

SKRIPSI

**ANALISIS KORELASI LINGKAR SKROTUM, BOBOT,
SERTA UMUR TERHADAP KUALITAS SEMEN PEJANTAN
SAPI BALI *Bos javanicus***

Disusun dan diajukan oleh

VINA NABILAH NUHRAWI

H41116026



**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

**ANALISIS KORELASI LINGKAR SKROTUM, BOBOT, SERTA UMUR
TERHADAP KUALITAS SEMEN PEJANTAN SAPI BALI *Bos javanicus***

Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana
pada program studi strata satu (S1) pada Departemen Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Hasanuddin

**VINA NABILAH NUHRAWI
H411 16 026**

**DEPARTEMEN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASAR
2022**

LEMBARAN PENGESAHAN

**ANALISIS LINGKAR SKROTUM, BOBOT, SERTA UMUR TERHADAP
KUALITAS SEMEN PEJANTAN SAPI BALI *Bos javanicus***

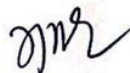
Disusun dan diajukan oleh

**VINA NABILAH NUHRAWI
H41116026**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Sarjana Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin
Pada Tanggal Juni 2022
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama



Dr. Eddyman W. Ferial, S.Si., M.Si.
NIP: 197001101997021001

Pembimbing Pertama

a.n.



Dr. Eddy Soekendarsi, M.Sc
NIP: 195605261987021001

Ketua Program Studi



Dr. Nur Haedar, S.Si., M.Si.
NIP: 196801291997022001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Vina Nabilah Nuhrawi

NIM : H41116026

Program Studi : Biologi

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

Analisis Korelasi Lingkar Skrotum, Bobot
Serta Umur Terhadap Kualitas Semen Pejantan
Sapi Bali *Bos javanicus*

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan Skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 21 Juni 2022

Yang Menyatakan



Vina Nabilah Nuhrawi

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan seluruh rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul Analisis Korelasi Lingkar Skrotum, Bobot, Serta Umur Terhadap Kualitas Semen Pejantan Sapi Bali *Bos javanicus* dapat terselesaikan. Dalam penulisan skripsi ini tidak sedikit hambatan dan kesulitan yang penulis hadapi penulis memohon ampunan atas dosa dan khilaf, apabila dalam rangkaian penelitian dan penulisan Skripsi ini terdapat kesalahan dan kecerobohan. Tak lupa pula penulis haturkan salawat dan salam kepada junjungan baginda Nabi Muhammad sallallahu'alaihi wasallam, keluarga dan para sahabat, tabi'in dan tabiuttabi'in yang terdahulu, yang telah memimpin umat islam dari jalan kejahilian menuju jalan Addinnul islam yang penuh dengan cahaya kesempurnaan.

Limpahkan rasa hormat, kasih sayang, cinta dan terima kasih tiada tara kepada Almarhum Ayahanda Drs. H. Abdul Muin dan ibunda Dra. Hj. Rahmah Alwi, M.Ag yang telah mendidik dan membesarkan dengan penuh cinta dan kasih sayang yang begitu tulus serta senantiasa memanjatkan do'a dalam kehidupannya untuk keberhasilan ananda sehingga dapat menyelesaikan pendidikan di perguruan tinggi, semoga ini bisa membuat ayahanda dan ibunda bahagia dan bangga. Serta kepada seluruh keluarga dekat atas do'a, motivasi, dan nasihatnya.

Kepada bapak Dr. Eddyman W. Ferial, S.Si., M.Si. selaku pembimbing utama dan bapak Dr. Eddy Soekendarsi M.Sc selaku pembimbing pertama, penulis mengucapkan banyak terimakasih atas bimbingan dan arahnya berupa

kritik dan saran yang membangun dan memotivasi yang telah diberikan selama penulis melaksanakan proposal, penelitian, hingga ke tahap penyusunan skripsi ini. Terima kasih karena telah meluangkan waktu untuk terus memberi bimbingan dan arahan demi arahan yang sangat membantu hingga selesainya skripsi ini.

Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada :

- Rektor Universitas Hasanuddin, Bapak Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc. beserta seluruh staf.
- Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Hasanuddin Bapak Dr. Eng Amiruddin, M.Si. beserta seluruh staf atas bantuan dan kemudahan yang diberikan selama penulis menempuh pendidikan.
- Ketua Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin. Ibu Dr. Nur Haedar, S.Si., M.Si beserta staf dan seluruh dosen Biologi yang telah memberikan ilmu dan bantuan selama penulis menempuh pendidikan.
- Penasehat Akademik (PA) penulis, Bapak Drs. As'adi Abdullah, M.Si atas arahan dan perhatiannya selama penulis menempuh kuliah.
- Penguji penulis, Ibu Dr. Irma Andriani, S.Pi., M.Si terima kasih atas segala saran dan ilmunya.
- Bapak Adrianus Mario, S.Pt., M.Si, Ibu Sitti Farida, S.Pt., dan Kak Majdah Pratiwi, S.Pt dan Bapak Usman selaku pegawai UPT PIB PS yang telah banyak memberi ilmu yang sangat bernilai, serta bimbingan kepada penulis selama proses pengerjaan penelitian.
- Indirwan Budi Prakoso selaku teman dekat saya yang senantiasa menemani

selama penelitian serta memberi dukungan dan motivasi kepada penulis.

- Lisa Ainayal Fatiha S.Si., M.Si, Wilson Laedo Pasande, S.Si, Fitrianti Indasari S.Si, Suci Amalia S.Si, selaku sahabat semasa bangku kuliah yang terus mendampingi dan memberi semangat kepada penulis.
- Risky Ananda, S.Tr.P, Nur Amalia Ramdlani Azis, S.A.B, Fitriyani Patta, Amd. Keb, Juniarti Dwi Lestari Arham, S.Pd, dan A. Suci Ayu R. N. A.Md.T, selaku sahabat semasa Sekolah Menengah Atas yang terus memberikan semangat kepada penulis.
- Teman-teman Biologi Angkatan 2016, teman-teman selingkup Keluarga Mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (KM FMIPA) Universitas Hasanuddin, atas bantuan dan dukungannya selama ini.

Dengan sangat rendah hati, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik serta saran pembaca sangat diharapkan demi perkembangan dan kemajuan ilmu pengetahuan nantinya. Semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi kita semua. Aamiin Ya Robbal Aalamin. Akhir Qalam Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Makassar, Juni 2022

Penulis

ABSTRAK

Sapi Bali memiliki populasi yang tinggi di Indonesia dan memiliki keunggulan diantaranya sangat produktif sehingga menjadikan sapi Bali sangat berpotensi untuk dikembangkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya korelasi antara lingkaran skrotum, bobot tubuh, dan umur terhadap kualitas semen pejantan sapi Bali *Bos javanicus*. Metode penelitian yang digunakan meliputi pengukuran lingkaran skrotum, pemeriksaan bobot tubuh, umur, dan kualitas semen secara makroskopis dan mikroskopis. Data penelitian akan diuji dan dianalisis menggunakan uji Spearman's rho pada aplikasi SPSS. Hasil penelitian diperoleh korelasi antara lingkaran skrotum terhadap volume ($r = 0.648$, $p = 0.02$), bobot tubuh terhadap volume semen ($r = 0.710$, $p = 0.01$), dan umur terhadap volume ($r = 0.710$, $p = 0.01$). Dan tidak terdapat korelasi antara lingkaran skrotum terhadap motilitas spermatozoa ($r = 0.455$, $p = 0.13$), bobot tubuh terhadap motilitas spermatozoa ($r = 0.543$, $p = 0.06$), dan umur terhadap motilitas spermatozoa ($r = 0.543$, $p = 0.06$). Tidak terdapat korelasi antara lingkaran skrotum terhadap viabilitas spermatozoa ($r = 0.518$, $p = 0.08$), bobot tubuh terhadap viabilitas spermatozoa ($r = 0.503$, $p = 0.09$) dan umur terhadap viabilitas spermatozoa ($r = 0.503$, $p = 0.09$). Tidak terdapat korelasi antara lingkaran skrotum dan abnormalitas spermatozoa ($r = 0.389$, $p = 0.21$), bobot tubuh terhadap abnormalitas spermatozoa ($r = -0.118$, $p = 0.71$) dan umur terhadap abnormalitas spermatozoa ($r = -0.118$, $p = 0.71$).

Kata kunci: Sapi Bali, lingkaran skrotum, bobot tubuh, umur, kualitas dan kuantitas semen

ABSTRACT

Bali cattle have a high population in Indonesia and have the advantage of being very productive, making Bali cattle very potential to be bred. This study aims to determine the correlation between scrotal circumference, body weight, and age on the semen quality of Bali Bos javanicus bulls. The research methods used include measurement of scrotal circumference, examination of body weight, age, and semen quality macroscopically and microscopically. The research data will be tested and analyzed using the Spearman's rho test on the SPSS application. The results showed a correlation between scrotal circumference to volume (r 0.648, p 0.02), body weight to semen volume (r 0.710, p 0.01), and age to volume (r 0.710, p 0.01). And there was no correlation between scrotal circumference on spermatozoa motility (r 0.455, p 0.13), body weight on spermatozoa motility (r 0.543, p 0.06), and age on spermatozoa motility (r 0.543, p 0.06). There was no correlation between scrotal circumference on spermatozoa viability (r 0.518, p 0.08), body weight on spermatozoa viability (r 0.503, p 0.09) and age on spermatozoa viability (r 0.503, p 0.09). There was no correlation between scrotal circumference and spermatozoa abnormalities (r 0.389, p 0.21), body weight to spermatozoa abnormalities (r -0.118, p 0.71) and age to spermatozoa abnormalities (r -0.118, p 0.71).

Keywords: Bali cattle, scrotal circumference, body weight, age, semen quality and quantity

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Manfaat Penelitian	3
1.4 Tempat dan Waktu Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
II.1 Karakteristik Sapi Bali <i>Bos javanicus</i>	5
II.2 Anatomi Reproduksi Sapi Jantan	7
II.3 Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Semen	18
II.4 Variabel Kualitas Sperma.....	19
BAB III METODE PENELITIAN	23
III.1 Alat dan Bahan.....	23
III.2 Prosedur Kerja.....	23
III.3 Analisis Data Penelitian	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
IV.1 Evaluasi Kualitas Semen Secara Makroskopis	26
IV.1.1 Volume.....	27
IV.1.1.1 Hubungan Lingkar Skrotum, Bobot, Dan Umur Terhadap Volume.....	27
IV.2 Evaluasi Kualitas Semen Secara Mikroskopis	31
IV.2.1 Motilitas	31
IV.2.1.1 Hubungan Lingkar Skrotum, Bobot, Dan Umur Terhadap Motilitas	31
IV.2.2 Viabilitas	35
IV.2.2.1 Hubungan Lingkar Skrotum, Bobot, Dan Umur Terhadap Viabilitas	35
IV.2.3 Abnormalitas.....	39
IV.2.3.1 Hubungan Lingkar Skrotum, Bobot, Dan Umur Terhadap Abnormalita	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	44
V.1 Kesimpulan	44
V.2 Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN.....	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Genetalia Pada Sapi Jantan	8
Gambar 2. Anatomi Penis Dan Preputium Sapi.....	13
Gambar 3. Struktur Spermatozoa Sapi Tanpa Membran Plasma.....	17
Gambar 4. Perbandingan Spermatozoa Dari Hewan Ternak dan Vertebrata Lainnya	17

DAFTAR TABEL

Tabel

Tabel 1. Hasil Penelitian Kualitas Semen Secara Makroskopis	26
Tabel 2. Hubungan Simultan Variabel Independen Terhadap Volume	27
Tabel 3. Hasil Korelasi Lingkar Skrotum Terhadap Volume Semen	28
Tabel 4. Hasil Korelasi Bobot Tubuh Terhadap Volume Semen.....	29
Tabel 5. Hasil Korelasi Umur Terhadap Volume Semen	30
Tabel 6. Hubungan Simultan Variabel Independet Terhadap Motilitas	31
Tabel 7. Hasil Korelasi Lingkar Skrotum Terhadap Motilitas.....	32
Tabel 8. Hasil Korelasi Bobot Tubuh Terhadap Motilitas.....	33
Tabel 9. Hasil Korelasi Umur Terhadap Motilitas.....	34
Tabel 10. Hubungan Simultan Variabel Independen Terhadap Viabilitas	35
Tabel 11. Hasil Korelasi Lingkar Skrotum Terhadap Viabilitas.....	36
Tabel 12. Hasil Korelasi Bobot Tubuh Terhadap Viabilitas.....	37
Tabel 13. Hasil Korelasi Umur Terhadap Viabilitas.....	38
Tabel 14. Hubungan Simultan Variabel Independen Terhadap Abnormalitas	39
Tabel 15. Hasil Korelasi Lingkar Skrotum Terhadap Abnormalitas	40
Tabel 16. Hasil Korelasi Bobot Tubuh Terhadap Abnormalitas.....	41
Tabel 17. Hasil Korelasi Umur Terhadap Abnormalitas	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Uji Normalitas	50
Lampiran 2. Tabulasi Data	51
Lampiran 3. Korelasi Simultan	55
Lampiran 4. Korelasi Partial	56
Lampiran 5. Dokumentasi Penelitian	58

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Sapi bali merupakan salah satu bangsa sapi asli Indonesia yang sangat potensial sebagai penghasil daging. Sapi bali berasal dari grup *Bibovine* (*Bos sondaicus*, *Bos javanicus*, dan *Bibos* banteng). Sapi bali sebagai salah satu bangsa (rumpun) sapi asli Indonesia yang memiliki beberapa keunggulan-keunggulan. Keunggulan utamanya adalah dalam beradaptasi pada hampir seluruh kondisi tropis di Indonesia sehingga membuatnya terkenal sebagai sapi dengan julukan “sapi perintis”. Keunggulan lainnya adalah tetap produktif pada kondisi lingkungan baru tempat ia dipelihara dengan tetap mempunyai tingkat reproduksi dan pertumbuhan serta kondisi tubuh yang baik. Selain itu, sapi bali mempunyai daya tahan terhadap caplak dan investasi cacing terbaik dibanding sapi-sapi lainnya di Indonesia (Astuti, 2018).

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Indonesia (BPS, 2011), populasi sapi Bali di Indonesia mencapai 4.789.521; yang terdiri dari 1.493.213 ekor lembu dan 3.296.308 ekor sapi. Dengan demikian data menunjukkan bahwa jenis Bali memiliki peran penting dalam memasok daging di Indonesia. Sapi jantan Bali di Indonesia memiliki peran yang sangat penting dalam memenuhi sumber peternakan sapi dan menyediakan tenaga kerja pertanian, sumber pendapatan rumah tangga pertanian. Lindell (2013) menunjukkan bahwa berat badan sapi Bali bervariasi di lokasi yang berbeda, dengan sapi Bali yang dibesarkan di Bali dan Lombok ditimbang masing-masing 466 kg dan 262 kg (Nugraha dkk., 2019).

Peningkatan produktivitas ternak dapat ditempuh melalui usaha menyediakan dan menyebarluaskan bibit unggul ternak, terutama dengan

menggunakan pejantan unggul. Inseminasi Buatan (IB) sudah dikenal sebagai salah satu solusi untuk menangani permasalahan reproduksi ternak. Inseminasi Buatan telah terbukti dapat mempercepat penyebaran bibit unggul dalam memperbaiki mutu genetik dan peningkatan produktivitas ternak. Dalam melaksanakan program pembibitan dibutuhkan pejantan yang memiliki fisik yang sehat dan mampu menghasilkan spermatozoa yang fertil kepada betina yang sedang estrus, sehingga dibutuhkan evaluasi performa pejantan sebelum digunakan sebagai bibit (Tyamoto, 2019).

Inseminasi Buatan merupakan suatu teknologi perkawinan yang sangat efisien jika dibandingkan dengan perkawinan alami. Keberhasilan Inseminasi Buatan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya betina, peternak, inseminator dan pejantan (Toelihere, 1981). Pejantan mempunyai peranan yang sangat penting, karena pejantan berfungsi sebagai penghasil semen yang digunakan untuk semen cair dan semen beku (Wijayanto dkk., 2014).

Seleksi yang tepat pada pejantan sangat berperan penting dalam menentukan kualitas dan kuantitas semen karena semen dihasilkan oleh organ reproduksi sapi jantan pada bagian testis (Ihsan, 2010). Untuk mendapatkan hasil seleksi yang baik perlu dilakukan seleksi sejak awal yaitu sejak pedet, berat saat penyapihan dan saat umur dewasa kelamin. Seleksi tersebut dilakukan dengan cara memilih pejantan yang memiliki bobot badan sesuai dengan standar pada tingkatan umur tertentu ataupun pejantan yang memiliki bobot badan lebih tinggi dari rata-rata normal bobot badan pejantan (Saputra dkk., 2017).

Populasi ternak dapat ditempuh dengan beberapa cara diantaranya peningkatan produktivitas melalui pengembangbiakan dengan pejantan unggul. Untuk meningkatkan produktivitas ternak sapi persilangan dapat dilakukan melalui seleksi pejantan. Ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam menilai kesuburan dan kapasitas reproduksi seekor pejantan antara lain libido,

kapasitas kawin, ukuran testis atau lingkaran skrotum serta kualitas semen (Syam, 2017).

Lingkaran skrotum berkorelasi positif dengan sperma yang dihasilkan oleh suatu ternak antara lain meliputi volume sperma, motilitas dan konsentrasi spermatozoanya. Melalui pengukuran skrotum dapat diketahui kemampuan produksi sperma seekor pejantan dan dapat dimanfaatkan sebagai salah satu kriteria seleksi seekor pejantan. Selain itu lingkaran skrotum juga berhubungan dengan umur dan berat tubuh sapi dari berbagai bangsa sapi potong dimana perkembangan skrotum berjalan sesuai dengan pertumbuhan dan perkembangan tubuh secara keseluruhan (Ningrum dkk., 2008).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis potensi reproduksi kandidat pejantan sapi bali *Bos javanicus* dengan menguji korelasi antara lingkaran skrotum, bobot tubuh, serta umur sapi tersebut terhadap kualitas spermatozoa. Melalui pengujian ini diharapkan ketiga parameter tersebut dapat dijadikan sebagai salah satu penduga kualitas spermatozoa dan sebagai standar dalam seleksi yang digunakan untuk mengetahui kualitas semen pada kandidat sapi Bali jantan secara tidak langsung.

I.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui adanya korelasi antara lingkaran skrotum, bobot tubuh serta umur terhadap evaluasi kualitas semen secara makroskopis
2. Mengetahui adanya korelasi antara lingkaran skrotum, bobot tubuh serta umur terhadap evaluasi kualitas semen secara mikroskopis

I.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai korelasi antara lingkaran skrotum, bobot tubuh, dan umur terhadap kualitas semen pejantan sapi bali *Bos javanicus*.

I.4 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Februari 2021 - Mei 2021. Penelitian dilakukan di Unit Pelaksana Teknis Pelayanan Inseminasi Buatan dan Produksi Semen (UPT PIB PS) Dinas Peternakan dan Kesehatan Hewan, Provinsi Sulawesi Selatan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Karakteristik Sapi Bali *Bos javanicus*

Sapi Bali merupakan rumpun asli ternak sapi potong Indonesia yang mempunyai karakteristik bentuk fisik dan komposisi genetik serta kemampuan adaptasi pada berbagai lingkungan di Indonesia. Sapi Bali juga merupakan salah satu sapi potong dari empat bangsa sapi lokal utama (Aceh, Pesisir, Madura, dan Bali) yang ada di Indonesia. 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 sangat adaptif terhadap lingkungan, produktif, memiliki kemampuan mencerna pakan berkualitas rendah cukup tinggi dan kualitas karkas yang bagus. Keunggulan yang dimiliki sapi Bali sangat penting untuk dikembangkan sebagai salah satu sumber daging sapi dalam negeri yang berperan untuk memenuhi kebutuhan daging nasional (Saputra dkk., 2017).

Penamaan sapi bali oleh masyarakat luas diduga berkembang seiring dengan kemajuan budidaya sapi tersebut di pulau Bali. Pendapat tersebut dikemukakan oleh Pane (1990) bahwa banteng liar awalnya hanya dijinakkan di Jawa dan Bali, namun dalam perkembangannya ternyata sapi hasil perjinakan banteng tersebut hanya berkembang baik di pulau Bali. Sapi tersebut tidak banyak dikembangkan di pulau Jawa menurut Inounu (2011) diduga disebabkan oleh populasi ternak domba yang cukup tinggi di Jawa dimana ternak domba tersebut sangat berpotensi menjadi *carrier* penyakit MCF (*Maligant Catarrhal Fever*) yang dapat menular pada ternak sapi Bali (Jumiati, 2013).

Ditjennak (2011) dalam Hikmawaty dkk (2014) menyebutkan populasi sapi Bali di Indonesia tercatat sebanyak 4.789.521 ekor atau sebesar 32% dari total populasi sapi potong sebesar 14.824.373 yang tersebar di 33 provinsi di Indonesia. Populasi sapi Bali tersebut tersebar di beberapa daerah seperti Bali sebanyak 668.000 ekor, NTB sebanyak 492.000 ekor, NTT sebanyak 505.000 ekor, Sulawesi Selatan sebanyak 709.000 ekor, Sumatra Selatan sebanyak 271.000 ekor, dan sisanya tersebar di daerah lain. Populasi yang tinggi dan menyebar diseluruh daerah di Indonesia juga menjadi bukti bahwa sapi Bali mampu beradaptasi dengan baik dan cocok untuk dipelihara dan dikembangkan oleh peternak sebagai sumber pangan nasional. Tingginya populasi sapi di NTB dan Sulawesi Selatan memiliki potensi yang besar untuk dikembangkan sebagai sentra produksi sapi Bali selain di Pulau Bali.

Sapi Bali (*Bos sondaicus*, *Bos javanicus*) adalah salah satu sumber daya genetik ternak asli Indonesia dan juga salah satu jenis sapi potong yang penting yang berkontribusi terhadap pengembangan Industri peternakan di Indonesia. Sapi Bali mendominasi populasi sapi potong terutama di timur Indonesia seperti pulau-pulau Nusa Tenggara Barat dan Sulawesi Selatan (Jumiati, 2013).

Bangsa sapi mempunyai klasifikasi taksonomi sebagai berikut Blakely (1998) dalam Farid (2017) yaitu:

Phylum : Chordata
Subphylum : Vertebrata
Class : Mamalia
Sub class : Theria
Ordo : Artiodactyla
Sub Ordo : Ruminantia
Famili : Bovidae
Genus : *Bos*
Spesies : *Bos javanicus*

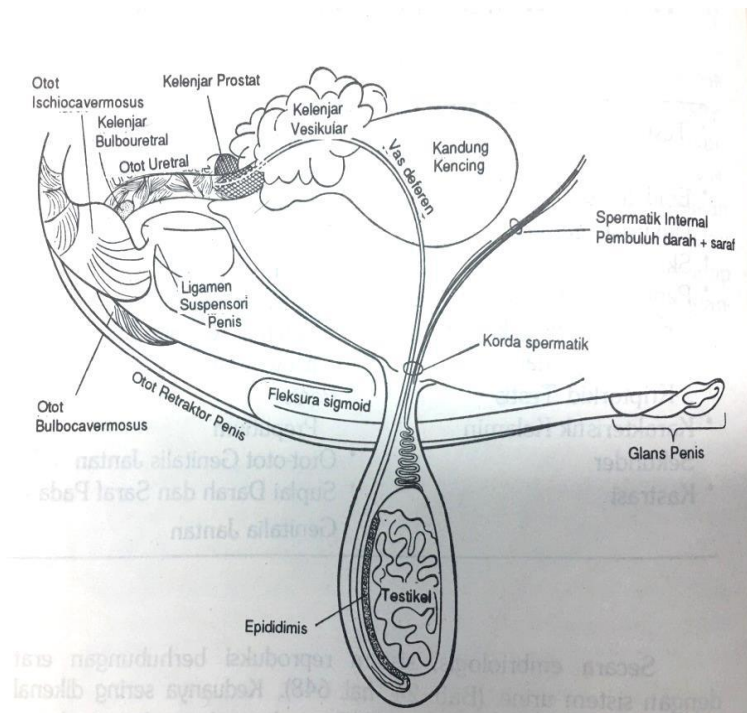
Sapi Bali termasuk sapi kecil dengan ukuran bobot yaitu 150-300 kg pada jantan bobot badan dewasa Thalib dkk (2002). Sapi Bali memiliki karakteristik yang beragam. Ternak ini berukuran sedang, berdada dalam, kaki yang bagus. Warna bulu sapi Bali yaitu merah, keemasan dan coklat tua dikenal juga walaupun tidak umum. Sapi Bali memiliki bibir dan ekor hitam, dan kaki berwarna putih dari lutut ke bawah, dan terdapat warna putih di bawah paha dan bagian oval yang putih yang jelas pada bagian pantat. Pada bagian punggung selalu terdapat garis hitam yang jelas, dari bahu dan berakhir di atas ekor. Warna pada ternak jantan lebih gelap daripada ternak betina, warna bulu menjadi coklat tua sampai hitam pada saat mencapai dewasa. Sapi Bali memiliki bulu pendek, halus, licin, kulit berpigmen dan halus, dan kepala lebar dan pendek (Husni, 2017).

Sapi Bali termasuk hewan yang lambat dalam maturasi, dimana maturasi tercapai pada umur 600 hari. Pada taraf ini, berat badan sekitar 140 sampai 165 kg. Umur dan berat badan pada onset pubertas tergantung pada faktor-faktor selain genetik, salah satunya yang sangat memungkinkan besar pengaruhnya adalah faktor nutrisi. Umur dewasa kelamin sapi Bali rata-rata 18-24 bulan untuk betina dan 20-26 bulan untuk jantan, selanjutnya dilaporkan bahwa umur kawin pertama betina 18-24 bulan dan jantan 23-28 bulan. Sapi Bali diketahui sebagai jenis sapi yang fertil dimana fertilitasnya mencapai sekitar 80% atau meningkat sampai 90-100% di Australia. Bahkan pada keadaan kondisi lahan yang kering dan tandus seperti di Nusa Tenggara Timur, tingkat fertilitas sapi Bali sekitar 75% (Husni, 2017).

II.2 Anatomi Reproduksi Sapi Jantan

Saluran reproduksi banteng terdiri dari testis dan organ seks sekunder, yang mengangkut spermatozoa dari testis dan akhirnya menyimpannya di saluran reproduksi wanita. Organ-organ ini adalah epididimis, vas deferens dan penis,

ditambah tiga kelenjar seks tambahan, vesikula seminalis, prostat, dan kelenjar *cowper* (Turmen and Rich, 1914).



Gambar 1. Genetalia pada sapi jantan
(Sumber: Frandson, 1992)

Sedangkan menurut Toelihere (1993) dalam Feradis (2014), organ reproduksi hewan jantan dapat dibagi tiga yaitu:

- a. Organ kelamin primer, yaitu gonad jantan dinamakan *testis* atau *testiculus*, jamak: *testes* atau *testiculae*, disebut juga *orchis* atau *didymos*.
- b. Sekelompok kelenjar kelamin pelengkap, yaitu kelenjar *vesicularis*, *prostat* dan *cowper*, dan saluran-saluran yang terdiri dari *epididymis* dan *vas deferens*.
- c. Alat kelamin luar atau organ kopulatoris yaitu penis.

II.2.1 Testis dan Epididymis

Terdapat dua fungsi utama testis, pertama menghasilkan gamet jantan (spermatozoa) yang diperlukan untuk reproduksi dan ke dua menghasilkan hormon kelamin jantan (androgen) yang dibutuhkan untuk kelangsungan

menghasilkan sperma dan perkembangan serta pemasakan organ-organ kelamin jantan. Selain kedua fungsi utama tersebut, testis diketahui juga memiliki fungsi-fungsi lain seperti menghasilkan faktor-faktor imunomodulator yakni faktor-faktor yang berperan aktif pada proses imunologis baik pada saluran kelamin jantan maupun betina (Depamede, 2018).

Testes diselubungi oleh lapisan tunika vaginalis, yaitu perluasan dari peritoneum abdomen. Lapisan tunika vaginalis ini merupakan lapisan pelindung bagi testes yang tersusun dari jaringan ikat padat tak beraturan. Tunika albuginea ini membagi bagian dalam testes menjadi kompartemen-kompartemen yang disebut lobus. Di tiap-tiap lobus dijumpai saluran tempat pembentukan spermatozoa yang disebut tubulus seminiferus (Nugroho, 2015).

Testis adalah suatu organ yang aktif dan menghasilkan sejumlah besar spermatozoa setiap harinya. Kira-kira 90 persen isi testis terdiri dari beratus-ratus meter tubulus yang sangat kecil. Tubulus ini berhubungan satu sama lain. Sepuluh persen sisanya dari seluruh isi testis terdiri dari jaringan ikat, pembuluh-pembuluh darah dan sel-sel penghasil hormon penting yang disebut sel leydig. Hormon jantan atau androgen dihasilkan oleh sel ini yang berfungsi mengontrol tingkah laku jantan atau fungsi kelamin pejantan. Meskipun diproduksi dalam jumlah yang sedikit sekali, sekresinya langsung dicurahkan ke dalam aliran darah sehingga hormon tersebut dapat secara langsung mempengaruhi semua bagian tubuh hewan (Feradis, 2014).

Fungsi testis adalah sebagai kelenjar endokrin karena produksi hormon pria, testosteron, oleh sel-sel interstitial. Testosteron memiliki beberapa efek utama (Turmen dan Rich, 1914) yaitu :

1. Sebagian besar bertanggung jawab untuk pengembangan dan pemeliharaan saluran reproduksi pria.

2. Menyebabkan perkembangan dan pemeliharaan karakter seks sekunder laki-laki. Karakteristik yang terkait adalah "maskulinitas" seperti pertumbuhan jenggot dan perubahan suara pada manusia, gading babi hutan; dan pundak lembu yang berotot.
3. Merupakan faktor utama dalam dorongan seks normal dan perilaku pria.
4. Meningkatkan pertumbuhan otot dan tulang.
5. Berperan penting untuk pembentukan sperma normal.

Pada hewan, testosteron juga mempengaruhi timbulnya sifat kelamin sekunder misalnya bentuk atau besarnya tanduk, bentuk tubuh, penyebaran rambut ditempat-tempat tertentu dan sifat kelamin jantan lainnya. Fungsi testosteron juga mempengaruhi perkembangan fisiologis, perkembangan hewan-hewan muda. Tanpa adanya hormon tingkah laku seksual hewan muda tidak akan timbul (Feradis, 2014).

Pada sapi jantan testes berbentuk oval memanjang dan terletak dengan sumbu panjangnya vertikal di dalam scrotum; pada sapi dewasa panjangnya mencapai 12 sampai 16 cm dan diameter 6 sampai 8 cm. Tiap testis (termasuk epididymis) berukuran berat 300 sampai 500 gr tergantung pada umur, berat badan, dan bangsa sapi. Pada keadaan normal, kedua testes sama besar, mempunyai konsistensi ketat tetapi tidak keras dan dapat dengan bebas bergerak ke atas dan ke bawah di dalam skrotum (Feradis, 2014).

Bagian cauda epididymis merupakan organ khusus untuk penimbunan sperma, karena sekitar 75% dari total sperma epididymis berada dibagian ini dan kondisi lingkungannya memberikan kemampuan fertilitas yang lebih tinggi dibanding dibagian lain (Amann, 1987; Ashdown dan Hafez, 1993). Sperma yang berasal dari bagian cauda epididymis memberikan persentase kebuntingan 63% dan lebih tinggi dibanding sperma yang berasal dari bagian caput epididymis yang hanya 33,33% (Young, 1931 dalam Salisbury dan Van Demark, 1985).

II.2.2 Skrotum

Skrotum merupakan kulit berkantung yang ukuran, bentuk, dan lokasinya menyesuaikan dengan testis yang dikandungnya. Lebih lanjut dijelaskan bahwa skrotum dilindungi oleh kulit skrotum yang relatif tipis dan *tunica dartos* yang berfungsi menjaga suhu testis dari pengaruh cuaca (Ningrum dkk., 2008).

Lingkar skrotum merupakan parameter yang dijadikan kriteria dalam program breeding pada ternak sapi potong karena mudah dilakukan dan memiliki korelasi dengan genetik dan libido (Quirino dkk., 2004) dan bobot badan (Yokoo dkk., 2010). Hubungan fenotip antara lingkar skrotum dengan kualitas semen telah banyak dilaporkan, namun peran utama dari lingkar skrotum menunjukkan korelasi antara genetik dengan pubertas. Penilaian lingkar skrotum penting dalam penilaian reproduksi pada pejantan-pejantan muda (Baharun dkk., 2017).

II.2.3 Preputium

Preputium adalah lipatan kulit di sekitar ujung bebas penis. Permukaan luar merupakan kulit yang agak khas, sementara lapisan dalam menyerupai membran mukosa yang terdiri dari lapisan preputial dan lapisan penil yang menutup permukaan ekskremitas bebas dari penis. Preputium kuda merupakan lipatan rangkap, sehingga dua lapisan konsentrik mengelilingi penis apabila penis ditarik kembali. Preputium babi mempunyai *diverticulum* (kantong) di sebelah dorsal dari *orificium preputial*. Kantong itu aka mengakumulasi urine, sekresi-sekresi dan sel-sel mati yang menyebabkan adanya bau khas pada babi dewasa (Frandsen, 1992).

Preputium sapi merupakan suatu selubung yang panjang dan sempit, panjang 35 sampai 0 cm dengan diameter 4 cm. *Orificum praeputii* terletak 5 sampai 7 cm dibelakang umbilicus, kecil, berdiameter 2 sampai 4 cm dan dikelilingi oleh rambut-rambut praeputial, yaitu *m.protractor* di cranial dan

m.retractor di caudal yang menarik *orificium praeputii* ke depan atau ke belakang. *Fornix praeputii* adalah daerah dimana preputium bertaut dengan penis tepat caudal dari glans penis. Selaput lender yang membatasi kelenjar-kelenjar tubuler yang menghasilkan sekresi berlemak. Sekresi tersebut bercampur dengan sel-sel epitel yang lepas dan kuman-kuman membentuk suatu substansi yang tebal dan sering berbau tidak enak disebut *smegma praeputii* (Feradis, 2014).

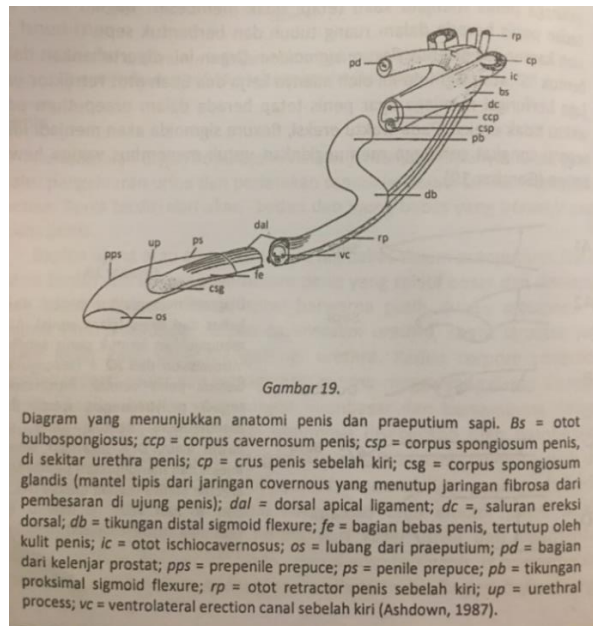
II.2.4 Penis

Penis merupakan organ genitalia eksternal jantan. Terletak di bagian superior dari skrotum dan *inferior umbilicus*. Di dalam penis dapat dijumpai urethra dan sejumlah besar jaringan erektil yang dapat terisi dengan darah dan menyebabkan ereksi. Ereksi pada penis menyebabkan ukuran penis membesar. Ereksi penis disebabkan oleh membengkaknya ruang kavernosus oleh darah (Nugroho, 2015).

Organ kopulasi pada hewan jantan adalah penis, yang dapat dibagi menjadi 3 bagian : *glans* atau alat gerak bebas : bagian utama atau badan dan *krura* atau akar yang melekat pada ischial arch pada pelvis yang tertutup oleh otot ischiocavernosus. Struktur internal penis merupakan jaringan kavernosus (jaringan erektil) yang terdiri atas sinus-sinus darah yang dipisahkan oleh lembaran jaringan pengikat yang disebut septa, yang berasal dari tunika albuginea kapsula berserabut di sekitar penis (Frandsen, 1992).

Berbagai golongan ternak memiliki bentuk glans penis yang bervariasi. Pada sapi, glans penisnya agak gepeng dan lancip. Pada domba, glans penisnya kecil dan urethranya sebagian dapat keluar dari glans penis, bagian urethra ini disebut *processus urethralis*. Pada waktu domba mulai terangsang dan semen akan diejakulasikan maka *processus urethralis* bergetar dengan cepat dan semen disemprotkan ke semua arah dengan tidak menentu dalam vagina. Pada kuda, tipe

penisnya adalah vascular yang berarti mengandung banyak pembuluh darah, tipe penis ini juga mempunyai jaringan otot, tetapi tidak mempunyai *flexure sigmoidea*. Pada keadaan biasa penusnya tetap lemas, tetapi pada keadaan ereksi penis akan dapat menampung banyak sekali darah sehingga ukurannya meningkat baik panjang maupun diameternya (Feradis, 2014).



Gambar 2. Anatomi Penis dan Preputium Sapi (Sumber: Feradis, 2014).

II.2.5 Semen

Semen adalah cairan atau suspensi semigelatinous yang mengandung gamet jantan atau spermatozoa dan sekresi kelenjar pelengkap saluran reproduksi jantan. Bagian cairan dari suspensi tersebut yang terbentuk pada ejakulat pertama disebut plasma semen (Garner dan Hafez, 1987). Sedangkan menurut Toelihere (1993) semen adalah sekresi kelamin jantan yang secara normal diejakulasikan ke dalam saluran kelamin betina sewaktu kopulasi, tetapi dapat pula ditampung dengan berbagai cara untuk keperluan inseminasi buatan (Feradis, 2014).

Menurut (Sakir, 2017) sperma terdiri dari:

1. *Deoxyribonukleo* protein yang terdapat dalam nukleus yang merupakan kepala dari sperma. Nukleo protein dalam inti sperma semua spesies sama,

terbentuk oleh asam *Deoxyribonucleus* yang terikat pada protein. Nukleo protein tidak 26 identik satu sama lain, melainkan berbeda yaitu pada *Adenine, Quinine, Oxytosine dan Thymine*.

2. *Muco-polysaccharida* yang terikat pada molekul protein terdapat di akrosom, yaitu bagian pembungkus kepala sperma. *Polysaccharide* yang terdapat di akrosom mengandung empat macam gula yaitu *fucose, suatu methylpentose, galactosa, mannose dan Hexosamin*. Keempat unsur gula ini terikat pada protein sehingga memberikan reaksi pada zat warna asam yaitu PAS (Periodic Acid Schiff).
3. Plasmalogen atau lemak *Aldehydogen* yang terdapat di bagian leher, badan dan ekor sperma merupakan bahan yang di gunakan sperma untuk respirasi endogen.
4. Protein yang merupakan keratin yang merupakan selubung tipis yang meliputi seluruh badan, kepala dan ekor sperma. Protein ini banyak mengandung ikatan dengan unsur zat tanduk yaitu sulfur (S). Protein ini banyak terdapat pada membran sel-sel dan fibril-fibril. Protein ini bertanggung jawab terhadap elastisitas permukaan sel sperma.
5. Enzim dan Ko-enzim. Sperma mengandung enzim dan Ko-enzim yang berguna untuk hidrolisis dan oksidasi.

Semen mengandung spermatozoa dan sejumlah suspensi kimia. Bahan-bahan tersuspensi tersebut memberikan sifat semen yaitu konsistensi yang lengket, dan sedikit basa. Kondisi ini sangat mendukung spermatozoa agar dapat bertahan hidup di sistem reproduksi betina terutama vagina yang asam. Pada manusia normal, semen mengandung kurang lebih 100 juta spermatozoa sel per milliliter. Spermatozoa tersebut akan memfertilisasi sel telur di saluran tuba falopii (Nugroho, 2015).

Susilawati dkk (1993) menyatakan bahwa semen yang berkualitas dari seekor pejantan unggul dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain umur pejantan, sifat genetika, suhu dan musim, frekuensi ejakulasi dan makanan. Hasil penelitian Kelso dkk., (1997) menyatakan bahwa makin tua umur sapi makin rendah kualitas spermatozoa yang dihasilkan. Selanjutnya Susilawati dkk., (1993) melaporkan bahwa pejantan yang berumur 2-7 tahun dapat menghasilkan semen terbaik dengan angka kebuntingan yang tinggi pada betina yang dikawini dibanding dengan pejantan umur di luar interval tersebut (Melita dkk., 2014).

II.2.6 Spermatogenesis

Spermatogenesis merupakan proses pembentukan spermatozoa. Spermatozoa merupakan sel yang dihasilkan oleh fungsi reproduksi pria. Spermatozoa merupakan sel hasil maturasi dari sel germinal primordial yang disebut dengan spermatogonia (Utami dkk., 2017).

Spermatogonia berada pada dua atau tiga lapisan permukaan dalam tubulus seminiferus. Spermatogonia mulai mengalami pembelahan mitosis, yang dimulai saat pubertas, dan terus berproliferasi dan berdiferensiasi melalui berbagai tahap perkembangan untuk membentuk sperma Spermatogenesis meliputi serangkaian tahapan dalam pembentukan spermatozoa (Frandsen, 1992) yaitu :

1. Spermatogonia, sel-sel yang pada umumnya terdapat pada perifer tubulus seminiferus, jumlahnya bertambah secara mitosis, suatu tipe pembelahan sel yang mana sel-sel anakan hampir sama dengan sel induk.
2. Spermatisit primer, dihasilkan oleh spermatogonia, mengalami migrasi menuju ke pusat tubulus dan mengalami pembelahan meiosis yang mana kromosom-kromosom bergabung dalam pasangan-pasangan dan kemudian satu dari masing-masing pasangan menuju ke masing-masing dari

dua spermatosit sekunder. Jadi jumlah kromosom dibagi dalam spermatosit sekunder.

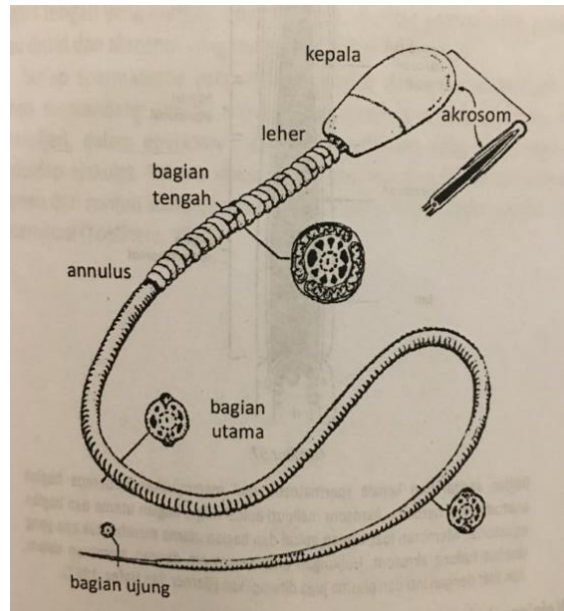
3. Dua spermatosit sekunder yang terbentuk dari masing-masing spermatosit primer terbagi secara mitosis menjadi empat spermatid.
4. Masing-masing spermatid mengalami serangkaian perubahan nukleus dan sitoplasma (spermiogenesis) dari sel yang bersifat non motil menjadi sel motil (sel yang mampu bergerak) dengan membentuk flagellum (ekor) untuk membentuk spermatozoa.

II.2.7 Spermatozoa

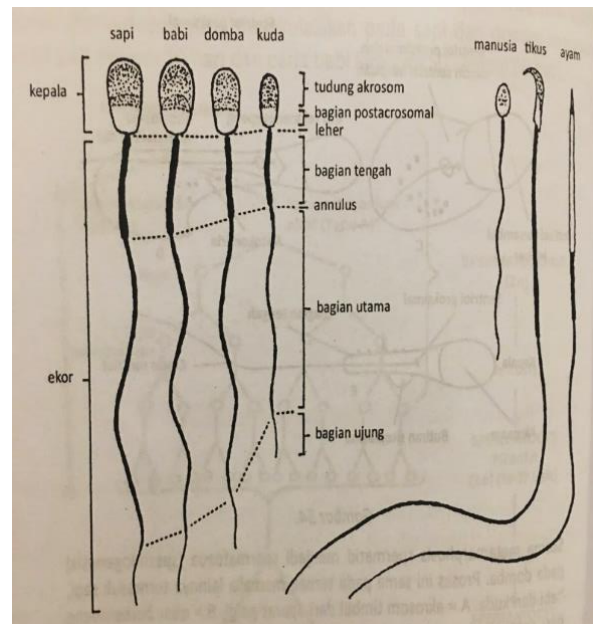
Spermatozoid atau sel sperma atau spermatozoa (berasal dari Bahasa Yunani Kuno yang berarti benih dan makhluk hidup) adalah sel dari sistem reproduksi jantan. Sel sperma akan membentuk zigot. Zigot adalah sebuah sel dengan kromosom lengkap yang akan berkembang menjadi embrio. Spermatozoa di produksi oleh testis, spermatogenesis harus berlangsung sempurna agar kualitas sperma yang dihasilkan baik dan dapat maksimal melakukan fertilisasi (Munarto dkk., 2016).

Morfologi spermatozoa terbagi atas bagian kepala dan ekor (Hafez & Hafez, 2000). Kepala spermatozoa dibagi menjadi dua daerah yaitu daerah akrosom anterior yang dibungkus oleh tudung akrosom dan daerah post.akrosomal posterior. Tudung akrosom berasal dari apparatus golgi selama tahap awal *spermiogenesis*. Tudung akrosom mengandung akrosin, *hyaluronidase*, dan enzim-enzim hidrolitik lainnya yang terlibat pada proses fertilisasi. Barth dan Oke (1989) menyatakan bahwa ekor sperma terbagi atas tiga bagian yaitu bagian tengah (*midpiece*), bagian utama (*principal piece*) dan bagian ujung (*endpiece*). Bagian tengah spermatozoa adalah bagian yang dimulai dari *distal* bagian penghubung sampai *annulus* yaitu suatu struktur yang membentuk batas antara bagian tengah dengan bagian utama.

Bagian utama ekor sperma merupakan bagian yang dimulai dari *annulus* sampai ke bagian ujung sedangkan bagian ujung ekor merupakan bagian akhir dari aksonerma yang meruncing sempurna (Arifiantini, 2006).



Gambar 3. Struktur Spermatozoa sapi tanpa membran plasma
(Sumber: Feradis, 2014)



Gambar 4. Perbandingan spermatozoa dari hewan ternak dan vertebrata lainnya
(Sumber: Feradis, 2014)

II.3 Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Semen

Semen yang berkualitas dari seekor pejantan unggul dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain :

a. Umur Pejantan

Umur merupakan salah satu faktor yang memengaruhi produksi dan kualitas semen yang dihasilkan seekor pejantan (*Bhakat et al.*, 2011). Seiring dengan bertambahnya umur, pejantan akan menghasilkan semen dengan volume yang cenderung meningkat (Dewi, Ondho, & Kurnianto, 2012; Wahyuningsih, Saleh, & Sugiyatno, 2013), motilitas menurun dan meningkatnya jumlah spermatozoa yang abnormal (*Brito et al.*, 2002). Kualitas semen dari seekor pejantan berhubungan erat dengan fertilitas (Mishra, Palai, Sarangi, Prusty, & Maharana, 2013; *Morrell et al.*, 2017) dan memiliki arti ekonomis yang tinggi pada program produksi ternak (Prastowo dkk., 2018).

b. Sifat genetika

Coulter et al. (1997) dan *Sprott et al.* (1998) dalam Husni (2017) menyatakan bahwa produksi spermatozoa berkorelasi positif dengan ukuran testis yang dapat diestimasi dengan panjang, berat dan lingkaran skrotum. Bearden dan Fuquay (1984) menyatakan bahwa ukuran testis dipengaruhi oleh genetik, umur, bangsa ternak dan individu. *Chondalia et al.* (1999) menyebutkan bahwa genetik juga mempengaruhi ketahanan sel spermatozoa terhadap heat shock pada saat thawing.

c. Suhu dan Musim

Menurut Susilawati dkk (1993) suhu lingkungan yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat mempengaruhi organ reproduksi ternak jantan. Hal ini menyebabkan fungsi thermoregulatoris skrotum terganggu sehingga terjadi kegagalan pembentukan spermatozoa dan penurunan produksi spermatozoa. Pejantan yang ditempatkan pada ruangan yang panas mempunyai tingkat fertilitas yang rendah. Hal ini disebabkan karena memburuknya kualitas semen dan

didapatkan 10% spermatozoa yang abnormal. Pond dan Pond (1999) menyatakan jika suhu lingkungan terlalu panas spermatozoa yang diproduksi tidak dapat bertahan hidup dan menyebabkan sterilitas sapi jantan, sehingga manajemen saat stress perlu dilakukan untuk menjaga fertilitas spermatozoa. Suhu normal di daerah testis berkisar 3-7°C dibawah suhu tubuh (Husni, 2017).

Salah satu faktor yang mempunyai pengaruh terhadap kualitas semen adalah musim. Hal ini didukung oleh pendapat Garner dan Hafez (2000) bahwa perbedaan musim dan lamanya penyinaran dapat menghambat produksi hormon FSH yang berakibat pada terhambatnya proses spermatogenesis di dalam testis (Aisah dkk., 2017).

II.4 Variabel Kualitas Sperma

Variabel yang digunakan untuk menilai kualitas semen secara umum meliputi evaluasi makrospis dan mikrospis.

II.4.1 Evaluasi Makrospis

a. Volume

Volume merupakan salah satu standar minimum untuk evaluasi kualitas semen yang akan digunakan untuk inseminasi buatan. Volume semen dapat diketahui dengan membaca skala yang terdapat pada tabung penampungan. Menurut (Garner and Hafez.,2000) volume semen sapi setiap satu kali ejakulasi berkisar antara 5-8 ml (Tyamoto, 2019).

Volume semen per ejakulat berbeda menurut bangsa, umur, ukuran badan, tingkatan makanan, frekuensi penampungan dan berbagai faktor lain. Pada umumnya, hewan muda yang berukuran kecil dalam satu spesies menghasilkan volume semen yang rendah. Ejakulasi yang sering menyebabkan penurunan volume dan apabila dua ejakulat diperoleh berturut-turut dalam waktu singkat maka umumnya ejakulat yang kedua mempunyai volume yang lebih rendah (Sakir, 2017).

b. Warna

Semen sapi normal berwarna seperti susu atau krem keputih-putihan dan keruh. Kira-kira 10% sapi menghasilkan semen yang normal dengan warna kekuning-kuningan, yang disebabkan oleh riboflavin yang dibawa oleh satu gen autosom resesif dan tidak mempunyai pengaruh terhadap fertilitas (Feradis, 2010). Adanya kuman-kuman *Pseudomonas aeruginosa* di dalam semen sapi dapat menyebabkan warna hijau kekuning-kuningan apabila semen dibiarkan di suhu kamar. Gumpalan-gumpalan, bekuan dan kepingan-kepingan di dalam semen menunjukkan adanya nanah yang umumnya berasal dari kelenjar-kelenjar pelengkap dari ampula. Semen yang berwarna gelap sampai merah muda menandakan adanya darah segar dalam jumlah berbeda dan berasal dari saluran kelamin urethra atau penis. Warna kecoklatan menunjukkan adanya darah yang telah mengalami dekomposisi. Warna coklat muda atau warna kehijau-hijauan menunjukkan kemungkinan kontaminasi dengan feses (Husni, 2017).

c. Derajat Keasaman (pH)

Pada umumnya, sperma sangat aktif dan tahan hidup lama pada pH sekitar 7,0. Motilitas partial dapat dipertahankan pada pH antara 5 sampai 10. Walaupun sperma segera dimobiliser oleh kondisi-kondisi asam, pada beberapa spesies dapat dipulihkan kembali apabila pH dikembalikan ke netral dalam waktu satu jam. Sperma sapi dan domba yang menghasilkan asam laktat dalam jumlah yang tinggi dan metabolisme fruktosa plasma seminalis, sehingga penting untuk memberikan unsur penyangga seperti garam phospat, sitrat bikarbonat di dalam medium (Sakir, 2017).

d. Konsistensi

Konsistensi atau derajat kekentalan dapat langsung diketahui dengan cara

mengamati aliran semen yang mengalir pada dinding tabung setelah dimiringkan secara perlahan-lahan. Konsistensi semen mempunyai korelasi dengan warna, misalnya semen yang berwarna krem biasanya konsistensinya pekat atau kental, sedangkan yang warnanya jernih atau terang biasanya konsistensinya encer (Butar, 2009).

e. Bau

Semen yang normal, pada umumnya, memiliki bau amis khas disertai dengan bau dari hewan itu sendiri. Bau busuk bias terjadi apabila semen mengandung nanah yang disebabkan oleh adanya infeksi organ atau saluran reproduksi hewan jantan. Variabel pemeriksaan bau pada semen jarang dilakukan karena tidak berhubungan dengan kualitas spermatozoa. Umumnya bau semen dikategorikan sebagai bau khas (Husni, 2017).

II.4.2 Evaluasi Mikrospis

a. Motilitas

Menurut Herdis *et al.*, (2005) dalam Iqbal (2012), bahwa motilitas merupakan kemampuan gerak maju individu spermatozoa di dalam lingkungan zat cair. Pergerakan tersebut penting dalam membantu spermatozoa menembus sel-sel pelindung yang mengelilingi sel telur. Pengamatan motilitas spermatozoa mamalia dapat dilakukan dengan sederhana yaitu dengan pewarnaan diferensial menggunakan eosin 2%. Pergerakan spermatozoa bermacam-macam antara lain bergerak ke depan (progresif), bergerak berputar (circuler) dan tanpa perpindahan dan bergetar ditempat. Gerakan berputar dapat disebabkan karena adanya kelainan pada ekor dan juga dapat disebabkan karena penuaan (Bearden *et al.*, 2004). Persentase spermatozoa motil sebesar 60 % atau lebih mengindikasikan kualitas semen yang baik.

Pemeriksaan motilitas dilakukan dengan melihat pergerakan spermatozoid. Gerak spermatozoid dapat diklasifikasikan dalam 4 golongan (Wibisono, 2010)

yaitu: a) Gerak spermatozoid maju ke depan, cepat, dan lurus; b) Gerak spermatozoid maju, lambat, dan berkelok; c) tidak ada gerak maju ke depan, bergetar di tempat, gerak melingkar; d) tidak bergerak sama sekali (Ferial dkk., 2011).

b. Viabilitas dan abnormalitas

Viabilitas merupakan salah satu indikator penentu kualitas semen karena berhubungan daya hidup spermatozoa. Menurut Hafez (2000), persentase hidup semen sapi segar sebesar 60 – 80%. Hidup mati spermatozoa dapat diamati dengan beberapa teknik pewarnaan. Teknik pewarnaan yang dapat digunakan yaitu pewarnaan eosin-nigrosin (Freshman, 2002). Spermatozoa yang tidak menyerap zat warna dinyatakan spermatozoa yang hidup. Sebaliknya, spermatozoa yang menyerap zat warna eosin negrosin dinyatakan sebagai spermatozoa yang mati. Penilaian jumlah spermatozoa hidup berdasarkan banyaknya jumlah spermatozoa yang tidak menyerap zat warna eosin negrosin, spermatozoa yang mati permeabilitas membran selnya menurun, sehingga terwarnai eosin negrosin (Tyamoto, 2019).

Menurut Toelihere (1979) spermatozoa yang berbentuk abnormal tidak dapat membuahi ovum. Banyak macam bentuk abnormal yang mungkin dapat dilihat. Bentuk abnormal dapat dibedakan antara bentuk abnormal yang primer dan yang sekunder. Bentuk abnormal yang primer berasal dari suatu gangguan pada testes, mungkin karena memang cacat. Biasanya bila kita ulangi pengamatan ini beberapa kali secara berkala maka bentuk-bentuk abnormal akan terlihat lagi. Bentuk abnormal sekunder biasanya berasal dari kesalahan perlakuan setelah semen itu meninggalkan testes, misalnya mendapat kocokan yang keras dalam tabung penampung, dikeringkan terlalu cepat, dipanaskan pada temperatur terlalu tinggi, penggesekan yang tidak berhati-hati (Butar, 2009).

BAB III