



KARAKTERISTIK DAN KINEMATIKA PERGERAKAN SPERMATOZOA DOMBA DALAM MEDIUM FERTILISASI DAN KAJIAN KEMAMPUAN FERTILISASINYA SECARA *IN VITRO*

ARINDYA ANDRIAN



PROGRAM STUDI ILMU BIOMEDIS HEWAN
PEMINATAN BIOLOGI REPRODUKSI
SEKOLAH KEDOKTERAN HEWAN DAN BIOMEDIS
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025



(a) Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Karakteristik dan Kinematika Pergerakan Spermatozoa Domba dalam Medium Fertilisasi dan Kajian Kemampuan Fertilisasinya Secara *in Vitro*” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Maret 2025

Arindya Andrian
B3501222035



(a) Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



RINGKASAN

ARINDYA ANDRIAN. Karakteristik dan Kinematika Pergerakan Spermatozoa Domba dalam Medium Fertilisasi dan Kajian Kemampuan Fertilisasinya Secara *in Vitro*. Dibimbing oleh NI WAYAN KURNIANI KARJA, MOHAMAD AGUS SETIADI dan EKAYANTI MULYAWATI KAIIN.

Kualitas spermatozoa dan komponen media fertilisasi merupakan faktor penting dalam mendukung keberhasilan produksi embrio *in vitro* (PEIV). Tahapan PEIV meliputi *in vitro maturation* (IVM), *in vitro fertilization* (IVF), dan *in vitro culture* (IVC). Salah satu komponen yang sering ditambahkan dalam media fertilisasi adalah *Bovine serum albumin* (BSA). Penambahan serum yang berasal dari hewan ke dalam media kultur memungkinkan terbawanya pathogen dan meningkatkan munculnya risiko penyebaran penyakit. Bahan alternatif dibutuhkan untuk mengatasi masalah ini, salah satunya dengan *sericin*. *Sericin* adalah salah satu dari dua jenis protein yang terdapat dalam kokon atau kepompong ulat sutera. *Sericin* dan BSA tergolong dalam protein albuminoid dan dapat berperan sebagai antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas *sericin* terhadap kualitas dan kinematika pergerakan spermatozoa dalam medium fertilisasi dan sebagai pengganti BSA pada teknologi produksi embrio *in vitro*.

Penelitian ini menggunakan semen beku domba. Prosedur dimulai dengan proses *thawing* di dalam waterbath. Perlakuan dibagi menjadi dua kelompok yaitu tanpa dan dengan *swim up*. Semen yang sudah di-*thawing* dengan menggunakan metode *swim up* dimasukkan ke dalam tabung mikrotub yang mengandung media *swim up* dengan penambahan perlakuan *sericin* dan BSA. Semen ditempatkan dengan posisi dimiringkan dan diinkubasi dalam inkubator CO₂ 5% dengan suhu 38.5 °C selama 1 jam. Sedangkan metode tanpa *swim up*, semen yang sudah di *thawing* langsung disentrifugasi. Setelah sentrifugasi bagian pellet diencerkan dengan media fertilisasi yang ditambahkan BSA, *Sericin* 0,05%, 0,1% dan 0,5% sampai konsentrasi menjadi 5x10⁶ spermatozoa/sel. Setiap kelompok diinkubasi dan dilakukan pengamatan setiap 0, 15, 30, dan 60 menit. Setiap akhir masa inkubasi, kualitas dan kinematika spermatozoa dievaluasi sebanyak empat ulangan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai motilitas progresif, kelompok *sericin* 0,5% lebih tinggi dibanding kelompok lain (P<0,05), kecuali pada inkubasi 60 menit pada kelompok tanpa *swim up* tidak berbeda dengan *sericin* 0,1% (P>0,05). Motilitas menurun secara signifikan setelah terpapar media fertilisasi, kecuali perlakuan *sericin* 0,5% yang menurun pada menit ke-30. Integritas membran spermatozoa menunjukkan perbedaan antar perlakuan, kecuali menit ke-30 dan 60 kelompok *swim up* perlakuan *sericin* 0,5% tidak berbeda dengan BSA dan *sericin* 0,1%. Nilai VCL menunjukkan tidak terdapat perbedaan kecuali kelompok *swim up* menit ke-0 dan 30 nilai *sericin* 0,5% lebih tinggi (P<0,05). VAP, VSL, LIN dan STR tidak terdapat perbedaan, namun LIN dan STR kelompok *swim up* pada menit ke-30 nilai *sericin* 0,05% lebih rendah (P<0,05). Nilai ALH kelompok *swim up* menit ke-30 dan menit ke-60 tanpa *swim up sericin* 0,5% lebih tinggi dibanding perlakuan lainnya (P<0,05). Simpulan penelitian ini, penambahan *sericin* 0,5% berpotensi menggantikan BSA, *sericin* 0,5% dapat mempertahankan kualitas serta menunjukkan tanda awal hiperaktivasi motilitas spermatozoa. Berdasarkan studi literatur dari beberapa sumber pustaka dapat disimpulkan bahwa

penambahan *sericin* pada media maturasi, fertilisasi dan kultur serta ditambahkan saat kriopreservasi spermatozoa dapat meningkatkan kualitas fertilisasi oosit dan perkembangan embrio pada berbagai spesies hewan.

Kata kunci: BSA, fertilisasi, semen domba, *sericin*, spermatozoa

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

SUMMARY

ARINDYA ANDRIAN. Characteristics and Kinematics of Ram Spermatozoa Movement in Fertilization Medium and a Review on its Fertilization Ability in Vitro. Supervised by NI WAYAN KURNIANI KARJA, MOHAMAD AGUS SETIADI dan EKAYANTI MULYAWATI KAIIN.

Sperm quality and fertilization medium components are important factors that support successful in vitro embryo production (PEIV). The PEIV stages include in vitro maturation (IVM), in vitro fertilization (IVF) and in vitro culture (IVC). One component that is often added to fertilization media is bovine serum albumin (BSA). Addition of animal-derived serum to the culture medium may carry pathogens and increase the risk of disease spread. Alternative materials, such as sericin, are needed to overcome this problem. Sericin is one of two types of proteins found in silkworm cocoons. Sericin and BSA are classified as albuminoid proteins that can act as antioxidants. This study aimed to evaluate the effectiveness of sericin on the quality and kinematics of spermatozoa movement in fertilization medium and as a substitute for BSA in in vitro embryo production technology.

Ram semen was used in this study. The procedure starts with thawing in a water bath. The treatments were divided into two groups: without and with swim-up. Semen that had been thawed using the swim-up method was placed into microtubes containing swim-up media with the addition of sericin and BSA. Semen was placed in a tilted position and incubated in a 5% CO₂ incubator at 38.5 °C for 1 h. In the method without swim up, the thawed semen is immediately centrifuged. After centrifugation, the pellet was diluted with fertilization media supplemented with BSA, Sericin 0.05%, 0.1%, and 0.5% until the concentration reached 5×10^6 spermatozoa/cell. Each group was incubated and observed at 0, 15, 30, and 60 min. Quality and kinematics of spermatozoa were evaluated in four replicates.

The results showed that the progressive motility value in the sericin 0.5% group was higher than in the other groups ($P < 0.05$), except at 60 min incubation in the group without swim-up, which was not different from sericin 0.1% ($P > 0.05$). Motility decreased significantly after exposure to fertilization media, except for the sericin 0.5% treatment, which decreased at the 30 min. Spermatozoa membrane integrity showed differences between treatments, except for the 30 and 60 minutes of swim up group, sericin 0.5% treatment did not differ from BSA and sericin 0.1%. The VCL value showed no difference except for the 0 and 30 min swim up groups, where the sericin 0.5% value was higher ($P < 0.05$). VAP, VSL, LIN, and STR did not differ, but LIN and STR of the swim up group at 30 min sericin 0.05% had a lower value ($P < 0.05$). The ALH values of the 30 min swim-up group and the 60 min without swim-up sericin 0.5% were higher. The conclusion of this study is that the addition of sericin 0.5% has the potential to replace BSA, and sericin 0.5% can maintain quality and show early signs of hyperactivation of sperm motility. Based on studies from several sources, it can be concluded that the addition of sericin to maturation, fertilization, and culture media during spermatozoa cryopreservation can improve the quality of oocyte fertilization and embryo development in various animal species.

Keywords: BSA, fertilization, ram semen, *sericin*, spermatozoa



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang–Undang

Dilarang mengutip Sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB.

KARAKTERISTIK DAN KINEMATIKA PERGERAKAN SPERMATOZOA DOMBA DALAM MEDIUM FERTILISASI DAN KAJIAN KEMAMPUAN FERTILISASINYA SECARA *IN VITRO*

ARINDYA ANDRIAN

Tesis

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains pada
Program Studi Ilmu Biomedis Hewan
Peminatan Biologi Reproduksi

**PROGRAM STUDI ILMU BIOMEDIS HEWAN
PEMINATAN BIOLOGI REPRODUKSI
SEKOLAH KEDOKTERAN HEWAN DAN BIOMEDIS
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



(a) Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

1. Prof. Dr. drh. Bambang Purwantara, M.Sc



Judul Tesis : Karakteristik dan Kinematika Pergerakan Spermatozoa Domba dalam Medium Fertilisasi dan Kajian Kemampuan Fertilisasinya Secara *in Vitro*

Nama : Arindya Andrian

NIM : B3501222035

Disetujui oleh

Pembimbing 1:

Prof. drh. Ni Wayan Kurniani Karja, M.P., Ph.D



Pembimbing 2:

Prof. Dr. drh. Mohamad Agus Setiadi



Pembimbing 3:

Dr. Ekayanti Mulyawati Kaiin, M.Si



Diketahui oleh

Ketua Program Studi:

Prof. drh. Bambang Pontjo Priosoeryanto, MS,
Ph.D, APVet, DACCM.

NIP. 196002281986011001



Dekan Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis

drh. Amrozi, Ph.D.

NIP. 197007211995121001



Tanggal Ujian: 13 Februari 2025

Tanggal Lulus:



(a) Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia-Nya sehingga tesis ini berhasil diselesaikan. Tesis ini berjudul **“Karakteristik dan Kinematika Pergerakan Spermatozoa Domba dalam Medium Fertilisasi dan Kajian Kemampuan Fertilisasinya Secara *in Vitro*”**. Penulisan tesis ini disusun untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Magister Sains pada Peminatan Biologi Reproduksi, Program Ilmu Biomedis Hewan, Sekolah Kedokteran Hewan dan Biomedis, Institut Pertanian Bogor. Penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam melaksanakan penelitian, menyusun dan menyelesaikan penulisan tesis ini, yaitu kepada:

1. Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi atas beasiswa yang telah diberikan kepada penulis melalui Beasiswa Unggulan untuk menempuh pendidikan di IPB;
2. Prof. drh. Ni Wayan Kurniani Karja, M.P., PhD selaku Ketua Komisi Pembimbing, Prof. Dr. drh. Mohamad Agus Setiadi dan Dr. Ekayanti Mulyawati Kaiin, MSi selaku Anggota Komisi Pembimbing yang telah memberikan arahan, maupun kritik dan saran dalam penyelesaian karya penelitian ini;
3. Prof. Dr. drh. Bambang Purwantara, M.Sc selaku penguji tesis dari luar komisi pembimbing atas saran, masukan serta kritiknya sehingga penulis dapat lebih memperkaya dan menyempurnakan substansi dari tesis ini;
4. Prof. drh. Bambang Pontjo Priosoeryanto, MS, PhD, APVet, DACCM selaku Ketua Program Studi Ilmu Biomedis Hewan atas bantuannya selama penulis melaksanakan studi;
5. Seluruh dosen dan tenaga kependidikan Peminatan Biologi Reproduksi, Program Studi Ilmu Biomedis Hewan, atas ilmu, pengalaman, dan seluruh bantuannya selama penulis melaksanakan studi dan penelitian;
6. Laboratorium Fertilisasi *in Vitro* (IVF), Divisi Reproduksi dan Kebidanan, SKHB IPB University;
7. Laboratorium Reproduksi, Gedung Genomik, Badan Riset dan Inovasi Nasional (Bapak Tulus Maulana, S.Pt., M.Si dan Bapak M. Gunawan, S.Pt., M.Si) atas bimbingan dan saran selama masa penelitian;
8. Ayahanda Endang Supandi dan Ibunda Seri Utami (almh), kakak Vicky Andrian (alm) dan dr. Ryan Andrian, M. Ked(OG), Sp. OG serta segenap keluarga besar atas segala doa, dukungan dan semangat serta kasih sayangnya kepada penulis;
9. Para sahabat seperjuangan Biologi reproduksi (Johana Dian Rahayu, S.Si, M.Si dan Sindy Odelia Wowor, S.Pt), sahabat seperjuangan penelitian IVF (Mitha Yusmala, S.Pd, drh. Asman R. Damanik, M.Si, dan Metalia Gunsari, S.Pt), sahabat seangkatan Ilmu Biomedis Hewan 2022 Genap, para penghuni laboratorium IVF (drh. Rizal Gusdinar, M.Si, Khalis T. Gusman, S.Si, dan Ahad P. Dewantara, S.Si), sahabat pejuang tesis (drh. Rizka Fajri Annisa, M.Si, Sandrine Putri, S.Si, M.Si dan Muhammad Rizki Aminudin, S.Si, M.Si) serta kakak senior BRP (dr. Evi Istiqamah, M. Biomed, Dr. Siti Magfira, S.Pt, M.Si dan Dr. drh. Elma Yuliani Yessa, M.Si) atas kebersamaan, perhatian, semangat, motivasi dan kerjasama yang diberikan.

10. Sahabat terbaik (drh. Aldi Mahendra) yang selalu memberi dukungan, motivasi dan semangat kepada penulis selama menempuh studi.

Bogor, Maret 2025

Arindya Andrian

@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Kualitas Spermatozoa	3
2.2 <i>Computer-assisted sperm analysis (CASA)</i>	3
2.3 <i>Sericin</i>	4
2.4 <i>Bovine Serum Albumin (BSA)</i>	4
2.5 Metode <i>Swim up</i>	5
2.6 Fertilisasi <i>In vitro</i>	6
III METODE PENELITIAN	7
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	7
3.2 Bahan dan Alat	7
3.3 Prosedur Kerja	7
3.4 Analisis Data	8
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	9
4.1 Motilitas Spermatozoa	9
4.2 Integritas Membran Plasma Spermatozoa	11
4.3 Pola Pergerakan Spermatozoa	13
4.4 Fertilisasi <i>in Vitro</i> dengan Menggunakan <i>Sericin</i>	16
V SIMPULAN DAN SARAN	19
5.1 Kesimpulan	19
5.2 Saran	19
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN	31
RIWAYAT HIDUP	35



DAFTAR TABEL

1	Pola pergerakan spermatozoa	14
---	-----------------------------	----

DAFTAR GAMBAR

Metode swim up (Beydola <i>et al.</i> 2013)	6
Motilitas progresif spermatozoa setelah diinkubasi pada media fertilisasi dengan BSA dan <i>sericin</i> (A. Swim up; B. Tanpa swim up)	10
Nilai integritas membran spermatozoa setelah diinkubasi pada media fertilisasi dengan BSA dan <i>sericin</i>	13

DAFTAR LAMPIRAN

1	Komposisi medium fertilisasi <i>in vitro</i>	33
2	Komposisi medium swim up (modified Ca ²⁺ - free Tyrode's medium)	33