

**PENGARUH BERBAGAI PENGECER KOMERSIAL
TERHADAP KUALITAS SEMEN SAPI BALI *POLLED***

SKRIPSI

**ANDI REZDA SRI MULYANI
I011 19 1010**



**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**PENGARUH BERBAGAI PENGECER KOMERSIAL
TERHADAP KUALITAS SEMEN SAPI BALI *POLLED***

SKRIPSI

**ANDI REZDA SRI MULYANI
I011 19 1010**

**Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Peternakan Pada Fakultas Peternakan
Universitas Hasanuddin**

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Andi Rezda Sri Mulyani

NIM : 1011 19 1010

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis dengan judul: **Pengaruh Berbagai Pengencer Komersial Terhadap Kualitas Semen Sapi Bali *Polled*** adalah asli.

Apabila sebagian atau seluruhnya dari karya skripsi ini tidak asli atau plagiasi maka saya bersedia dikenakan sanksi akademik sesuai peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 9 Agustus 2023

Peneliti



Andi Rezda Sri Mulyani

Andi Rezda Sri Mulyani

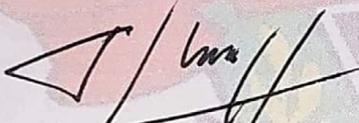
HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengaruh Berbagai Pengencer Komersial Terhadap Kualitas Semen Sapi Bali *Polled*

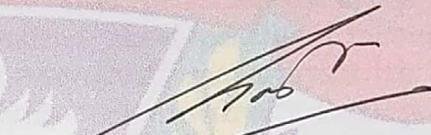
Nama : Andi Rezda Sri Mulyani

NIM : I011 19 1010

Skripsi ini Telah Diperiksa dan Disetujui oleh :



Prof. Dr. Ir. Herry Sonjaya, DEA., DES
Pembimbing Utama



Dr. Hasbi, S.Pt., M.Si
Pembimbing Pendamping



Dr. Agr. Ir. Renny Tatmyah Utamy, S.Pt., M. Agr., IPM
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus : 4 Agustus 2023

RINGKASAN

Andi Rezda Sri Mulyani. I011191010. Pengaruh Berbagai Pengencer Komersial Terhadap Kualitas Semen Sapi Bali *Polled*. Pembimbing Utama : **Herry Sonjaya** dan Pembimbing Anggota : **Hasbi**.

Sapi Bali *polled* merupakan sapi Bali yang pertumbuhan tanduknya tidak berkembang secara alami. Pada sapi Bali *polled*, penggunaan pengencer komersial yang biasanya digunakan yaitu Andromed[®], sehingga perlu dilakukan kajian lebih lanjut untuk mengetahui kualitas semen sapi Bali *polled* yang menggunakan pengencer komersial dengan sumber lesitin. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kualitas semen sapi Bali *polled* dengan menggunakan pengencer Andromed[®], Steridyl[®], dan Bovifree[®]. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret-Mei 2023 di UPT-PIBPS Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan Provinsi Sulawesi Selatan dan Laboratorium Produksi Embrio In Vitro, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat, Universitas Hasanuddin dengan menggunakan dua ekor pejantan berumur 5 dan 7 tahun. Penelitian dilakukan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan 3 perlakuan dengan 7 kali ulangan variabel. Parameter yang diamati yaitu motilitas, viabilitas, abnormalitas, dan Membran Plasma Utuh (MPU). Data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan ANOVA dan uji lanjut Duncan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada evaluasi motilitas, pengencer Andromed[®] sangat nyata lebih tinggi ($P < 0,01$) dibandingkan dengan Steridyl[®] dan Bovifree[®]. Pada parameter viabilitas menunjukkan pengencer yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$). Pada parameter abnormalitas menunjukkan bahwa Steridyl[®] sangat nyata lebih tinggi ($P < 0,01$) dibandingkan Andromed[®] dan Bovifree[®]. Pada parameter Membran Plasma Utuh (MPU) menunjukkan Andromed[®] nyata lebih tinggi ($P < 0,05$) dibandingkan Steridyl[®] namun tidak berbeda dengan Bovifree[®] ($P > 0,05$). Pengencer Andromed[®] memiliki hasil yang lebih baik pada setiap parameter dibandingkan dengan Steridyl[®] dan Bovifree[®].

Kata kunci : pengencer komersial, sapi Bali *polled*, semen beku, kualitas semen

SUMMARY

Andi Rezda Sri Mulyani. I011191010. The Effect of Different Types of Commercial Diluents on The Semen Quality of *Polled* Bali Cattle. Supervisor : **Herry Sonjaya** and Co-supervisor : **Hasbi**.

Polled Bali cattle are Bali cattle whose horns do not grow naturally. For *polled* Bali cattle, the most commonly used commercial diluent is Andromed[®], so further studies are needed to determine the semen quality of *polled* Bali cattle using a commercial diluent with a source of lecithin. This research was conducted in March-May 2023 at the UPT-PIBPS Livestock and Animal Health Service of South Sulawesi Province and the In Vitro Embryo Production Laboratory, Institute for Research and Community Service, Hasanuddin University using two *polled* Bali bulls aged 5 and 7 years. The study was conducted using a completely randomized design (CRD) method using 3 treatments with 7 variable replications. Parameters observed were motility, viability, abnormalities, and plasma membrane integrity (MPU). Research data were analyzed using ANOVA and Duncan's further test. The results showed that in the motility evaluation, Andromed[®] diluent was significantly higher ($P < 0.01$) compared to Steridyl[®] and Bovifree[®]. The viability parameter showed that different diluents had no significant effect ($P > 0.05$). The abnormality parameters showed that Steridyl[®] was significantly higher ($P < 0.01$) than Andromed[®] and Bovifree[®]. In the plasma membrane integrity parameter (MPU) showed Andromed[®] significantly higher ($P < 0.05$) than Steridyl[®] but not different from Bovifree[®] ($P > 0.05$). Andromed[®] diluent has better results on each parameter compared to Steridyl[®] and Bovifree[®].

Keyword : commercial diluent, *polled* Bali cattle, frozen semen, semen quality

KATA PENGANTAR



Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

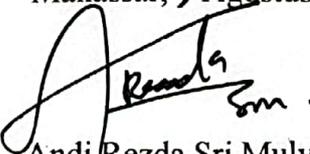
Puji Syukur kepada Allah ta'ala yang masih melimpahkan rahmat sehingga penulis mampu menyelesaikan Makalah Seminar Usulan Penelitian dengan judul **“Pengaruh Berbagai Pengencer Komersil terhadap Kualitas Semen Sapi Bali *Polled*”** dan tak lupa pula penulis haturkan shalawat serta salam kepada junjungan baginda Nabi Muhammad Shallallahu alaihi Wasallam, yang telah memimpin umat islam dari jalan addinul yang penuh dengan cahaya kesempurnaan. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya penulis haturkan dengan segala keikhlasan dan kerendahan hati kepada:

1. Bapak **Ir. Andi Sudirman, M.Si** dan Ibu **Andi Amfatwa Heryawati AP, S.Pd** sebagai orang tua penulis, **Andi Reski Mulya Utami. S.P** dan **Andi Muh. Reza Mulyawan, S. Tr. Pel** sebagai kakak penulis, serta keluarga besar penulis yang selalu memberikan dukungan baik moril dan materil, kasih sayang, motivasi dan do'a untuk keberhasilan penulis.
2. Bapak **Prof. Dr. Ir. Herry Sonjaya, DEA., DES** selaku Pembimbing Utama dan Bapak **Dr. Hasbi, S.Pt., M.Si** selaku Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu dan memberikan arahan serta bantuan dalam menyusun makalah ini.
3. Bapak **Prof. Dr. Ir. Muhammad Yusuf, S.Pt., Ph.D., IPU** selaku dosen pembahas yang telah memberikan masukan bagi penulis dalam makalah ini.

4. **Masturi M., S.Pt., M.Si** selaku Pembimbing Akademik dan juga selaku pembahas yang selama ini telah memberikan bimbingan dan masukan kepada penulis.
5. Ibu Ir. **Sitti Faridah, S.Pt**, Kak **Ronny Markus Jami. R, S.Pt**, Kak **Muhammad Syarif, S.Pt**, Kak **Majdah Pratiwi** dan seluruh pegawai UPT PIBPS yang telah memberikan ilmu yang sangat bernilai bagi penulis.
6. Kak **Mutmainnah**, Kak **Husnul Qhatimah** dan **Wandi Saputra** atas bantuan, arahan dan masukan yang telah diberikan kepada penulis.
7. Sahabat **Aja Gaga Sambeiki** dan Sahabat **Bumi Manusia** atas bantuan dan dukungan yang telah diberikan.
8. Teman-teman **Bertani Untuk Negeri (BUN) 5** dan **Posko Sipatuo I KKN Gel. 108 Kelurahan Mattirotasi** atas waktu dan kebersamaannya.
9. Lembaga tempat penulis berproses **Himpunan Mahasiswa Nutrisi dan Makanan Ternak (HUMANIKA-UH)** dan **Forum Studi Ilmiah (FOSIL FAPET UNHAS)** atas pengalaman yang telah diberikan.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, semoga Allah membalas kebaikan kalian.

Penulis menyadari bahwa makalah ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik serta saran pembaca sangat diharapkan demi perkembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan nantinya. Semoga makalah ini dapat memberi manfaat kepada kita semua. Aamiin Ya Robbal Aalamiin. Akhirul Kalam Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Makassar, 9 Agustus 2023



Andi Rezda Sri Mulyani

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
RINGKASAN	v
<i>SUMMARY</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1.Tinjauan Umum Sapi Bali <i>Polled</i>	4
2.2.Fisiologi Semen dan Morfologi Spermatozoa	5
2.3.Pengujian Kualitas Semen	7
2.4.Pengencer Semen Komersial	10
BAB III METODE PENELITIAN.....	14
3.1.Waktu dan Tempat Penelitian	14
3.2.Materi Penelitian	14
3.3.Tahapan dan Prosedur Penelitian	15
3.4.Analisis Data	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1.Kualitas Semen Segar Sapi Bali <i>Polled</i>	21
4.2.Kualitas Semen Beku Sapi Bali <i>Polled</i> Menggunakan Pengencer Komersil	23
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	32
5.1.Kesimpulan	32
5.2.Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	39
BIODATA PENELITI	45

DAFTAR TABEL

No.	Halaman
1. Kandungan Pengencer Komersial	12
2. Kualitas Makroskopis dan Mikroskopis Semen Sapi Bali <i>Polled</i>	21
3. Kualitas Mikroskopis Semen Sapi Bali Polled dengan Menggunakan Pengencer Komersial	24

DAFTAR GAMBAR

No.	Halaman
1. Morfolgoi Sperma Sapi	7
2. Diagram Alir Prosedur Penelitian	15
3. Pengamatan Viabilitas Spermatozoa Semen Beku Sapi Bali <i>Polled</i>	26
4. Pengamatan Abnormalitas Spermatozoa Semen Beku Sapi Bali <i>Polled</i> ...	28
5. Pengamatan Membran Plasma Utuh (MPU) Spermatozoa Semen Beku Sapi Bali <i>Polled</i>	30

BAB I

PENDAHULUAN

Sebagai salah satu penyumbang protein dan sumber penghasil daging utama, Indonesia mengembangkan berbagai jenis ternak sapi, salah satunya adalah sapi Bali. Menurut Saputra dkk. (2017) sapi Bali telah ditetapkan sebagai rumpun ternak asli Indonesia melalui Keputusan Menteri Pertanian Nomor 325/kpts/OT.140/1/2010 dan telah terdaftar di *Domestic Animal Diversity Information System of The Food and Agriculture Organization* (DAD-IS FAO). Sapi Bali memiliki berbagai keunggulan diantaranya yaitu mampu beradaptasi terhadap berbagai kondisi lingkungan, produktif, memiliki kemampuan mencerna pakan berkualitas rendah cukup tinggi dan kualitas karkas yang bagus (Sumadiasa dkk., 2019). Berbagai keunggulan tersebut menjadikan sapi Bali dikembangkan di Indonesia sebagai sumber pemenuhan kebutuhan daging nasional.

Spesies sapi Bali yang dikembangkan di Sulawesi Selatan ditemukan ada yang memiliki tanduk dan tidak memiliki tanduk atau dikenal dengan nama sapi Bali *polled*. Sapi Bali *polled* merupakan sapi Bali yang pertumbuhan tanduknya tidak berkembang secara alami. Meskipun tidak memiliki tanduk, dimensi tubuh dan karakteristik yang dimiliki sapi Bali *polled* sama dengan sapi Bali bertanduk (Hasbi dkk., 2021). Sapi Bali *polled* dikembangkan karena memiliki berbagai keuntungan pada bidang ekonomi dan pemeliharaan seperti menurunkan biaya pemotongan tanduk, mengurangi risiko cedera dan infeksi akibat gesekan dari tanduk serta mengurangi stress pada ternak akibat proses pemotongan. Oleh karena itu, sapi Bali *polled* banyak dikembangkan oleh masyarakat karena keuntungan yang dimilikinya.

Salah satu upaya yang dilakukan untuk mengembangkan dan mempertahankan populasi dari sapi Bali *polled* yaitu dengan menggunakan teknologi Inseminasi Buatan (IB). Secara umum semen yang digunakan untuk Inseminasi Buatan adalah semen beku. Kualitas semen beku akan mengalami penurunan pada saat proses pembekuan. Menurut Hidayanti dkk. (2018) kerusakan yang terjadi saat pembekuan dan saat *thawing* terjadi pada bagian kepala maupun ekor spermatozoa akibat dari adanya tekanan fisik dan kimia selama proses tersebut, sehingga memberikan dampak buruk terhadap motilitas, viabilitas dan keutuhan membran plasma sperma kemudian akan menyebabkan kehilangan fertilisasi.

Upaya yang dilakukan untuk mempertahankan kualitas semen selama proses pembekuan salah satunya dengan menggunakan pengencer yang dapat mempertahankan kualitas dan masa hidup spermatozoa selama masa pembekuan dan *thawing* sehingga memiliki kualitas yang bagus untuk melakukan fertilisasi (Tambing dkk., 2003). Pengencer yang sebaiknya digunakan adalah pengencer yang murah, sederhana, praktis, dan memiliki tingkat perlindungan yang tinggi terhadap sperma. Berbagai pengencer telah digunakan untuk mengencerkan semen salah satunya adalah pengencer komersial. Tahar (2022) menyatakan bahwa pengencer komersial banyak digunakan karena proses pembuatan yang terbilang mudah, persiapan yang tidak memakan waktu lama dan telah mengandung antibiotik.

Penggunaan pengencer komersial berbahan dasar lesitin seperti Andromed[®] (lesitin dari kacang kedelai), Steridyl[®] (lesitin dari kuning telur steril) dan Bovifree[®] (lesitin sintetik liposom) masih terbatas penggunaannya pada sapi Bali khususnya

sapi Bali *polled*, sehingga perlu dilakukan kajian lebih lanjut untuk mengetahui kualitas semen sapi Bali *polled* yang menggunakan pengencer komersial dengan sumber lesitin. Oleh karena itu, penelitian ini akan membandingkan tiga macam pengencer komersial yakni Andromed[®], Steridyl[®], dan Bovifree[®] untuk memberikan alternatif pengencer komersial pada pembekuan semen sapi Bali, khususnya sapi Bali *polled*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas semen sapi Bali *polled* dengan menggunakan pengencer Andromed[®], Steridyl[®], dan Bovifree[®]. Kualitas yang dimaksud antara lain motilitas, viabilitas, abnormalitas dan Membran Plasma Utuh (MPU). Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kualitas semen sapi Bali *polled* dengan menggunakan pengencer Andromed[®], Steridyl[®], dan Bovifree[®].

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Umum Sapi Bali *Polled*

Sapi Bali (*Bos sondaicus*, *Bos javanicus*, *Bos/Bibos banteng*) merupakan salah satu hewan ternak penting bagi Indonesia sebagai ternak yang memberikan banyak kontribusi pada perkembangan industri peternakan di Indonesia. Sapi Bali memiliki warna bulu yang khas, pada jantan umur dewasa biasanya berwarna coklat tua hingga hitam dan pada betina berwarna coklat kemerahan. Pada bagian belakang yang memanjang hingga ke perut dan bagian kaki berwarna putih (Purwantara dkk., 2012). Sapi Bali yang dikembangkan di Indonesia digolongkan menjadi dua yaitu sapi Bali bertanduk dan sapi Bali tidak bertanduk atau disebut dengan sapi Bali *polled*.

Sapi Bali *polled* merupakan golongan sapi Bali yang pertumbuhan tanduknya tidak terjadi secara alami, sifat *polled* ini disebabkan oleh turunan sifat melalui pola autosomal dominan (hanya satu gen yang diturunkan) (Cargill dkk., 2008). Golongan sapi Bali *polled* ditemukan pertama kali di Kabupaten Sidenreng-Rappang, Sulawesi Selatan pada tahun 1980-an yang merupakan persilangan antara sapi Bali dan persilangan sapi brahman (BX). Sejak saat itu perkembangan sapi Bali *polled* terus meningkat hingga saat ini (Baco dkk., 2020)

Meskipun tidak memiliki tanduk, karakteristik dari sapi Bali *polled* sama dengan sapi Bali bertanduk (Hasbi dkk., 2021). Dengan tidak adanya tanduk, memberikan suatu keunggulan pada sapi Bali *polled* dari segi ekonomi dan pemeliharaan. Keunggulan ini berupa kemudahan perawatan karena dapat mengurangi risiko cedera seperti kerusakan kulit dan memar akibat gesekan tanduk

(Glatzer dkk., 2013). Berdasarkan hasil penelitian Qayyum dkk. (2020) Sapi Bali *polled* memiliki kadar hormon kortisol yang lebih rendah dibandingkan dengan sapi Bali yang mempunyai tanduk yang menandakan bahwa sapi Bali *polled* memiliki temperamen yang lebih jinak. Namun, menurut Hasbi dkk. (2021) sapi Bali *polled* memiliki libido rendah selama waktu penampungan semen dan memiliki waktu yang lebih lama dalam mendekati betina sehingga waktu ejakulasi yang lebih lama pula. Ngangi dkk. (2017) menambahkan bahwa meskipun semen yang ditampung memiliki kualitas yang bagus tetapi tidak diikuti dengan libido yang memadai maka tingkat fertilitas pejantan akan menurun.

2.2. Fisiologi Semen dan Morfologi Spermatozoa

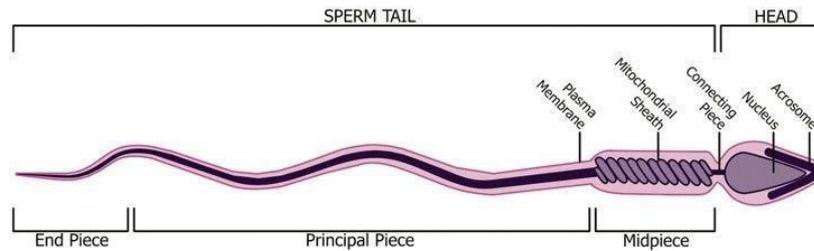
Semen merupakan hasil sekresi dari kelamin pejantan yang secara normal diejakulasikan di dalam saluran reproduksi betina pada saat kopulasi, tetapi dapat pula ditampung dan dibekukan untuk keperluan IB. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kualitas semen adalah bangsa, umur, pakan, suhu, musim, dan frekuensi ejakulasi (Prasetyo dkk., 2020). Rendahnya kualitas maupun kuantitas dari semen akan menurunkan tingkat keberhasilan kebuntingan baik itu untuk semen segar maupun semen yang telah dibekukan. Dalam satuan waktu tertentu, seekor pejantan perlu dibatasi dalam penggunaan untuk ejakulasi. Hal ini dikarenakan jika pejantan terlampau sering ejakulasi maka akan menurunkan kualitas dan kuantitas dari semen yang dihasilkan (Toelihere, 1985).

Tingginya volume semen berkorelasi dengan performa dan produktivitas pejantan, semakin tinggi volume semen maka pejantan tersebut berpotensi untuk memproduksi semen beku lebih banyak. Konsentrasi spermatozoa menggambarkan banyaknya sel spermatozoa yang diproduksi oleh *tubuli semineferi*, ejakulat semen

yang dihasilkan pejantan merupakan campuran dari sel spermatozoa dengan seminal plasma (Fazrien dkk., 2020). Nugraha dkk. (2019) menambahkan bahwa volume semen yang tinggi dihasilkan oleh sapi dengan bobot badan yang tinggi pula. Sapi dengan bobot badan rendah (260 - 434 kg) menghasilkan volume semen $4,208 \pm 1,304$ ml, bobot badan sedang (435 - 609 kg) menghasilkan volume semen $5,300 \pm 1,499$ ml, dan bobot badan tinggi (610 - 784 kg) menghasilkan volume semen $6,058 \pm 1,323$ ml.

Spermatozoa berperan aktif sebagai gamet jantan sehingga penting pada keberhasilan munculnya individu baru. Oleh karena itu, dalam reproduksi sering diperlukan adanya standar kualitas spermatozoa. Proses spermatogenesis harus berlangsung sempurna agar kualitas sperma yang dihasilkan baik dan dapat maksimal melakukan fertilisasi. Spermatogenesis terjadi melalui beberapa tahapan-tahapan yang spesifik (Munarto dkk., 2016). Semen terdiri dari bagian yang ber-sel dan bagian yang tidak ber-sel. Sel-sel hidup yang bergerak disebut spermatozoa dan yang cair tempat sel bergerak dan berenang disebut plasma yang dihasilkan vesikula seminalis (Yendraliza, 2008).

Secara garis besar spermatozoa memiliki dua bagian utama yaitu bagian kepala dan ekor (Gambar 1). Kepala sperma berisi materi inti yang mengandung DNA genom haploid, kantung akrosom yang mengandung enzim-enzim hidrolitik, dan sedikit sitoplasma sel. Pada bagian ekor (flagellum) terdiri atas bagian *midpiece* berisi mitokondria yang berfungsi dalam pembentukan energi dan bagian *principal piece* yang berfungsi dalam pergerakan (motilitas) sperma. Pada bagian ujung dari ekor atau bagian *end piece* merupakan lapisan fibrosa yang terdiri atas aksonem yang hanya dilapisi membran flagella (Shari, 2021)



Gambar 1 Morfologi Sperma Sapi (Shari, 2021)

Sperma membutuhkan energi dalam bentuk ATP untuk bergerak, yang diperoleh dari proses respirasi (fosforilasi oksidatif) dalam mitokondria pada bagian *midpiece* ekor spermatozoa (Shari, 2021). Membran plasma berfungsi sebagai pelindung spermatozoa terhadap berbagai perubahan lingkungan, disamping sebagai unsur transport dari dalam sel keluar sel atau sebaliknya. Kerusakan yang terjadi pada membran plasma akan menyebabkan proses yang tidak normal dan akan menurunkan kualitas spermatozoa (Yendraliza dkk., 2019)

2.3. Pengujian Kualitas Semen

Keberhasilan Inseminasi Buatan (IB) dipengaruhi oleh beberapa hal, salah satunya adalah kualitas semen yang digunakan. Salah satu faktor yang memiliki pengaruh terhadap kualitas semen adalah bangsa sapi pejantan yang ditampung (Rahmawati dkk., 2015). Fazrien dkk. (2020) juga berpendapat bahwa sapi pejantan memiliki kualitas produksi yang berbeda-beda yang akan mempengaruhi kualitas semen beku yang dihasilkan. Perbedaan ini juga dapat disebabkan oleh adanya variasi fisik dan juga genetik pada masing-masing pejantan. Adanya perbedaan komponen spermatozoa dan karakter pada masing-masing individu tersebut memungkinkan adanya pengaruh terhadap kualitas semen beku yang dihasilkan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Satriyani (2021) yang mengevaluasi kualitas semen sapi Bali bertanduk dan sapi Bali *polled* secara makroskopis dan

mikroskopis diketahui bahwa kualitas makroskopis semen sapi Bali bertanduk memiliki volume 5,07 ml, berwarna krem, memiliki pH 7,00, konsistensinya sedang dan berbau khas, sedangkan untuk kualitas mikroskopisnya memiliki motilitas 64,54%, konsentrasi 416 juta sel per ml, dan abnormalitas 5,44%. Kualitas makroskopis semen sapi Bali *polled* memiliki volume 5,89 ml, berwarna krem, memiliki pH 7, konsistensinya sedang dan berbau khas, sedangkan kualitas mikroskopisnya memiliki motilitas 65,41%, konsentrasi 308 juta sel per ml, dan abnormalitas 4,01%

Evaluasi semen adalah salah satu parameter untuk memprediksi kemampuan seekor pejantan dalam melakukan fertilisasi. Banyak metode yang dapat digunakan untuk menguji kualitas semen, namun secara praktis hanya digunakan evaluasi makroskopis dan evaluasi mikroskopis (Tethool dkk., 2022). Evaluasi secara makroskopis dilakukan terhadap volume, warna, konsistensi, dan derajat keasamaan (pH). Evaluasi secara mikroskopis meliputi gerakan massa, motilitas spermatozoa, konsentrasi spermatozoa, spermatozoa hidup (viabilitas), dan morfologi spermatozoa (Junaedi dkk., 2016).

Gerakan massa berkaitan dengan motilitas dan konsentrasi spermatozoa. Kecepatan pergerakan satu kelompok spermatozoa dalam membentuk gelombang bergantung pada konsentrasi, motilitas dan abnormalitas (Toelihere, 1993). Motilitas atau pergerakan spermatozoa sendiri memegang peranan penting pada saat bertemu dengan ovum. Dalam satu kelompok, spermatozoa memiliki kecenderungan untuk bergerak bersama-sama ke satu arah dan membentuk gelombang yang tebal atau tipis, kecepatan gerakan bergantung pada konsentrasi

sperma hidup di dalamnya. Semakin besar pergerakan gelombang yang terjadi, semakin tinggi motilitas dan konsentrasi spermatozoa (Widhyari dkk., 2015).

Evaluasi konsentrasi semen merupakan salah satu syarat yang dibutuhkan untuk mengetahui kuantitas semen segar setelah penampungan. Salah satu cara yang dilakukan untuk melihat konsentrasi dari semen adalah dengan melihat bobot badan dan volume semen yang dihasilkan. Hasil dari penelitian Khairi (2016) mengemukakan bahwa antara bobot badan dan konsentrasi semen memiliki hubungan yang berbanding terbalik, dimana semakin tinggi bobot badan sapi maka konsentrasi semen akan semakin rendah pula.

Viabilitas atau biasa disebut dengan daya hidup spermatozoa merupakan salah satu indikator kualitas semen yang berkaitan dengan hidup dan mati spermatozoa (Mugiyati dkk., 2017). Spermatozoa yang masih hidup ditandai dengan utuhnya membran plasma, sehingga kepala spermatozoa tidak menyerap warna. Kerusakan membran plasma dapat mempengaruhi fungsi dan metabolisme, sehingga menyebabkan kematian spermatozoa (Tethool dkk., 2022). Viabilitas mempunyai kaitan dengan motilitas yang ditentukan oleh kekuatan membran plasma dari spermatozoa (Azzahra dkk., 2016).

Membran Plasma Utuh (MPU) merupakan keadaan dimana membran plasma harus tetap terjaga keutuhannya untuk mempertahankan kelangsungan hidup spermatozoa, kemampuan fertilisasi dan motilitas dari spermatozoa (Mustaqila dkk., 2020). Karakteristik spermatozoa yang baik dapat dilihat dari keutuhan selubung membrannya. Spermatozoa yang memiliki membran plasma utuh ditandai oleh ekor melingkar atau menggelembung, sedangkan yang rusak ditandai oleh ekor lurus (Anwar dkk., 2015). Membran plasma berfungsi sebagai

pertahanan pertama sel dari lingkungan luar yang dapat merusak sel (Nofa dkk., 2017).

Evaluasi morfologi adalah evaluasi yang berkaitan dengan bentuk dan penampilan sperma sehingga berkaitan dengan abnormalitas sperma. Menurut Susilawati (2013) dalam menentukan jumlah dan macam abnormalitas pada setiap ejakulasi harus dikaitkan dengan pemeriksaan lainnya yang dilakukan segera setelah penampungan semen seperti motilitas, konsentrasi dan viabilitas (jumlah sperma yang hidup dan yang mati). Ketika abnormalitas sperma sapi berada pada kisaran 20%, fertilitas akan menurun. Abnormalitas pada sperma dibagi menjadi tiga bagian yaitu abnormalitas primer (berhubungan dengan kepala dan akrosom), abnormalitas sekunder (berhubungan dengan ekor) dan abnormalitas tersier.

2.4. Pengencer Semen Komersial

Kualitas sperma yang seringkali rusak menyebabkan dibuatnya bahan-bahan untuk mempertahankan kualitas tersebut. Campuran bahan bernutrisi yang dapat mempertahankan kualitas sperma disebut dengan pengencer. Selain untuk mempertahankan kualitas sperma, tindakan pengenceran juga bertujuan untuk menambah volume semen sehingga sapi yang dapat di IB juga semakin banyak (Susilawati, 2011). Pengencer merupakan faktor penting bagi spermatozoa pasca ejakulasi, karena sperma akan mendapat suplai nutrisi dari bahan tersebut (Malik, 2019).

Selama proses perlakuan hingga proses penyimpanan, spermatozoa berada dalam kondisi yang rentan terjadi kerusakan sehingga dibutuhkan bahan pengencer yang dapat mempertahankan kualitas dari sperma. Bahan pengencer tersebut harus dapat menjadi sumber nutrisi, *buffer*, anti *cold shock*, antibiotik, dan krioptektan

yang dapat melindungi sperma selama proses pendinginan dan pembekuan (Wiratri dkk., 2014). Tujuan dari pengencer adalah untuk memperbanyak dan tujuan penyimpanan sel sperma jangka panjang, sebagai sumber energi, melindungi sel dari kerusakan yang diakibatkan perubahan suhu, serta mempertahankan lingkungan yang cocok bagi spermatozoa. Prinsip dasar pengencer semen yaitu mengandung unsur - unsur yang hampir sama sifat fisik dan kimia dari semen, dapat mempertahankan viabilitas spermatozoa dan tidak mengandung zat yang bersifat toksik (racun) yang dapat meracuni spermatozoa serta tidak membatasi kemampuan fertilisasi dari spermatozoa (Purdy, 2006).

Bahan Pengencer yang biasanya digunakan digolongkan menjadi dua yaitu bahan pengencer alami dan bahan pengencer komersial (Beatrix dkk., 2019). Pengencer komersial dinilai lebih praktis sebagai bahan pengencer dalam pembuatan semen beku, karena sudah mengandung zat – zat yang dibutuhkan oleh semen untuk bertahan hidup serta memiliki daya simpan yang lebih lama (Cahya dkk., 2018). Penggunaan pengencer komersial banyak digunakan masyarakat karena mudah dalam proses pembuatan, persiapan tidak sulit dan sudah mengandung antibiotik. Setiap pengencer memiliki kandungan yang mempunyai karakteristik yang berbeda-beda. Kandungan Andromed[®], Steridyl[®], dan Bovifree[®] dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Kandungan Pengencer Komersial

Andromed[®]	Steridyl[®]	Bovifree[®]
Fosfolipid	Irradiated egg yolk	Fosfolipid
Citric acid	Citric acid	Citric acid
Tris	Tris	Fruktosa
Fruktosa	Fruktosa	Gliserol
Antioksidan	Buffers	Proprietary buffers
Buffers	Gliserol	Proprietary membrane protectans
Gliserol	Aquabidest	Aquabidest
Aquabidest	Antibiotik	Antibiotik
Antibiotik		

Sumber : Minitube

Pengencer Andromed[®] merupakan suatu medium untuk semen beku dan maupun cair tanpa penggunaan kuning telur sehingga tidak mempunyai resiko kontaminasi organisme lain dan memiliki tingkat fertilitas tinggi. Kandungan yang terdapat pada pengencer ini yaitu protein, karbohidrat (fruktosa, glukosa, manosa, dan maltotriosa), mineral (natrium, kalsium, kalium, magnesium, klorida, fosfor, dan mangan), asam sitrat, gliserol, lemak, lesitin, dan gliserilfosforil kolin (GPC) (Susilawati, 2011). Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Mukhlis dkk. (2017) mengemukakan hasil bahwa pengencer Andromed[®] dengan konsentrasi 20% (10 ml Andromed[®] + 40 ml aquadestilata) yang digunakan pada sapi aceh menunjukkan tingkat motilitas semen segar yang diperoleh berada pada kisaran 77% - 85% Kandungan yang terdapat pada pengencer Andromed[®] akan mampu memberikan perlindungan terhadap integritas membran spermatozoa, menyediakan energi bagi spermatozoa dan menjaga keseimbangan ion kalsium sehingga dapat mempertahankan motilitas spermatozoa mulai dari proses pengenceran hingga proses pembekuan.

Pengencer komersial lainnya yang digunakan yaitu Bovifree[®] yang berbahan dasar liposome dan tersusun dari aquabidest, fruktosa, gliserol

(Dziekońska dkk., 2022) , asam sitrat, *phospholipid*, *proprietary buffer*, *proprietary* proteksi membran dan antibiotik (Minitube). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Dziekońska dkk. (2022) pengaruh penggunaan pengencer Bovifree[®] terhadap semen rusa merah eropa memberikan pengaruh negatif pada kualitas sperma yang menunjukkan tingkat motilitas < 60% dan motilitas progresif < 30% . Rendahnya tingkat motilitas disebabkan karena kandungan gliserol pada pengencer Bovifree[®] . Gliserol dapat memberikan efek positif pada kriopreservasi spermatozoa namun dapat merusak membran sel selama penyimpanan.

Steridyl[®] merupakan pengencer yang berbahan dasar lesitin dari kuning telur yang steril. Kandungan yang terdapat dalam pengencer Steridyl[®] yaitu tris, asam sitrat, fruktosa, gliserol, air, kuning telur dan beberapa antibiotik (Tahar, 2022). Nikitkina dkk. (2020) dalam penelitiannya mengemukakan bahwa kualitas semen beku yang menggunakan pengencer Steridyl[®] pada kuda menunjukkan tingkat motilitas >35% dan motilitas progresif < 20%, yang menandakan bahwa Steridyl[®] merupakan pengencer yang baik digunakan dalam pengenceran semen kuda.