



INDIVIDUAL VARIATION IN SEMEN QUALITY OF SUMATRAN RHINCEROS (*Dicerorhinus sumatrensis*) BREEDING MALES: IMPLICATION FOR ART AND BIOBANKING

@Hak cipta milik IPB University

SARASVATHI CECILE



ANIMAL BIOMEDICINE SCIENCE STUDY PROGRAM
SCHOOL OF VETERINARY MEDICINE AND
BIOMEDICAL SCIENCES
IPB UNIVERSITY
BOGOR
2026



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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.

Perpustakaan IPB University

STATEMENT REGARDING THE THESIS AND SOURCES OF INFORMATION AND ASSIGNMENT OF COPYRIGHTS

Hereby, I declare that this thesis titled " Individual Variation in Semen Quality of Sumatran Rhinoceros (*Dicerorhinus sumatrensis*) Breeding Males: Implications for ART and Biobanking " is solely my work with the direction of the supervisors and has not been submitted in any form to the university sources of information originating from or quoted from published or unpublished works of other authors have been mentioned in the text and included in the Bibliography at the end of this thesis.

Hereby, I assign the copyright of my written work to IPB University.

Bogor, August 2026

Sarasvathi Cecile
B3501241047

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 University



SUMMARY

SARASVATHI CECILE. Individual Variation in Semen Quality of Sumatran Rhinoceros (*Dicerorhinus sumatrensis*) Breeding Males: Implications for ART and Biobanking. Supervised by MUHAMMAD AGIL, BAMBANG PURWANTARA, and THOMAS B. HILDEBRANDT.

The Sumatran rhinoceros (*Dicerorhinus sumatrensis*) is one of the world's most critically endangered mammals, with only three adult males currently maintained under ex situ conservation. Despite the importance of sperm cryopreservation for reproductive biobanking, comprehensive information regarding post-thaw sperm quality and DNA integrity in this species remains lacking. This study aimed to evaluate the post-thaw quality and functional competence of cryopreserved sperma obtained from the three remaining adult male Sumatran rhinoceroses. Cryopreserved ejaculates collected by electroejaculation were assessed for sperm motility and kinematics using computer-assisted sperm analysis (CASA), whereas morphology, viability, acrosome integrity, and DNA fragmentation were evaluated using Diff-Quik, eosin–nigrosin, Coomassie Brilliant Blue G-250, and Halomax® assays, respectively. Post-thaw sperm quality was generally compromised, characterized by low motility, reduced viability, and a high incidence of morphological abnormalities. Total morphological defects ranged from 49.22% to 64.99%, whereas sperm viability ranged from $23.03 \pm 7.54\%$ to $41.53 \pm 6.80\%$. In contrast, acrosome integrity remained relatively high ($>70\%$) in all individuals. Notably, sperm DNA fragmentation indices were consistently low, ranging from $0.91 \pm 0.30\%$ to $3.78 \pm 1.12\%$, indicating substantial preservation of nuclear integrity despite compromised conventional sperm quality. These findings demonstrate that poor conventional sperm quality does not necessarily imply compromised nuclear integrity and highlight the substantial conservation value of cryopreserved semen from the three remaining adult male Sumatran rhinoceroses. The present study provides an important foundation for reproductive biobanking and future assisted reproductive applications aimed at preserving the genetic legacy of this critically endangered species.

Keywords: assisted reproductive technology; cryopreservation; reproductive biobanking; sperm DNA fragmentation; wildlife conservation.

Hak IPB dan hak cipta ini dilindungi undang-undang.

1.

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

RINGKASAN

SARASVATHI CECILE. Variasi Individual dalam Kualitas Semen Pejantan Badak Sumatra (*Dicerorhinus sumatrensis*): Implikasi dari ART dan Biobanking. Dibimbing oleh MUHAMMAD AGIL, BAMBANG PURWANTARA, dan THOMAS B. HILDEBRANDT.

Badak sumatera (*Dicerorhinus sumatrensis*) merupakan salah satu mamalia paling terancam punah di dunia, dengan hanya tiga pejantan dewasa yang saat ini dipelihara dalam program konservasi *ex situ*. Kriopreservasi semen, meskipun memiliki peran penting dalam biobank reproduksi, informasi yang komprehensif mengenai kualitas semen pasca-*thawing* dan integritas DNA spermatozoa pada spesies ini masih sangat terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas pasca-*thawing* dan kompetensi fungsional spermatozoa beku yang diperoleh dari tiga pejantan dewasa badak sumatera yang tersisa. Ejakulat yang dikoleksi melalui elektroejakulasi dan dikriopreservasi dianalisis menggunakan *computer-assisted sperm analysis* (CASA) untuk mengevaluasi motilitas dan parameter kinetika spermatozoa, sedangkan morfologi, viabilitas, integritas akrosom, dan fragmentasi DNA dievaluasi menggunakan pewarnaan Diff-Quik, eosin-nigrosin, Coomassie Brilliant Blue G-250, dan uji Halomax®, secara berturut-turut. Secara umum, kualitas spermatozoa pasca-*thawing* secara umum, menunjukkan kondisi yang kurang optimal, yang ditandai dengan motilitas rendah, viabilitas yang menurun, serta tingginya persentase abnormalitas morfologi. Total abnormalitas morfologi berkisar antara 49,22% hingga 64,99%, sedangkan viabilitas spermatozoa berkisar antara $23,03 \pm 7,54\%$ hingga $41,53 \pm 6,80\%$. Namun, integritas akrosom tetap relatif tinggi ($>70\%$) pada seluruh individu. Indeks fragmentasi DNA spermatozoa menariknya, secara konsisten rendah, yaitu berkisar antara $0,91 \pm 0,30\%$ hingga $3,78 \pm 1,12\%$, yang menunjukkan bahwa integritas materi genetik tetap terpreservasi dengan baik meskipun kualitas spermatozoa berdasarkan parameter konvensional mengalami penurunan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa rendahnya kualitas spermatozoa berdasarkan parameter konvensional tidak selalu mencerminkan terganggunya integritas nukleus, serta menegaskan nilai konservasi yang tinggi dari semen beku yang berasal dari tiga pejantan dewasa badak sumatera yang tersisa. Penelitian ini memberikan dasar ilmiah yang penting bagi pengembangan *biobank* reproduksi dan penerapan teknologi reproduksi berbantu di masa mendatang untuk mempertahankan warisan genetik spesies yang sangat terancam punah ini.

Kata kunci: biobank reproduksi, fragmentasi DNA spermatozoa; konservasi satwa liar; kriopreservasi; teknologi reproduksi berbantu.

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 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.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026¹
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 kepentingan IPB.

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

INDIVIDUAL VARIATION IN SEMEN QUALITY OF SUMATRAN RHINCEROS (*Dicerorhinus sumatrensis*) BREEDING MALES: IMPLICATION FOR ART AND BIOBANKING

SARASVATHI CECILE

Thesis

as one of the requirements for obtaining a degree
Magister of Animal Biomedicine Sciences
School of Veterinary Medicine and Biomedical Sciences

**ANIMAL BIOMEDICINE SCIENCE STUDY PROGRAM
SCHOOL OF VETERINARY MEDICINE AND
BIOMEDICAL SCIENCES
IPB UNIVERSITY
BOGOR
2026**

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 University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

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.

Perpustakaan IPB Uni

Examiner Team on Thesis Examination:
1. Prof. Dr. R. Iis Arifiantini, M.Si



Title of Thesis : Individual Variation in Semen Quality of Sumatran
Rhinoceros (*Dicerorhinus sumatrensis*) Breeding Males:
Implications for ART and Biobanking
Name : Sarasvathi Cecile
Registered Number : B3501241047

@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.

Approved by:

Supervisor 1:

Dr. drh. Muhammad Agil, MSc.Agr., Dipl.ACCM

Supervisor 2:

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

Supervisor 3:

Prof. Dr. Thomas B. Hildebrandt, HonFRCVS,
Dipl. ECZM

Acknowledged by:

Head of Study Program:

Prof. drh. Bambang Pontjo Priosoeryanto, M.S.,
Ph.D., APVet, DACCM.
NIP. 196002281986011001

Dean of School of Veterinary Medicine and
Biomedical Sciences:

Prof. Dr. drh. Amrozi
NIP. 197007211995121001

Examination Date: 13th August 2026

Approval Date: