bangsa domba yang berhasil beradaptasi dengan kondisi tropis di Indonesia. Kemampuan produksi dan efisiensi pakan yang baik merupakan hasil seleksi dan perubahan gen yang terjadi dalam waktu panjang selama domba ekor tipis dikembangkan di Indonesia. Karena keunggulannya tersebut, domba ekor tipis menjadi salah satu bangsa domba yang paling diminati (Sodiq dan Taufik, 2004). Gambar domba ekor tipis dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Domba Ekor Tipis

Kemampuan produksi domba ekor tipis tergolong baik, yaitu memiliki kemampuan yang tinggi dalam adaptasi terhadap lingkungan, tahan terhadap ektoparasit maupun pakan berkualitas rendah dan pertambahan bobot badan harian dan efisiensi pakan yang tinggi. Domba ekor tipis merupakan domba asli Indonesia dan dikenal sebagai domba lokal atau domba kacang karena tubuhnya yang kecil. Domba ekor tipis memiliki ciri-ciri berupa bulu badan yang berwarna

purih, terdapat belang-belang hitam di sekitar mata, hidung, dan bagian lainnya. Domba jantan memiliki tanduk melingkar, sedangkan betina umumnya tidak bertanduk, badannya kecil dan memiliki ekor yang relatif kecil dan tipis. Ekor domba lokal umumnya pendek dengan panjang rata-rata 19,3 cm, lebar pangkal 5,6 cm dan tebal 2,7 cm (Sodiq dan Taufik, 2004).

Domba ekor tipis diduga berasal dari India/Bangladesh dan domba ekor gemuk diduga berasal dari daerah Asia Barat. Domba ekor tipis merupakan domba yang berukuran tubuh kecil sehingga disebut domba kacang atau domba jawa, memiliki ekor kecil dan tipis, bulu badan berwarna putih, kadang-kadang ada warna lain, misalnya belang-belang hitam disekitar mata, hidung atau bagian lainnya. Domba betina umumnya tidak bertanduk, sedangkan domba jantan bertanduk kecil dan melingkar. Bobot badan domba ekor tipis jantan umur 2--3 tahun adalah 34,90 kg dan betina sebesar 26,11 kg serta ukuran tinggi pundak pada jantan 55,66 cm dan betina 57,87 cm (Ardhi, 2018).

2.2 Inseminasi Buatan pada Domba

Inseminasi buatan adalah upaya untuk memasukkan spermatozoa ke dalam saluran reproduksi betina dengan menggunakan peralatan khusus (Hastuti, 2008). Inseminasi buatan dikenal oleh peternak sebagai teknologi reproduksi ternak yang efektif untuk meningkatkan mutu genetik ternak yang dipelihara. Inseminasi Buatan (IB) merupakan teknologi reproduksi ternak yang dilakukan dengan cara memasukkan mani atau semen ke dalam alat kelamin hewan betina sehat dengan menggunakan alat inseminasi agar hewan tersebut menjadi bunting (Dirjen Peternakan dan Kesehatan Hewan, 2012). Inseminasi Buatan (IB) menjadi salah satu cara yang efektif dan efisien untuk mendukung peningkatan mutu genetik dan populasi ternak.

Secara umum teknik Inseminasi Buatan (IB) terdiri dari dua metode yaitu: metode inseminasi vaginaskop atau spekulum dan metode rectovaginal (Susilawati, 2011). Inseminasi buatan berfungsi untuk perbaikan mutu genetik, pencegahan penyakit

menular, recording yang lebih akurat, biaya lebih murah, mencegah kecelakaan dan transmisi penyakit yang disebabkan oleh pejantan (Kusumawati dan Leondro, 2014). Inseminasi buatan dikatakan berhasil apabila indukan yang di inseminasi menjadi bunting.

Faktor keberhasilan inseminasi buatan dipengaruhi oleh pengetahuan peternak dalam gejala berahi, pelaksanaan inseminasi buatan, pengalaman inseminator, dan kualitas spermatozoa (Toelihere, 1997). Menurut Hoesni (2015), faktor-faktor yang mempengaruhi inseminasi buatan adalah fertilitas, keterampilan inseminator, deteksi berahi, waktu inseminasi, jumlah spermatozoa, dosis inseminasi dan komposisi semen serta beberapa hal yang dapat mempengaruhi inseminasi buatan yaitu kondisi ternak, tingkat pendidikan peternak, pengalaman melahirkan untuk indukan, kualitas sperma yang baik dan tenaga inseminator yang berpengalaman.

Tahapan-tahapan untuk inseminasi buatan pada kambing/domba:

- 1) persiapkan semua peralatan untuk inseminasi buatan;
- 2) ikat dengan kuat kambing yang sedang estrus;
- 3) ambil straw yang berisi semen beku dari container nitrogen cair;
- 4) masukkan straw kedalam air kran selama 10 detik;
- 5) ambil dan bersihkan dengan menggunakan tissue;
- 6) masukkan ke dalam insemination gun;
- 7) potong bagian jung penutup;
- 8) masukkan plastik sheet ke dalam insemination gun;
- 9) angkat kambing/domba sehingga inseminator mudah untuk lakukan inseminasi buatan;
- 10) masukkan spikulum ke dalam vulva dan buka bagian vaginanya dan cari posisi serviknya;
- 11) masukkan Insemination gun yang telah dipasang straw, ke dalam vagina sampai masuk ke dalam serviks;
- 12) keluarkan semen pada posisi serviks;
- 13) tarik insemination gun.

(Kusumawati dan Leondro, 2014)

Keberhasilan Inseminasi Buatan (IB) pada kambing/domba lebih rendah dari sapi karena terdapat beberapa kesulitan yaitu :

- 1) tanda-tanda berahi pada kambing/domba sulit diamati karena tidak mengeluarkan suara gaduh, sehingga deteksi berahi untuk kambing yang paling tepat adalah dengan menggunakan pengusik pejantan;
- 2) teknik IB menggunakan transervikal, sehingga menggunakan spikulum, pada kambing lokal umumnya menggunakan spikulum manusia sehingga kesulitan menemukan bagian servik, sehingga dibutuhkan spikulum yang dapat mencapai servik.

2.3 Pengencer Semen

Pengencer yang sering digunakan untuk pengenceran semen adalah sitrat-kuning telur. Karbohidrat yang terkandung di dalam bahan pengencer mempunyai beberapa fungsi yaitu sebagai sumber energi, mengatur tekanan osmotik dan sebagai krioprotektan ekstraseluler (Herdis *et al.*, 2008). Pengenceran semen dilakukan sebelum proses pembekuan semen. Pengenceran semen memiliki tujuan untuk meningkatkan dan memperbanyak volume semen serta menunjang daya hidup spermatozoa. Syarat bahan pengencer semen yaitu memiliki kandungan nutrisi yang baik yang dijadikan sebagai sumber energi untuk kelangsungan hidup spermatozoa (Toelihere, 1993).

Bahan pengencer yang mengandung kuning telur, susu skim dapat melindungi spermatozoa selama proses pendinginan dan pembekuan. Untuk menghasilkan semen beku yang berkualitas tinggi dibutuhkan bahan pengencer seperti buffer dan krioprotektan yang dapat melindungi dan mempertahankan kualitas spermatozoa selama proses pendinginan, pembekuan dan *thawing*. Kuning telur mengandung *lipoprotein* dan *lesitin* yang berfungsi mempertahankan dan melindungi integritas selubung lipoprotein spermatozoa (Arifiantini dan Yusuf, 2006). Untuk meminimalisir kerusakan sel dapat dilakukan dengan cara menambahkan zat tertentu ke dalam pengencer semen. Salah satu komponen

yang dapat ditambahkan ke dalam bahan pengencer adalah krioprotektan. Krioprotektan terdiri atas dua macam, yaitu krioprotektan intraseluler dan krioprotektan ekstraseluler. Krioprotektan intraseluler contohnya adalah gliserol dan etilen glikol. Ekstraseluler contohnya adalah kuning telur, susu sapi segar dan susu skim (Rizal dan Herdis, 2008). Bahan pengencer harus mengandung sumber nutrisi, *buffer*, bahan anti *cold shock*, antibiotik dan krioprotektan yang dapat melindungi spermatozoa selama proses pembekuan dan *thawing*.

Sumber nutrisi yang paling banyak digunakan adalah karbohidrat terutama fruktosa yang paling mudah dimetabolisasi oleh spermatozoa (Toelihere, 1993). Buffer berfungsi sebagai pengatur tekanan osmotik dan juga berfungsi sebagai menetralkan asam laktat yang dihasilkan dari sisa metabolisme spermatozoa. Buffer yang sering digunakan adalah *tris hydroxymethyl aminomethane* yang mempunyai kemampuan sebagai penyangga yang baik dengan toksisitas yang rendah dalam konsentrasi yang tinggi (Steinbach and Foote, 1967).

2.4 L-carnitine

L-carnitine adalah penambah metabolisme lipid pada sel sperma. Asam amino pada L-carnitine menjaga integritas membran dan fungsi mitokondria serta menghambat apoptosis. L-carnitine juga bersifat sebagai antioksidan yang melindungi membran sperma dari oksigen reaktif beracun sebagian besar terkait dengan transfer oksidasi menjadi CO₂ dan H₂O dalam siklus krebs. Penambahan L-carnitine secara *in vitro* dalam spermatozoa meningkatkan viabilitas dan motilitasnya (Partyka *et al.*, 2017).

Salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat progresif kualitas semen adalah kandungan L-carnitine. Menurut Zhou *et al.* (2007), suplementasi dengan karnitin meningkatkan kualitas sperma atau kuantitas dalam testis karena kerusakan fisik, seperti panas dan radiasi sinar x. Spermatozoa matang dilindungi oleh karnitin oleh penyerapan kelebihan acetyl-CoA dari mitokondria dan menyimpannya dalam bentuk L-asetil-karnitin. Selain itu juga menghambat oksidasi protein dan

kerusakan laktat oksidatif dengan mengeluarkan kelebihan intraseluler aseti-CoA yang beracun. L-carnitine dan hasil turunan L-asetil-karnitin dilaporkan memperbaiki infertilitas pejantan dengan meningkatkan progresif sperma.

Peningkatan kualitas spermatozoa yang diberikan L-carnitine dikarenakan efektivitas L-carnitine sebagai antioksidan kuat dan mencegah pembentukan radikal bebas dalam pembentukan sperma (Agarwal dan Said, 2004). Peroksida menyebabkan perubahan mendasar pada komposisi sperma, terutama area akrosom, dan menyebabkan penurunan yang signifikan dalam viabilitas dan integritas membran spermatozoa. Radikal bebas menyebabkan kualitas spermatozoa menurun, dan mencegah area akrosom dengan membran (Aitken dan Clarkson, 1987). Peran L-carnitine pada peningkatan kualitas spermatozoa adalah mencegah pembentukan radikal bebas yang membentuk peroksida yang menyebabkan oksidasi pada membran spermatozoa (Sarica *et al.*, 2007).

Pemberian suplemen L-carnitine dengan dosis yang tinggi dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan penurunan kualitas spermatozoa yang meliputi: morfologi, motilitas, viabilitas dan integritas membran spermatozoa. L-carnitine bersifat toksik jika dikonsumsi dengan jumlah yang berlebih. L-carnitine berperan dalam transpor asam lemak rantai panjang ke dalam mitokondria untuk dioksidasi (Owen *et al.*, 2001). Pemberian L-carnitine dalam pakan dapat meningkatkan protein sparing action dari lemak, sehingga energi dari protein sebagian besar digunakan untuk sintesis protein tubuh (Hayati, 2011). Analisis morfologi spermatozoa dengan dosis L-carnitine yang sesuai dapat meningkatkan morfologi yang normal.

L-carnitine dapat menstimulasi hormon androgen sehingga dapat meningkatkan proses spermatogenesis yang normal dan pematangan spermatozoa. L-carnitine dengan kadar yang tinggi pada spermatozoa mengakibatkan tingginya kadar ROS (*Reactive Oxygen Species*), kadar ROS yang tinggi diakibatkan dari berkurangnya oksidan sehingga menimbulkan terjadinya stress oksidatif, sehingga mengakibatkan membran sel yang melindungi mitokondria pada bagian ekor

menjadi rusak dan mengganggu fungsi dari mitokondria dalam menghasilkan ATP untuk pergerakan spermatozoa (Hoek dan Pastorino, 2004).

2.5 Sitrat Kuning Telur (SKT)

Salah satu bahan pengencer yang biasa digunakan adalah Sitrat Kuning Telur (SKT). Selain harganya yang murah, kuning telur banyak mengandung nutrisi untuk kebutuhan hidup sperma dan terdapat *phospatidhyl choline* yang mampu melindungi membran sperma dengan memulihkan kehilangan fosfolipid. Adanya *lesitin* dan *lipoprotein* yang bekerja mempertahankan dan melindungi integritas selubung lipoprotein dan sel spermatozoa (Toelihere, 1993). Akan tetapi, adanya kuning telur dapat menyebabkan ketidakstabilan pada membran dan perubahan pada konsentrasi struktur matrik lipid akibat terjadi hidrolisis *lesitin* kuning telur menjadi *lisolesitin* dan asam lemak yang dikatalis oleh enzim *fosfolipase A* yang disekresikan oleh kelenjar bulbouethralis.

Menurut Pubiandara *et al.* (2016), bahan pengencer sitrat kuning telur terdiri dari natrium sitrat monohidrat, kristal fruktosa, kuning telur, aquabides, antibiotik penisilin dan streptomisin. Sitrat kuning telur memiliki keunggulan yaitu mengandung *lecitin* dan *lipoprotein* yang dapat digunakan sebagai bahan penyangga (*buffer*) yang dapat mempertahankan dan mengatur pH semen juga mencegah terjadinya *cold shock* akibat penurunan temperatur yang mendadak.

Sitrat kuning telur sebagai *buffer* yang dapat mempertahankan dan mengatur pH. Sistem *buffer* ini berperan melindungi spermatozoa dari perubahan pH yang tiba-tiba, yang dapat merusak daya hidup sel spermatozoa (Evans and Maxwell, 1987). Kuning telur terdiri atas 49% air, protein 16,5%, lemak 32% dan hidrat arang 1%. Lemak kuning telur terdiri atas gliserida 62%, fosfolipid 33% dan kolesterol 5%. Fosfolipid terdiri atas lechitine 73% dan cephalin 15% (Susilawati, 2013). Kuning telur berfungsi melindungi spermatozoa terhadap cekaman dingin dan sebagai sumber energi (Triana, 2005). Sudaryani (2003) dan Sarwono (1995) menyatakan bahwa komposisi 31% dari berat telur adalah bagian dari kuning telur

dan memiliki komposisi gizi yang lebih lengkap dibanding putih telur yang terdiri dari air, protein, lemak, karbohidrat, mineral dan vitamin. Protein telur termasuk sempurna karena mengandung semua jenis asam amino esensial dalam jumlah yang seimbang (Haryanto, 2016).

Kuning telur memiliki kandungan protein 17,0 gram, lemak 35,0 gram, karbohidrat 0,8 gram, dan energi 398,0 Kkal (Departemen Kesehatan RI, 2004). Kuning telur juga mengandung glukosa, vitamin yang dapat larut dalam air dan larut dalam lemak sehingga menguntungkan bagi sel spermatozoa (Djanuar, 1985). Selain mudah didapat dan harganya yang terjangkau, kuning telur juga banyak mengandung nutrisi untuk kebutuhan hidup spermatozoa serta terdapat *phospatidhyl choline* yang dapat melindungi membran spermatozoa untuk memulihkan kehilangan fosfolipid. Terdapat *lesitin* dan *lipoprotein* yang berfungsi untuk mempertahankan dan melindungi integritas selubung *lipoprotein* dan sel spermatozoa (Toelihere, 1993).

2.6 Kualitas Spermatozoa

Kualitas semen sangat menentukan layak atau tidaknya semen tersebut untuk dilakukan proses pengolahan/pengenceran. Semen dapat diolah lebih lanjut harus mempunyai persentase motil progresif minimal 65%, konsentrasi spermatozoa minimal 700 juta spermatozoa/ml dan abnormalitas kurang dari 20% (Toelihere, 1993). Menurut Ax *et al.* (2000), spermatozoa dengan abnormalitas lebih dari 20% tidak dapat digunakan untuk inseminasi buatan. Kualitas semen merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan Inseminasi Buatan (IB). Semen harus dipastikan kualitasnya mulai dari segar hingga dibekukan untuk digunakan pada proses Inseminasi Buatan (IB).

Upaya untuk menjaga kualitas semen agar layak digunakan dapat dilakukan melalui pengujian baik secara makroskopis maupun mikroskopis. Uji makroskopis meliputi empat parameter yaitu volume, warna, kekentalan, dan pH. Pada umumnya volume semen bervariasi berdasarkan bangsa ternak yaitu sekitar

1--15 ml (Centola, 2018). Uji mikroskopis terdiri dari uji motilitas, konsentrasi, persentase hidup, dan uji morfologi abnormalitas spermatozoa (Susilawati, 2011).

2.6.1 Motilitas spermatozoa

Motilitas adalah gerak maju ke depan dari spermatozoa secara progresif, gerakan progresif (maju kedepan) menjadi patokan yang diperhitungkan. Sperma yang bergerak berputar-putar atau bergerak di tempat apalagi tidak bergerak sama sekali tidak bisa dijadikan sebagai tolak ukur penilaian kualitas semen (Arifiantini dan Purwantara, 2010). Menurut Hafez (1993), motilitas spermatozoa yang layak untuk dilakukan Inseminasi Buatan (IB) yaitu minimal 40 %, sedangkan persentase hidup dibawah 40% tidak lagi dilakukan pengamatan.

Motilitas atau daya gerak spermatozoa umumnya digunakan sebagai ukuran kesanggupan membuahi suatu sampel semen. Panas yang berlebihan dan bahan kimia atau benda asing lainnya akan menurunkan daya gerak sel kelamin jantan. Motilitas spermatozoa di dalam suatu sampel semen ditentukan secara keseluruhan atau sebagai rata-rata dari suatu populasi sperma (Toelihere, 1993). Motilitas diamati berdasarkan persentase spermatozoa yang mati dan kualitas pergerakannya, walaupun spermatozoa tidak memerlukan kemampuan dari tempat deposisi semen ke tempat fertilitas namun motilitas diperlukan pada bagian tertentu misalnya pada saat melewati mukosa uterus (Hunter, 1995).

Pergerakan secara progresif atau gerakan aktif maju ke depan adalah pergerakan khas yang dimiliki spermatozoa dengan kualitas baik, sedangkan gerakan mundur dan melingkar merupakan akibat dari stress karena suhu dingin (*cold shock*) (Feradis, 2010). Hal ini sesuai dengan pendapat Ismaya (2014) yang menyatakan bahwa pengamatan motilitas massa yang dijaga dengan suhu 37°C mempunyai kualitas spermatozoa dengan nilai sangat baik (+++), sedangkan persentase terendah ditemukan dengan suhu 25°C selama 7 detik yang diduga karena proses *thawing* terlalu cepat dan suhu air standar sehingga spermatozoa lebih banyak tidak bergerak maupun bergerak mundur. Standar Nasional Indonesia (SNI)

memberikan syarat bahwa standar minimal motilitas untuk Inseminasi Buatan (IB) adalah 40% (Badan Standardisasi Nasional, 2017).

2.6.2 Persentase hidup spermatozoa (viabilitas)

Persentase hidup spermatozoa dapat dilihat dengan cara pewarnaan atau pengecatan dengan menggunakan eosin yaitu dengan cara meneteskan larutan eosin pada semen dan diratakan. Kemudian diangin-anginkan dan selanjutnya diamati di bawah mikroskop. Eosin dibuat dari serbuk eosin yang dilarutkan dalam aquadest dengan konsentrasi 1 : 9. Spermatozoa yang tercatat dan berwarna merah berarti spermatozoa tersebut mati, sedangkan spermatozoa yang tidak berwarna atau transparan berarti spermatozoa tersebut hidup (Mulyono, 1998).

Tujuan pewarnaan sperma adalah untuk mengetahui persentase sel-sel sperma yang mati dan yang hidup (Hafez, 1993). Terdapat perbedaan warna antara sperma yang mati dan sperma yang hidup dan digunakan untuk melindungi jumlah sperma hidup secara objektif pada waktu semen segar dicampur dengan zat warna (eosin 2%). Sel-sel sperma yang hidup sedikit sekali menghisap warna, sedangkan yang mati akan mengambil warna karena permeabilitas dinding meningkat sewaktu mati. Zat warna eosin tidak dapat masuk ke dalam sel spermatozoa hidup, dikarenakan membran plasma spermatozoa hidup masih utuh dan tidak mengalami kerusakan (Hunter, 1995). Permeabilitas dinding sel menjadi lebih tinggi setelah mati sehingga sel spermatozoa yang mati akan menghisap banyak warna, sedangkan sel spermatozoa hidup menghisap warna yang sangat sedikit (Partodiharjo, 1992). Menurut Toelihere (1993), semen yang baik memiliki persentase hidup spermatozoa di atas 50%.

2.6.3 Abnormalitas spermatozoa

Abnormalitas spermatozoa adalah penyimpangan morfologis yang dapat menurunkan fertilitas spermatozoa (Butar, 2009). Toelihere (1993) mengklasifikasikan abnormalitas menjadi dua, yaitu abnormalitas primer dan

abnormalitas sekunder. Abnormalitas primer meliputi kepala yang terlampau besar (*macrocephalic*), kepala terlampau kecil (*microcephalic*), kepala pendek melebar, pipih memanjang, piriformis, kepala rangkap, ekor ganda: bagian tengah melipat, membengkok, membesar, menggabung pada pangkal kepala dan ekor melingkar, putus atau terbelah. Abnormalitas sekunder termasuk ekor yang putus, kepala tanpa ekor, bagian tengah yang melipat, adanya butiran-butiran protoplasma proksimal yang terlepas. Susilawati (2013) menyatakan bahwa abnormalitas sekunder disebabkan oleh gangguan pada spermatozoa sesudah meninggalkan tubulus seminiferi contohnya pada proses pematangan, gangguan mekanis akibat penanganan dan *temperature shock*. Tingkat abnormalitas primer spermatozoa <10% dapat berpengaruh terhadap fertilitas (Makhzoomi *et al.*, 2007).

Kelainan bentuk spermatozoa diakibatkan oleh *cold shock*, panas, sinar X dan ketidakseimbangan nutrisi yang dapat mempengaruhi spermatogenesis. Kualitas semen yang baik memiliki jumlah sperma abnormal 5--15 % (Campbell dan Lasley, 1977). Partodihardjo (1992), menyatakan bahwa abnormalitas yang lebih dari 20% menunjukkan kualitas spermatozoa yang jelek. Spermatozoa yang abnormalitas tidak dapat membuahi sel telur, meskipun abnormalitas tersebut terjadi di dalam tubuli seminiferi, dan epididimis oleh perlakuan yang tidak legeartis terhadap ejakulat. Selama abnormalitas spermatozoa belum mencapai 20% dari contoh semen, maka semen tersebut masih dapat dipakai untuk inseminasi buatan (Toelihere, 1993).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Desember 2023 bertempat di Laboratorium Fisiologi dan Reproduksi Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi vagina buatan, batang pengaduk, aluminium foil, pH meter, kertas label, mikroskop, hemocytometer, tali tambang, object glass, cover glass, beaker glass, pipet tetes, tissue, timbangan digital analitik dan alat tulis.

3.2.2 Bahan penelitian

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini yaitu semen segar domba ekor tipis umur 1,5 tahun, NaCl fisiologis, larutan eosin 2%, alkohol 70%, L-carnitine, aquabidest, natrium sitrat, fruktosa, vaselin, kertas saring, penicillin, streptomycin, dan kuning telur ayam.

3.3 Metode Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 4 perlakuan dengan penambahan dosis L-carnitine dalam pengencer Sitrat Kuning Telur (SKT) dan dilakukan sebanyak empat ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu:

P0 : Tanpa penambahan L-carnitine

P1 : Penambahan L-carnitine 0,6 mg/100 ml pengencer

P2 : Penambahan L-carnitine 1,2 mg/100 ml pengencer

P3 : Penambahan L-carnitine 2,4 mg/100 ml pengencer

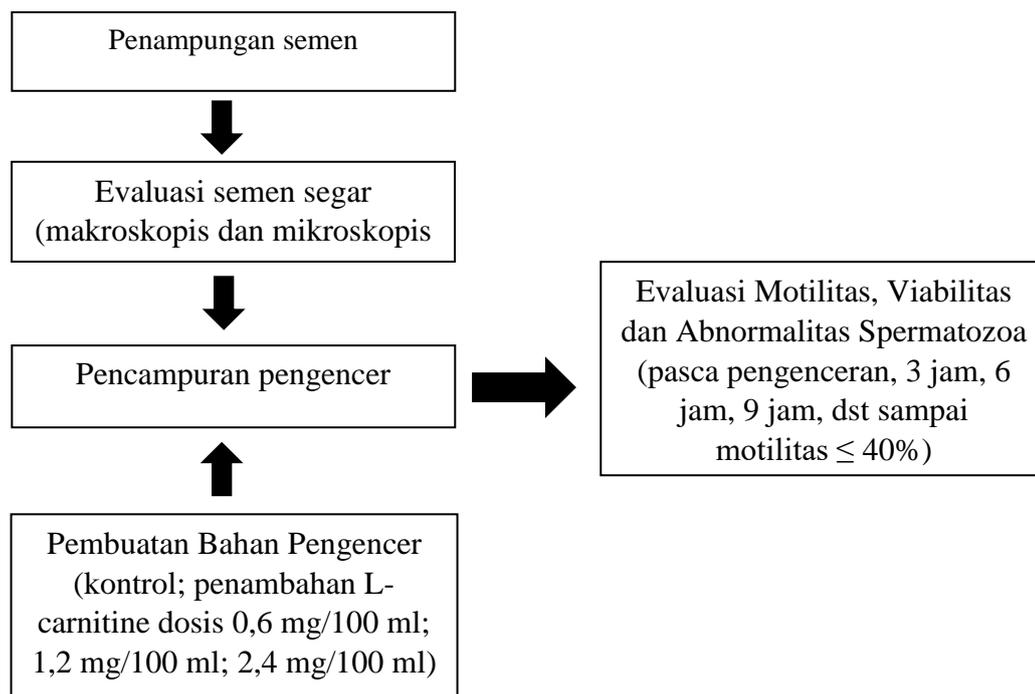
Berdasarkan perlakuan yang diberikan, maka penelitian dilakukan dengan mengevaluasi 16 sampel semen. Tata letak penelitian disajikan pada Gambar 2.

P1U2	P1U3	P3U1	P2U2
P2U4	P1U1	P0U3	P3U2
P1U4	P0U2	P2U1	P3U4
P3U3	P0U1	P2U3	P0U4

Gambar 2. Tata letak penelitian

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi dan Reproduksi Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang meliputi: penampungan semen domba ekor tipis, proses pembuatan pengencer sitrat kuning telur, proses pengenceran semen dan pemeriksaan kualitas semen pasca pengenceran dan disimpan pada suhu 5°C. Pemeriksaan dilakukan setiap 3 jam penyimpanan hingga motilitasnya $\leq 40\%$. Alur penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Alur penelitian

3.4.1 Penampungan semen

Penampungan semen dilakukan dengan cara:

- 1) penampungan semen dilakukan dengan cara domba betina pemancing diikat menggunakan tali tambang agar mudah untuk dipegang;
- 2) pejantan didekatkan ke betina pemancing untuk mempertinggi libido domba jantan, sehingga kualitas dan kuantitas semen yang dihasilkan dapat maksimal;
- 3) jika pejantan pertama kali naik, jangan langsung ditampung semennya, tetapi penis dibelokkan sehingga penis tidak masuk ke vagina betina pemancing dan akhirnya pejantan akan turun dengan sendirinya;
- 4) setelah menaiki untuk ketiga kalinya maka penampungan semen dilakukan dengan cara mengarahkan vagina buatan ke penis pejantan hingga penis pejantan masuk ke dalam vagina buatan dan mengeluarkan semen ke dalam vagina buatan tersebut;

- 5) setelah ditampung maka langkah selanjutnya adalah mengevaluasi semen segar tersebut untuk mengetahui kualitas dari semen.

(Bili *et al.*, 2023).

3.4.2 Evaluasi semen segar

Evaluasi semen segar dilakukan secepatnya setelah semen ditampung dari pejantan. Evaluasi semen dilakukan untuk mengetahui semen yang ditampung layak atau tidak layak untuk dilakukan proses selanjutnya. Evaluasi semen meliputi pemeriksaan makroskopis dan mikroskopis.

Pemeriksaan makroskopis meliputi:

- 1) volume;
- 2) warna (putih susu, krem, kuning);
- 3) kekentalan (encer, sedang, kental);
- 4) bau (khas);
- 5) pH (hasil dari pengukuran pH meter).

Pemeriksaan mikroskopis meliputi:

- 1) gerak massa;
- 2) gerak individu;
- 3) konsentrasi;
- 4) viabilitas;
- 5) abnormalitas.

3.4.3 Pembuatan pengencer sitrat kuning telur

Pembuatan pengencer sitrat kuning telur dilakukan dengan pembuatan *buffer* dan pembuatan pengencer. Komposisi bahan pengencer sitrat kuning telur terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi bahan pengencer sitrat kuning telur

Bahan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Na Sitrat (g)	2,9	2,9	2,9	2,9
Fruktosa (g)	2,5	2,5	2,5	2,5
Penisilin (100.000 IU/ 100 ml)	0,3	0,3	0,3	0,3
Streptomisin (ml)	0,1	0,1	0,1	0,1
Gliserol (ml)	0,6	0,6	0,6	0,6
Kuning telur (ml)	20	20	20	20
Aquabidest (ml)	80	80	80	80
L-carnitine (mg)*	0	0,6	1,2	2,4

Keterangan: P0 : pengencer sitrat kuning telur (tanpa penambahan L-carnitine)

P1 : pengencer sitrat kuning telur + 0,6 mg L-carnitine

P2 : pengencer sitrat kuning telur + 1,2 mg L-carnitine

P3 : pengencer sitrat kuning telur + 2,4 mg L-carnitine

* : penambahan perlakuan

3.4.3.1 Pembuatan buffer

Pembuatan buffer dilakukan dengan cara:

- 1) menimbang 2,9 g natrium sitrat kemudian memasukkan ke dalam tabung erlenmeyer;
- 2) menambahkan fruktosa 2,5 gram;
- 3) mengaduk semua bahan agar homogen kemudian menambahkan aquabidest hingga 100 ml dan mengaduk hingga rata;
- 4) menambahkan antibiotik penicillin 0,1 mg dan streptomycin 0,1 mg kemudian mengaduk hingga merata.

3.4.3.2 Pembuatan pengencer

Pembuatan pengencer sitrat kuning telur dilakukan dengan cara:

- 1) menyiapkan telur segar dan membersihkan kerabang telur menggunakan kapas beralkohol 70%;
- 2) memecahkan kulit telur hingga 1/3 - 1/2 bagian menggunakan pinset steril;

- 3) membuang semua cairan putih telur, kuning telur yang utuh dan terbungkus selaput vitelin dipindahkan ke atas kertas hisap untuk menghilangkan cairan putih telur yang tersisa;
- 4) memecahkan selaput vitelin dan mengalirkan kuning telur ke dalam gelas ukur tanpa selaput vitelinnya sebanyak 20 ml; menuangkan kuning telur yang telah ditimbang ke dalam erlenmeyer, kemudian menambahkan larutan buffer sebanyak 80 ml dan mengaduk hingga rata (Bili *et al.*, 2023).

3.4.4 Pengenceran semen

Pengenceran semen dilakukan dengan rumus :

$$Z = \frac{a \times b \times c}{d}$$

Keterangan:

Z : volume semen setelah diencerkan

a : volume spermatozoa yang akan diencerkan

b : motilitas (%)

c : konsentrasi spermatozoa per ml

d : dosis IB

(Hartono *et al.*, 2020)

Dilanjutkan dengan cara:

- 1) membagi pengencer SKT menjadi 4 bagian, dengan volume masing-masing sebanyak 100 ml;
- 2) menimbang dosis L-carnitine sesuai dengan perlakuan yang akan dilakukan:
 - P0 : Pengencer SKT
 - P1 : Pengencer SKT + L-carnitine 0,6 mg/100 ml
 - P2 : Pengencer SKT + L-carnitine 1,2 mg/100 ml
 - P3 : Pengencer SKT + L-carnitine 2,4 mg/100 ml
- 3) mencampurkan L-carnitine pada labu ukur sampai homogen;

- 4) memindahkan larutan ke dalam erlenmeyer, kemudian menyimpan larutan ke dalam lemari es dengan suhu 4–5°C, dan menutup tabung menggunakan aluminium foil.

3.4.5 Pencampuran pengencer

Pencampuran pengencer sitrat kuning telur dengan L-carnitine dosis yang berbeda. Pengencer dibagi menjadi 4 bagian dengan volume yang sama banyak, kemudian menambahkan L-carnitine dengan dosis (0,6 mg), (1,2 mg), (2,4 mg), pada masing-masing pengencer, kemudian mengaduk hingga merata. Selanjutnya, semen disimpan dan diamati setiap 3 jam hingga motilitasnya mencapai <40%. Menurut Mumu (2009), cara menghitung jumlah pengencer yaitu:

$$\text{Jumlah pengencer (ml)} = \frac{\text{volume semen} \times \% \text{ motilitas} \times \text{konsentrasi}}{\text{dosis straw}} \times \text{volume}$$

3.4.6 Pemeriksaan motilitas spermatozoa

Pemeriksaan motilitas spermatozoa dilakukan dengan cara:

- 1) spermatozoa diambil 1 tetes pada volume tertentu dengan bantuan pipet eritrosit, kemudian diletakkan di atas kaca object yang bersih lalu ditutup dengan deck glass;
- 2) spermatozoa kemudian diperiksa dengan mikroskop dengan pembesaran 400x pada suhu yang dijaga konstan 37°C dengan menggunakan cover glass;
- 3) kemudian menentukan proporsi (persentase) spermatozoa yang bergerak progresif dengan satuan persen (%).

(Sholeh *et al.*, 2020)

Menurut Susilawati (2011), gerak individu spermatozoa diklasifikasikan menjadi:

- 1) gerak maju yang merupakan indeks daya hidup terbaik;
- 2) gerak mundur dan gerak melingkar merupakan tanda-tanda *cold shock*;
- 3) gerakan berayun atau berputar-putar di tempat sering terlihat pada semen yang tua;
- 4) apabila spermatozoa banyak yang berhenti bergerak maka dianggap mati.

3.4.7 Pemeriksaan viabilitas spermatozoa

Pemeriksaan viabilitas spermatozoa dilakukan dengan cara:

- 1) meneteskan satu tetes eosin 2% pada ujung gelas objek;
- 2) meneteskan semen yang telah dicampur dengan bahan pengencer sitrat kuning telur secara berturut-turut (P0, P1, P2 dan P3);
- 3) menempelkan ujung gelas objek atau ujung gelas penutup pada kedua cairan sehingga keduanya bercampur, kemudian didorong ke ujung gelas objek;
- 4) mengeringkan preparat ulas dengan cara menggerakkan di atas nyala lilin atau pemanas bunsen;
- 5) memeriksa spermatozoa yang hidup dan mati dengan menggunakan mikroskop pada perbesaran sedang (10x40). Spermatozoa yang hidup tidak berwarna, sedangkan spermatozoa yang mati akan berwarna merah atau merah muda. Jumlah spermatozoa yang dihitung minimal 210 sel;

Menurut Mumu (2009), cara menghitung persentase spermatozoa hidup dapat dilakukan dengan rumus:

$$\text{Viabilitas (\%)} = \frac{\text{Jumlah sel spermatozoa hidup}}{\text{Jumlah sel spermatozoa keseluruhan}} \times 100\%$$

3.4.8 Pemeriksaan abnormalitas spermatozoa

Pemeriksaan abnormalitas spermatozoa dilakukan dengan cara:

- 1) meneteskan satu tetes eosin 2% pada ujung gelas objek;
- 2) meneteskan semen yang telah dicampur dengan bahan pengencer secara berturut-turut (P0, P1, P2 dan P3);
- 3) menempelkan ujung gelas objek yang lain atau ujung gelas penutup pada kedua cairan sehingga keduanya tercampur, kemudian didorong ke ujung gelas objek;
- 4) mengeringkan preparat ulas dengan cara menggerakkan di atas nyala lilin atau pemanas bunsen;
- 5) memeriksa sperma yang abnormal dapat dilakukan dengan perbesaran sedang (10x40). Spermatozoa yang abnormal ditandai dengan bentuk sperma tanpa

kepala, kepala tanpa ekor, ekor melingkar, kepala ganda. Jumlah spermatozoa yang dihitung minimal 210 sel.

Menurut Mumu (2009), menghitung sperma abnormal dapat dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Abnormalitas spermatozoa} = \frac{\text{jumlah sperma abnormal}}{\text{jumlah sperma diamati}} \times 100 \%$$

3.5 Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati adalah:

- 1) motilitas spermatozoa;
- 2) viabilitas spermatozoa;
- 3) abnormalitas spermatozoa.

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis statistika menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan taraf 5% dan 1%, apabila berpengaruh nyata dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk mengetahui dosis L-carnitine yang memberikan pengaruh terbaik terhadap kualitas semen cair domba ekor tipis.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

- 1) penambahan L-carnitine dalam bahan pengencer Sitrat Kuning Telur (SKT) berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap motilitas dan viabilitas pasca pengenceran, namun tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap abnormalitas spermatozoa pasca pengenceran.
- 2) penambahan L-carnitine dalam bahan pengencer Sitrat Kuning Telur (SKT) tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap motilitas, viabilitas dan abnormalitas spermatozoa pada penyimpanan selama 3 jam.
- 3) penambahan L-carnitine dengan dosis 0,6 mg/100 ml dalam pengencer sitrat kuning telur memberikan pengaruh terbaik terhadap motilitas dan viabilitas spermatozoa Domba Ekor Tipis pasca pengenceran.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diberikan saran yaitu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai evaluasi kualitas spermatozoa Domba Ekor Tipis (motilitas, viabilitas dan abnormalitas) dengan penambahan L-carnitine sebesar 0,6 mg/100 ml pengencer sitrat kuning telur.

DAFTAR PUSTAKA

- Agarwal, A. dan T.M. Said. 2004. Carnitine and male infertility. *Reprod Biomed.* 8(4): 376--384.
- Aitken, R.J. dan J.S. Clarkson. 1987. Cellular basis of defective sperm function and its association with the genesis of reactive oxygen species by human spermatozoa. *Journal Reproduction.* 81(2): 459--469.
- Akhdiat, T. 2012. Proporsi spermatozoa hasil pemisahan dengan fraksi albumen telur dan lama penyimpanan semen domba lokal. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan.* 15(2): 59--69.
- Akredianto, B.R.D. 2014. Pengaruh Waktu Equilibrasi terhadap Motilitas dan Viabilitas Kambing Gembrong Post Thawing dalam Pengencer Skim Kuning Telur. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya.
- Alkan, S., A. Baran, O.B. Ozdas, and M. Evecen. 2002. Morfologi defects in turkey semen. *Journal of Veterinary Science.* 26(5): 1087--1092.
- Ardhi, R.K. 2018. Pengaruh Fortifikasi dan Lama Fermentasi terhadap Kualitas Kimia dan Kualitas Fisik Pasta Isi Rumen Domba. Disertasi. Universitas Mercu Buana Yogyakarta.
- Ariantje, O.S., T.L. Yusuf, D. Sajuthi, dan R. I. Arifiantini. 2014. Kualitas semen cair kambing Peranakan Etawa dalam modifikasi pengencer tris dengan trehalosa dan rafinosa. *Jurnal Veteriner.* 15(1): 11--22.
- Arifiantini RI. 2012. Teknik Koleksi dan Evaluasi Semen pada Hewan. IPB Press Bogor.
- Arifiantini, R. I. and B. Purwantara. 2010. Motility and viability of fresian holstein spermatozoa in three different extender stored at 5° C. *Journal of The Indonesian Tropical Animal Agriculture.* 35(4): 222--226.
- Arifiantini, R. I, dan T. L. Yusuf. 2006. Keberhasilan penggunaan tiga pengencer dalam dua jenis kemasan pada proses pembekuan semen sapi Frisien Holstein. *Jurnal Ilmiah Peternakan.* 9(3): 89--93.

- Aslam, H. A., Dasrul, dan Rosmaidar. 2014. Pengaruh penambahan Vitamin C dalam pengencer andromed terhadap persentase motilitas dan membran plasma utuh spermatozoa sapi Aceh setelah pembekuan. *Jurnal Medika Veterinari*. 8(1): 20--26.
- Ax R.L., M. Dally, B.A. Didion, R.W. Lenz, C.C. Love, D.D Varner, B. Hafez, and M.E. Bellin. 2000. Semen Evaluation Reproduction in Farm Animals. 7th Edition. Lippincott Williams and Wilkins, Philadelphia.
- Badan Pusat Statistik. 2019. Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2019. Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan Kementerian Pertanian Republik Indonesia, Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2017. Semen Beku Sapi. BSN Press. Jakarta.
- Barth, A.D., and R.J. Oko. 1989. Abnormal Morphology of Bovine Spermatozoa. Iowa State University Press. Iowa
- Ball, P. J., and A.R. Peters. 2004. Reproductive biotechnologies. *Journal Reproduction in cattle*. 9(1): 191--214.
- Bili, H.K., A.D. Agustinus dan K.T. Paulus. 2023. Pengaruh penggunaan pengencer sitrat-kuning telur dengan level air kelapa muda terhadap kualitas spermatozoa domba jantan. *Journal of Tropical Animal Science and Technology*. 5(1): 34--46.
- Butar, E. 2009. Efektifitas Frekuensi Exercise terhadap Peningkatan Kualitas Semen Sapi Simmental. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Cameron, A.W.N., and I.J. Fairnie. 1984. Semen Quality, Quantity and Flock Fertility in Reproduction in Sheep. Cambridge University Press. London. Inggris
- Campbell, J. R., and J. F. Lasley. 1977. The Science of Animal that Serve Menkind. Tata Mc. Graw Hill Company. New Delhi.
- Centola. 2018. Kesuburan Ternak Sapi Bali Jantan di Besipae, Timor. Laporan Hasil Penelitian. Fakultas Peternakan Undana. Kupang.
- Darussalam, I. 2019. Suplementasi L-carnitine dalam Pengencer Berbasis Tris Untuk Meningkatkan Kualitas Semen Beku Sapi Pasundan. Skripsi. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Departemen Kesehatan R.I. 2004. Daftar Komposisi Zat Gizi Pangan Indonesia. Departemen Kesehatan RI. Jakarta.

- Dirjen Peternakan dan Kesehatan Hewan. 2012. Pedoman Optimalisasi Inseminasi Buatan (IB). Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan, Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Jakarta.
- Evans, G.W. and M.C. Maxwell. 1987. Salamons Artificial Insemination of Sheep and Goats. Butterworths. Sydney, Australia.
- Fattah I, M. Sharafi, R. Masoudi, A. Shahverdi, V. Esmaeili, and A. Najavi. 2017. L-carnitine in rooster semen cryopreservation: flow cytometric, biochemical and motion findings for frozen-thawed sperm. *Journal Cryobiology*. 74(1): 148--153.
- Feradis. 2010. Bioteknologi Reproduksi pada Ternak. Alfabeta. Bandung.
- Garner, D.L. and E.S.E. Hafez. 1980. Spermatozoa Reproduction in Farm Animals 4th Edition Lea and Febiger. Philadelphia.
- Gordon, M.H., 1990, The mechanism of antioxidants action in vitro in food antioxidants. *Elsivier Applied Science*. 9(1): 17--23
- Gulcin I. 2006. Antioxidant and antiradical activities of L-carnitine. *Journal Life Sciences*. 78(8): 803--811.
- Gundogan M.D., F.A.Yeni, and A.F. Fidan. 2010. Influence of sperm concentration on the motility, morphology, membrane and DNA integrity along with oxidative stress parameters of ram sperm during liquid storage. *Journal Animal Reproduction*. 122(1): 200--207.
- Handarini R., W.M.M. Nalley. B. Purwantara, dan M.R. Toelihere. 2005. Semen Characteristic ang goss testicular morphometry in Timor Deer (*Cervus timorensis*) Proc International Asia Link Symposium. Denpasar. Bali.
- Hafez, E.S.E. 1993. Semen evaluation. Reproduction in Farm animals. Philadelphia, USA.
- Hartono, M. 2008. Optimalisasi penambahan Vitamin E dalam pengencer sitrat kuning telur untuk mempertahankan kualitas semen kambing Boer. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*. 33(1): 11--19.
- Hartono, M., S. Suharyati, P.E. Santosa, dan Siswanto. 2020. Buku Penuntun Praktikum Teknologi Reproduksi Ternak. Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Haryanto, B. 2016. Pengaruh konsentrasi putih telur terhadap sifat fisik, kadar antosianin dan aktivitas antioksidan bubuk instan ekstrak kulit Manggis (*Garcinia mangostana L.*) dengan metode foam mat drying. *Jurnal Kesehatan*. 7(1): 1--8.

- Hastuti, D. 2008. Tingkat keberhasilan inseminasi buatan sapi potong ditinjau dari angka konsepsi dan service per conception. *Mediagro*. 4(1): 12--20.
- Hayati, A. 2011. Spermatologi . LPP Universitas Airlangga. Surabaya
- Herdiawan, I. 2004. Pengaruh laju penurunan suhu dan jenis pengencer terhadap kualitas semen beku domba Priangan. *Jurnal Ilmu Ternak Veteriner*, 9(2): 98--107.
- Herdis, T.M., I. Supriatna, B. Purwantara, dan R.T.S. Adikara. 2008. Optimalisasi kualitas semen cair Domba Garut (*Ovis aries*) melalui penambahan maltosa ke dalam pengencer semen tris kuning telur. *Media Kedokteran Hewan*. 21(2): 88--93.
- Hernawati, T., D.H. Fevianita, M. Hariadi, dan R. Kurnijasanti. 2010. Viabilitas dan motilitas spermatozoa Entok (*Cairina moschata*) dalam kombinasi bahan pengencer susu skim, fruktosa dan kuning telur. *Veterinaria Medika*. 3(1): 49--52.
- Hoek, J.B., and J.G. Pastorino. 2004. Cellular signaling mechanisms in alcohol induced liver damage. *Journal Anatomy and Cell Biology*. 24(3): 257--272.
- Hoesni, F. 2015. Pengaruh keberhasilan Inseminasi Buatan (IB) antara Sapi Bali dara dengan Sapi Bali yang pernah beranak di Kecamatan Pemayang Kabupaten Batanghari. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*. 15(4): 20--27.
- Hunter, R. H. F. 1995. Fisiologi dan Teknologi Reproduksi Hewan Betina Domestik. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Ihsan, M. N., 2011. Penggunaan telur itik sebagai pengencer semen kambing. *Jurnal Ternak Tropika*. 12(1): 10--14.
- Ihsan, M. N., 2009. Bioteknologi Reproduksi Ternak. Universitas Brawijaya. Malang.
- Ismaya. 2014. Bioteknologi Inseminasi Buatan pada Sapi dan Kerbau. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Jaenudeen, M.R., H. Wahid, and E.S.E. Hafez. 2000. Sheep and Goat. In: *Reproduction in Farm Animals*. E. S. E. Hafez and B. Hafez (Ed). 7th Ed. Lippincot Williams and Wilkins. Baltimore.
- Junaedi dan Husnaeni. 2019. Kaji banding kualitas semen segar empat genetik ayam lokal Indonesia. *Jurnal Veteriner*. 20(3): 397--402.

- Kusumawati, E.D., dan H. Leondro. 2014. Inseminasi Buatan. Universitas Kanjuruhan Malang, Malang.
- Longobardi, V., A. Salzano, G. Campanile, R. Marrone, F. Palumbo, M. Vitiello, G. Zullo, dan B. Gasparini. 2017. Carnitine supplementation decreases capacitation-like changes of frozen-thawed buffalo spermatozoa. *Theriogenology*. 88(1): 236--243.
- Makhzoomi, A., N. Lundeheim, M. Haard, and H.R. Martinez. 2007. Sperm morphology and fertility of progeny-tested ai Swedish Dairy Bulls. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 6(8): 975--980.
- Mulyono, S. 1998. Teknik Pembibitan Kambing dan Domba. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mumu, M. I. 2009. Viabilitas semen sapi simental yang dibekukan menggunakan krioprotektan gliserol. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*. 16(2): 172--179.
- Najmuddin, M., and M. Nasich. 2019. Produktivitas induk domba ekor tipis di Desa Sedan Kecamatan Sedan Kabupaten Rembang. *Journal of Tropical Animal Production*, 20(1): 76--83.
- Neuman S.L., T.L. Lin, dan P.Y. Heste. 2002. The effect of dietary caritine on semen traits of white leghorn roosters. *Poultry Science*. 81(4): 495--503.
- Owen, K.Q., H. Ji, C.V. Maxwell, J.L.Nelssen, R.D. Goodband, M.D. Tokach, G.C. Tremlay, and S.I. Koo. 2001. Dietary L-carnitine suppresses mitochondrial branched-chain keto acid dehydrogenase acticity and enhances protein acreteon and carcass charescteristics of swine. *Journal Animal Science*. 79(1): 3104--3112.
- Partyka, A.,O. Rodak, J. Bajzert, J. Kochan, and W. Nizański. 2017. The effect of l-carnitine, hypotaurine, and taurine supplementation on the quality of cryopreserved chicken semen. *BioMed Research International*. 17(1): 1--8.
- Partodihardjo, S. 1992. Ilmu Reproduksi Hewan. Cetakan ke-3. Penerbit Mutiara Sumber Widia. Jakarta.
- Pratiwi, N., T.L. Yusuf, T.I. Arifiantini, dan C. Sumantri. 2019. Kualitas spermatozoa dalam modifikasi pengencer ringer laktat kuning telur dengan tambahan astaxanthin dan glutathione pada tiga jenis ayam lokal. *Acta Veterinaria Indonesiana*, 7(1): 46--54.
- Pubiandara, S., S. Suharyati, dan M. Hartono. 2016. Pengaruh penambahan dosis rafinosa dalam pengencer sitrat kuning telur terhadap motilitas, persentase hidup dan abnormalitas spermatozoa sapi Ongole. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 4(4): 292--299.

- Rahmiati., K. Eriani, dan Dasrul. 2015. Kualitas dan morfologi abnormal spermatozoa sapi Aceh pada berbagai frekuensi ejakulasi. Prosiding. Universitas Jabal Ghafur Sigli, Aceh.
- Rizal, M. dan Herdis. 2008. Inseminasi Buatan pada Domba. Rineka Cipta. Jakarta.
- Salisbury, G.W., N.L. Vandemark, R. Djanuar. 1985. Fisiologi Reproduksi dan Inseminasi Buatan Pada Sapi. Gadjah Mada University Press.
- Sarica, M., M. Corduk, F. Suicmez, M. Cedden, K.Yildirim, dan L. Kilinc. 2007. The effects of dietary L-carnitine supplementation on semen traits, reproductive parameters, and testicular histology of Japanese quail breeders. *Journal of Applied Poultry Research*. 16(1): 178--186.
- Sariozkan S., M.N. Bucak, P.B. Tuncer, S. Buyukleblebici, F. Canturk. 2014. Influence of various antioxidant added to tcm-199 on post-thaw bovine sperm parameter DNA integrity and fertilizing ability. *Journal Cryobiology*. 68(1): 129--133.
- Sarwono. 1995. Pengawetan dan Pemanfaatan Telur. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Setyawan, F., W. Suprayogi, R.A. Prasetya, T.I. Restiadi, A.L. Saputro, dan B. Agustono. 2019. Pengaruh perbedaan waktu ekuilibrasi sebelum pembekuan terhadap kualitas spermatozoa sapi Rambon Banyuwangi menggunakan pengencer tris kuning telur . *Jurnal Medik Veteriner*. 2(2): 101--107
- Sholeh, M. A., I. Isradji, D.P. Oktaviyanti, dan D. Fatmawati. 2020. Pengaruh ekstrak terung ungu terhadap motilitas dan viabilitas spermatozoa secara in vitro. *Jurnal Wiyata*. 7(1): 78--85.
- Situmorang, P.O., E. Triwulaningsih, A. Lubis, W. Caroline, dan T. Sugiarti. 2000. Pengaruh proline, carnitine terhadap daya hidup spermatozoa yang disimpan dalam suhu 5°C (Chilling Semen). *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. 6(1): 1--6.
- Sodiq, A., and E.S. Taufik. 2004. Productivity and breeding strategies of sheep in Indonesia: A review. *Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics*. 105(1): 71--82.
- Solihati, N.R., dan S.R. Darojah, M. Rizal, dan M. Fitriati. 2008. Kualitas spermatozoa cauda epididimis sapi Peranakan Ongole (PO) dalam pengencer susu, tris dan sitrat kuning telur pada penyimpanan 4--5°C. *Animal Production*. 1(10): 22--29.
- Steinbach, J., and R.H. Foote. 1967. Osmotic pressure and pH effects on survival of frozen or liquid spermatozoa. *Jurnal Dairy Science*. 50(2): 205-213.

- Sudaryani, T. 2003. Kualitas Telur. Cetakan 4. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sujoko H, M.A. Setiadi, dan A. Boediono. 2009. Seleksi spermatozoa Domba Garut dengan metode sentrifugasi gradien densitas percoll. *Jurnal Veteriner*. 10(3): 125--132.
- Susilawati, T. 2013. Pedoman Inseminasi Buatan pada Ternak. Universitas Brawijaya Press. Malang.
- Susilawati. 2011. Buku Pintar Beternak dan Bisnis Sapi Perah. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Susilawati, T., Suyadi, N. Nuryadi, Isnaini, dan S. Wahyuningsih. 1993. Kualitas Semen Sapi Fries Holland dan Sapi Bali pada Berbagai Umur dan Berat Badan. Laporan Penelitian. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Tabatabaei S., and A. Aghaei. 2012. Effect of L-Carnitine on sperm quality during liquid storage of chicken semen. *Comparative Clinical Pathology*. 21(5): 711--717.
- Tanii, R. Y., A.A. Dethan, dan T.I. Purwantiningsih. 2022. Pengaruh pengencer ekstrak air daun tebu dalam sitrat kuning telur terhadap viabilitas dan abnormalitas spermatozoa serta pH semen sapi Bali. *Journal of Tropical Animal Science and Technology*. 4(1): 56--65.
- Toelihere, M. R. 1997. Fisiologi Reproduksi pada Ternak. Angkasa. Bandung.
- Toelihere, M.R. 1993. Inseminasi Buatan pada Ternak. Angkasa. Bandung.
- Triana, I. N. 2005. Pengaruh Pemberian Hormon MPA (Medroxy Progesteron Acetate) Intra Vaginal Sponges terhadap Birahi dan Ovulasi pada Kambing Kacang. Skripsi. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Wijaya, A. 1996. Radikal Bebas dan Paramater Status Antioksidan. Forum Diagnostikum No.1. Lab Klinik Prodia. Jakarta.
- Yulnawati., dan M.A. Setiadi. 2005. Motilitas dan keutuhan membran plasma spermatozoa epididimis kucing selama penyimpanan pada suhu 4°C. *Media Kedokteran Hewan*. 21(3): 100--104.
- Zhou, X., F. Liu, and S. Zhai. 2007. Effect of L-carnitine and or acetyl carniti in nutrition treatment for male infertility: A systematic review. *Asia Pacific of Journal Clinical Nutrition*. 16(1): 383--390.