



**PENGARUH LAMA SIMPAN SEMEN BEKU SAPI
BALI TERHADAP KUALITAS MOTILITAS,
VIABILITAS, DAN INTEGRITAS MEMBRAN PLASMA**

SKRIPSI



Oleh :
TRI SUTRISNO
NPM. 21701041093

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
MALANG
2024**



PENGARUH LAMA SIMPAN SEMEN BEKU SAPI BALI TERHADAP KUALITAS MOTILITAS, VIABILITAS, DAN INTEGRITAS MEMBRAN PLASMA

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat memperoleh Gelar Sarjana
Peternakan (S.Pt.) pada Fakultas Peternakan Universitas Islam Malang



Oleh:

TRI SUTRISNO
NPM. 21701041093

PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2024

Abstrak

Pengaruh lama simpan semen beku Sapi Bali merupakan salah satu dampak dari meningkatnya permintaan daging sapi yang dibekukan. Tujuan penelitian ini, yaitu untuk mengetahui pengaruh lama simpan terhadap motilitas, viabilitas, serta integritas membran plasma pada semen beku sapi Bali. Materi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu semen beku sapi Bali yang telah disimpan selama 4 tahun (produksi 2018), 3 tahun (produksi 2019), dan 2 tahun (produksi 2020) yang tersimpan di Bank Sperma Balai Besar Inseminasi Buatan (BBIB) Singosari Malang. Metode dalam penelitian ini, yaitu metode Studi kasus dengan perlakuan lama penyimpanan semen beku sapi Bali dalam nitrogen cair. Terdapat 3 Perlakuan, perlakuan 1 yaitu lama simpan 2 tahun, perlakuan 2 yaitu lama simpan 3 tahun, dan perlakuan 3 yaitu lama simpan 4 tahun. Tiap-tiap perlakuan diulang sebanyak 6 kali untuk mendapatkan nilai yang akurat. Variabel pengamatan meliputi motilitas, viabilitas, dan integritas membran plasma. Data dianalisis dengan statistik, dan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan uji ANOVA. Jika terdapat perbedaan, maka dilakukan uji lanjut DMRT (Duncan Multiple Range Test) yang kemudian dijelaskan secara deskriptif. Hasil penelitian diperoleh Rata-rata motilitas tertinggi adalah lama simpan 3 tahun yaitu 47,50%, lama simpan 2 tahun sebesar 45,00% dan terendah lama simpan 4 tahun yaitu 41,67%. Rata-rata nilai viabilitas tertinggi adalah lama simpan 2 tahun sebesar 54,00%, lama simpan 4 tahun sebesar 52,50% dan terendah lama simpan 3 tahun 51,17%. Rata-rata nilai integritas membran plasma tertinggi adalah lama simpan 2 tahun sebesar 53,00%, lama simpan 4 tahun sebesar 49,00%, dan terendah lama simpan 3 tahun sebesar 44,50%.

kata kunci: pengaruh lama simpan; semen beku; Sapi Bali; kualitas motilitas; viabilitas; integritas membran plasma.

EFFECT OF SHELF LIFE OF BALINESE CATTLE FROZEN CEMENT ON THE QUALITY OF MOTILITY, VIABILITY, AND INTEGRITY OF PLASMA MEMBRANES

Abstract

The effect of the long storage time of frozen semen for Balinese cattle is one of the impacts of the increasing demand for frozen beef. This study aims to determine the effect of storage time on the motility, viability, and integrity of the plasma membrane in Balinese cattle frozen semen. The material used in this study is Balinese cattle frozen semen that has been stored for 4 years (2018 production), 2 years (2019 production), and 1 year (2020 production) stored in the Sperm Bank of the Singosari Artificial Insemination Center Malang. The method used in this study is an experimental method with long-term treatment of frozen semen storage of Balinese cattle in liquid nitrogen. There are 3 treatments, treatment 1 is a storage period of 2 years, treatment 2 is a storage period of 3 years, and treatment 3 is a storage period of 4 years. Each treatment was repeated 6 times to get accurate results. The variables observed include motility, viability, and integrity of the plasma membrane. Data analysis is analyzed statistically which is then explained descriptively. The results of the

study obtained the highest average motility was the 2-year storage age group which was 47.50%, the 1-year storage time group was 45.00% and the lowest 4-year storage age group was 41.67%. The highest average viability value was the 1-year storage time group at 54.00%, the 4-year storage time at 52.50% and the lowest at 2-year storage time at 51.17%. The highest average value of intact plasma membrane was 53.00% in the 1-year storage group, 49.00% in the 4-year storage group, and the lowest in the 2-year storage group at 44.50%.

Keyword: the effect of the storage time; frozen cement; Balinese cattle; quality motility; viability; plasma membrarane integrity.



BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Peningkatan jumlah penduduk dan pendapatan masyarakat di Indonesia menyebabkan permintaan terhadap daging sapi terus meningkat dari waktu ke waktu. Produksi dalam negeri baru mampu memenuhi sekitar 65%, sehingga kekurangannya dipenuhi dari produk impor berupa daging sapi beku sebanyak 20% dan sapi bakalan yang digemukkan di dalam negeri sebanyak 15% (Ilham *et al.*, 2015). Pada dasarnya Indonesia memiliki banyak ternak sapi lokal yang potensial untuk dikembangkan dalam rangka memenuhi kebutuhan daging sapi nasional.

Sapi Bali merupakan ternak asli Indonesia yang memiliki produktivitas dan kemampuan adaptasi yang baik di iklim tropis. Sapi Bali merupakan hasil domestikasi dari Banteng (*Bos-bibos banteng*) dan memiliki potensi yang besar untuk mensuplai kebutuhan protein hewani (Hardjosubroto, 1994). Sapi Bali memiliki tingkat kesuburannya yang tinggi, persentase beranak dapat mencapai 80% dengan bobot lahir berkisar antara 9-20 kg (Tanari, 2001). Berbagai program telah dilakukan oleh pemerintah untuk meningkatkan populasi sapi dan menekan tingkat impor. Salah satu program yang telah dilaksanakan adalah meningkatkan produktivitas sapi Bali melalui aplikasi teknologi reproduksi khususnya inseminasi buatan (Labetubun, 2011).

Inseminasi buatan (IB) merupakan teknologi reproduksi yang terbukti efektif dan dapat diterapkan secara luas di lapangan (Singh dan Balhara, 2016). Salah satu faktor keberhasilan program IB adalah kualitas semen beku yang digunakan. Kualitas semen beku ditentukan oleh teknik pembekuan, jenis pengencer, jenis dan konsentrasi krioprotektan (Ariantie *et al.*, 2013), *handling* semen beku (Janett *et al.*, 2008), dan prosedur thawing (Al-Badry, 2012).

Selama terendam dalam nitrogen cair yang bersuhu -196°C , semen beku dapat disimpan dalam waktu yang lama sehingga dapat digunakan di

waktu yang akan datang (Barbas dan Mascarenhas, 2009). Namun proses kriopreservasi juga memberikan pengaruh buruk terhadap kualitas (Malik *et al.*, 2015) dan fertilitas semen beku (Watson, 2000). Viabilitas dan fertilitas semen beku harus dipertahankan sampai digunakan untuk IB. Kualitas semen beku dapat dipertahankan jika manajemen kontainer dilakukan dengan baik. Manajemen kontainer yang kurang tepat dapat menyebabkan penurunan kualitas semen beku (Loomis dan Squires, 2005). Hal prinsip yang harus diperhatikan dalam *handling* semen beku adalah menjaga agar suhu tetap konstan pada $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$. Hal ini dapat dilakukan dengan mengecek dan mengisi ulang nitrogen cair secara berkala. Selain itu perlu dilakukan perawatan dan pemantauan kondisi kontainer secara rutin (Loomis dan Squires, 2005).

Pengaruh lama simpan terhadap kualitas semen beku telah dilaporkan oleh beberapa peneliti terdahulu. Penelitian yang ada melaporkan hasil yang kontradiktif. Beberapa laporan menyatakan bahwa lama simpan tidak mempengaruhi kualitas dan fertilitas semen *post-thawing* (Yogev *et al.*, 2010; Ramirez *et al.*, 2016; Huang *et al.*, 2019). Namun penelitian lainnya justru menyatakan bahwa lama simpan dapat menurunkan kualitas semen beku (Haugan *et al.*, 2007; Fraser *et al.*, 2014 ; Malik *et al.*, 2015; Li *et al.*, 2018). Berdasarkan SNI 4869.1-2017, terdapat tiga persyaratan mutu semen beku sapi, yaitu motilitas *spermatozoa* minimal 40%, gerakan individu *spermatozoa* minimal 2 dan konsentrasi *spermatozoa* minimal 25 juta sel dalam satu *straw* (BSN, 2017).

Indonesia memiliki dua balai inseminasi buatan nasional yaitu Balai Inseminasi Buatan (BIB) Lembang di Jawa Barat yang berdiri tahun 1976 dan Balai Besar Inseminasi Buatan (BBIB) Singosari di Jawa Timur yang berdiri tahun 1982. BBIB Singosari merupakan satu-satunya balai inseminasi buatan nasional yang memproduksi semen beku sapi Bali. Stok semen beku sapi Bali di BBIB Singosari per Juli 2022 sebanyak 677.459 dosis (BBIB Singosari, 2022). Di kedua balai tersebut saat ini juga masih memiliki *straw* semen beku sapi yang disimpan selama lebih dari 20 tahun.

Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian untuk mengevaluasi kualitas semen beku yang disimpan dalam jangka waktu lama. Informasi ini diperlukan untuk menjamin bahwa semen beku sapi yang disimpan di balai inseminasi buatan memiliki kualitas yang sesuai dan memenuhi standar minimal yang ditetapkan dalam SNI 4869.1-2017 Semen Beku Sapi. Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi kualitas semen beku sapi Bali yang disimpan di BBIB Singosari sejak tahun 2018 hingga 2022.

1.2. Rumusan Masalah

Apakah lama simpan berpengaruh terhadap motilitas, viabilitas, dan integritas membran plasma pada semen beku sapi Bali ?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama penyimpanan terhadap motilitas, viabilitas dan integritas membran plasma pada semen beku sapi Bali.

1.4. Kegunaan Penelitian

Manfaat yang diperoleh dalam penelitian memberikan gambaran tentang pengaruh lama simpan terhadap kualitas semen beku Sapi Bali. Informasi ini dapat dijadikan dasar bagi balai inseminasi buatan di Indonesia untuk menentukan masa simpan dari semen beku Sapi Bali.

1.5. Hipotesis

Hipotesis penelitian ini yaitu lama simpan semen beku sapi Bali dalam nitrogen cair berpengaruh terhadap motilitas, viabilitas, dan integritas membran plasma.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

1.1. Kesimpulan

1. Tidak terdapat perbedaan motilitas semen beku sapi bali pada lama penyimpanan 2, 3, dan 4 tahun pada pemeriksaan motilitas.
2. Nilai rata-rata viabilitas semen beku sapi Bali pada lama penyimpanan 2, 3, dan 4 tahun terdapat perbedaan. Viabilitas pada pengujian dalam penyimpanan >40% atau masih memenuhi SNI 4869.1-2017
3. Nilai rata-rata integritas membran plasma semen beku sapi Bali pada lama penyimpanan 2, 3, dan 4 tahun menunjukkan perbedaan.
4. Seluruh parameter kualitas semen beku yang dievaluasi memenuhi standar minimal yang ditetapkan. SNI 4869.1-2017

6.2. Saran

1. Bahwa semen beku sapi bali hasil produksi BBIB Singosari dengan rentang waktu produksi antar tahun 2018-2020 layak didistribusikan untuk keperluan inseminasi buatan
2. Perlu dilakukan kajian lebih dalam terkait pengaruh lama simpan terhadap parameter molekuler yang berhubungan dengan fertilitas *spermatozoa* sehingga diperoleh informasi yang lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Badry KI. 2012. *Effect of Various Thawing Times and Temperatures on Frozen Semen Quality of Friesian Bulls in Iraq. Int J Anim Veter Adv*, 4(6): 384-388.
- Ariantie OS, Yusuf TL, Sajuthi D, dan Arifiantini RI. 2013. Pengaruh Krioprotektan Gliserol dan Dimethylformamida dalam Pembekuan Semen Kambing Peranakan Etawa menggunakan Pengencer Tris Modifikasi. *JITV*. 18:239-250.
- Arifiantini RI, B Purwantara, TL Yusuf dan D Sajuthi. 2009. Peranan Fruktosa, Raffinosa dan Trehalosa pada Kriopreservasi Semen Kuda. *Media Peternakan*. 32(3) : 171-178.
- Arifiantini RI. 2012. *Teknik Koleksi dan Evaluasi Semen pada Hewan*. IPB Press. Bogor.
- Asturiano JF. 2007. *Effect of sperm cryopreservation on the European eel sperm viability and spermatozoa morphology. Reprod Domest Anim* (42):162-166.
- Anonimus. 2017. Semen Beku Sapi. SNI. BSN. Jakarta.
- Barbagallo F, S La Vignera, R Cannarella, A Aversa, AE Calogero, and RA Condorelli. 2020. *Evaluation of Sperm Mitochondrial Function: A Key Organelle for Sperm Motility. Journal of Clinical Medicine*. 9 (363): 1-12.
- Barbas JP and Mascarenhas RD. 2009. *Cryopreservation of Domestic Animal Sperm Cells. Cell Tiss Bank*. 10(1):49-62.
- Barth A D and Oko RJ. 1989. *Abnormal Morphology of Bovine Spermatozoa*. USA: Iowa State University Press.
- Anonimus 2022. Stok Semen Beku. <https://bbibsingosari.ditjenpkh.pertanian.go.id/produk/#1603333602951-0ce5735c-a7e7>. Diakses pada 10 Agustus 2022.
- Björndahl L, I Soderlund, S Johansson, M Mohammadieh, MR Pourian, and U Kvist. 2004. *Why The WHO Recommendation for Eosin-Nigrosin Staining Techniques for Human Sperm Vitality Assessment Must Change. J Androl* 25(5): 671– 678
- Bojic S, Murray A, Bentley BL, Spindler R, Pawlik P, Cordeiro JL, Bauer R, and Magalhaes JP. 2021. *Winter Is Coming: The Future of Cryopreservation. BMC Biology*. 19(56).

- Fraser L, Strzezek J, and Kordan W. 2014. *Post-thaw Sperm Characteristics Following Long-Term Storage of Boar Semen in Liquid Nitrogen*. *Animal Reproduction Science*. 147(3): 119–127.
- Gardner DK, Weissman A, Howless M, and Shoham Zeev. 2001. *Textbook of Assisted Reproductive Techniques Laboratory and Clinical Perspectives*. United Kingdom: Martin Dunitz Ltd.
- Garner DL dan ESE Hafez. 2000. *Spermatozoa and Seminal Plasma*. Di dalam: B Hafez, ESE Hafez, editor. *Reproduction in Farm Animals 7th edition*. Lippincott Williams. Philadelphia.
- Hardjosubroto, W. 1994. *Aplikasi Pemuliabiakan Ternak di Lapangan*. PT Grasindo. Jakarta.
- Haugan T, Grohn YT, Kommisrud E, Ropstad E, and Reksen O. 2007. *Effects of Sperm Concentration at Semen Collection and Storage Period of Frozen Semen on Dairy Cow Conception*. *Animal Reproduction Science*. 97(1): 1–11.
- He S, Woods C. 2004. *Changes in Motility, Ultrastructure, and Fertilization Capacity of Striped Bass *Morone Saxatilis* Spermatozoa Following Cryopreservation*. *Aquaculture*. 236(2) : 677–686.
- Huang C, Lei L, Wu HL, Gan RX, Yuan XB, Fan LQ, and Zhu WB. 2019. *Long-Term Cryostorage of Semen in A Human Sperm Bank Does Not Affect Clinical Outcomes*. *Fertility and Sterility*. 112(4): 663-669.
- Ilham N, Saptana, A Purwoto, Y Supriyatna, dan T Nurasa. 2015. *Kajian Pengembangan Industri Peternakan Menuukung Peningkatan Produksi Daging*. Pusat Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian, Balitbangtan.
- Indriani, T Susilawati, S Wahyuningsih. 2013. *Daya Hidup Spermatozoa Sapi Limousin yang Dipreservasi dengan Metode Water Jacket dan Free Water Jacket*. *Jurnal Veteriner*.14(3) : 379-386.
- Ismaya. 2014. *Bioteknologi Inseminasi Buatan pada Sapi dan Kerbau*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Janett F, Schilter E, Weber F, Witschi U, and Thun R. 2008. *Effects of Straw Handling During Storage on Semen Quality in The Bull*. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde* 150(12) : 591-597.
- Jeyendran RS, HH Van der ven, M Perez-Pelaez, BG Crabot, and LJD Zaneveld. 1984. *Development of An Assay to Assess The Functional Integrity of The Human Sperm Membran and Its Relationship to*

Other Semen Characteristics. Journal Fertility and Sterility. 70(1): 219-225.

Kementan. 2010. *Sapi Bali*. <http://bibit.ditjenpkh.pertanian.go.id/content/sapi-bali>. Diakses pada 5 April 2022.

Labetubun J dan IP Siwa. 2011. Kualitas Spermatozoa Kauda Epididimis Sapi Bali dengan Penambahan Laktosa atau Maltosa yang Dipreservasi pada suhu 3–5°C. *Jurnal Veteriner.* 12(3): 200-207.

Li J, Parrilla I, Ortega MD, Martinez EA, Rodriguez-Martinez H, and Roca J. 2018. *Post-Thaw Boar Sperm Motility Is Affected By Prolonged Storage of Sperm in Liquid Nitrogen*. A retrospective study. *Cryobiology.* 80: 119–125.

Lieberman D, E McClure, S Harston, and D Madan. 2016. *Maintaining Semen Quality By Improving Cold Chain Equipment Used in Cattle Artificial Insemination*. *Scientific Report.* 6, 28108.

Longobardi V, Salzano A, Campanile G, Marrone R, Palumbo F, Vitiello M, and Gasparrini B. 2017. *Carnitine Supplementation Decreases Capacitation-Like Changes Of Frozen-thawed Buffalo Spermatozoa*. *Theriogenology.* 88(1): 236-243.

Loomis PR and Squires EL. 2005. *Frozen Semen Management in Equine Breeding Programs*. *Theriogenology.* 64(3):480-491.

Malik A, Laily M, dan Zakir MI. 2015. *Effects Of long-term storage of semen in liquid nitrogen on the viability, motility and abnormality of frozen thawed Frisian Holstein Bull Spermatozoa*. *Asian Pac J of Rep.* 4(1):22-25.

Morrell JM, AS Voleanu, N Lundeheim, and A Johannisson. 2018. *Sperm Quality in Frozen Beef And Dairy Bull Semen*. *Acta Veterinaria Scandinavica.* 60(1):41.

Munazaroh AM, Wahyuningsih S, dan Ciptadi G. 2013. Uji Kualitas Spermatozoa Kambing Boer Hasil Pembekuan Menggunakan Mr Frosty pada Tingkatan Pengenceran Andromed Berbeda. *Jurnal Ternak Tropika.* 14 (2) : 63-71.

Pardede BP dan Supriatna I. Agil M. 2020. *Protamine and Other Proteins in Sperm and Seminal Plasma As Molecular Markers of Bull Fertility*. *Veterinary World.* 13(3): 556-562.

Prabowo RWAS. 2021. Pengaruh Jenis Medium Pengencer Terhadap Kualitas Semen Beku Kambing Melalui Pemeriksaan Viabilitas,

Membran Plasma Utuh dan Tudung Akrosom Utuh Spermatozoa.
Skripsi Universitas Brawijaya.

- Ramírez AR, Hernández JL, and Aros P. 2016. *Long-Term Storing of Frozen Semen at 196° C Does Not Affect The Post-Thaw Sperm Quality of Bull Semen. Cryopreservation in Eukaryotes InTech.* p. 91-102.
- Ramu S and Jayendran RS. 2012. *The Hypo-Osmotic Swelling Test for Evaluation of Sperm Membrane Integrity. di dalam: Carrel DT, Aston KI, Editor, Spermatogenesis: Methods and Protocols.* Springer Science Media.
- Singh I and Balhara AK. 2016. *New Approaches in Buffalo Artificial Insemination Programs With Special Reference to India. Theriogenology.* 86(1):1-6
- Susilawati T. 2011. *Spermatologi.* Universitas Brawijaya Press. Malang.
- Tanari M. 2001. Usaha Pengembangan Sapi Bali Sebagai Ternak Lokal dalam Menunjang Pemenuhan Kebutuhan Protein Asal Hewani di Indonesia. http://rudycr.250x.com/sem1_012/m_tanari.htm. Diakses pada 10 Agustus 2022.
- Vincent P, Underwood SL, Dolbec C, Bouchard N, Kroetsch T, and Blondin P. 2012. *Bovine Semen Quality Control in Artificial Insemination Centers. Jurnal Animal Reproduction.* 9(3):153-165.
- Yogev L, SE Kleiman, E Shabtai, A Botchan, G Paz, R Hauser, O Lehavi, and H Yavetz. 2010. *Long-Term Cryostorage of Sperm in A Human Sperm Bank Does Not Damage Progressive Motility Concentration. Human Reproduction,* 25(5): 1097-1103.
- Yoon JW, SE Lee, WJ Kim, DC Kim, CH Hyun, SJ Lee, HJ Park, SH Kim, SH Oh, DG Lee, DB Pyeon, EY Kim, and SP Park. 2022. *Evaluation of Semen Quality of Jeju Black Cattle (JBC) to Select Bulls Optimal for Breeding and Establish Freezing Conditions Suitable For JBC Sperm. Animals.* 12(5):535.
- Zenichiro K, Herliantien, dan Sarastina. 2002. *Practical Instruction. Technology of Frozen Semen Processing For Cattle.* Publisher by Artificial Insemination Center Singosari. BBIB. Malang.
- Zewdie E, Deneke N, Fikre-Mariam D, Chaka E, Haile-Mariam D, and Mussa A. 2005. *Guidelines and Procedures On Bovine Semen Production.* NAIC, Addis Ababa.