

**PENGARUH PENGECER TRIS KUNING TELUR ITIK DAN
KONSENTRASI SPERMATOZOA BERBEDA
TERHADAP KUALITAS SEMEN SAPI BALI**

SKRIPSI

**NUR ENI NUR
I111 15 543**



**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2019**



**PENGARUH PENGECER TRIS KUNING TELUR ITIK DAN
KONSENTRASI SPERMATOZOA BERBEDA
TERHADAP KUALITAS SEMEN SAPI BALI**

SKRIPSI

**NUR ENI NUR
I111 15 543**

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

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2019**



PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nur Eni Nur

NIM : I 111 15 543

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis dengan judul: **Pengaruh Pengencer Tris Kuning Telur Itik dan Konsentrasi Spermatozoa Berbeda Terhadap Kualitas Semen Sapi Bali** adalah Asli.

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

Demikian pernyataan ini dibuat untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 22 Mei 2019

Peneliti



Nur Eni Nur



HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Pengaruh Pengencer Tris Kuning Telur Itik dan Konsentrasi Spermatozoa Berbeda Terhadap Kualitas Semen Sapi Bali

Nama : Nur Eni Nur

NIM : I111 15 543

Skripsi ini Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh :



Prof. Dr. Ir. H. Abd. Latief Toleng, M.Sc
Pembimbing Utama



Prof. Dr. Muhammad Yusuf, S.Pt
Pembimbing Anggota



Dr. Muh. Ridwan, S.Pt., M.Si
Ketua Program Studi



10 Mei 2019

ABSTRAK

NUR ENI NUR. I111 15 543. Pengaruh Pengencer Tris Kuning Telur Itik dan Konsentrasi Spermatozoa Berbeda Terhadap Kualitas Semen Sapi Bali. Pembimbing Utama: **ABD. LATIEF TOLENG** dan Pembimbing Anggota: **MUHAMMAD YUSUF.**

Sulitnya mendapatkan pengencer yang berkualitas baik hingga harus melakukan impor dari luar negeri, maka perlu dicari pengencer yang harganya murah dan mudah didapat. Pengencer Tris Kuning Telur Itik (TKTI) merupakan pengencer yang harganya lebih murah dan mudah didapat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengencer kuning telur itik dengan konsentrasi spermatozoa berbeda dapat mempengaruhi kualitas semen sapi Bali. Penelitian ini menggunakan satu ekor pejantan sapi Bali untuk penampungan semen. Semen pejantan sapi Bali ditampung dengan menggunakan vagina buatan sebanyak lima kali dengan tiga perlakuan pengencer yaitu dengan konsentrasi 15×10^6 *sel/straw*, 20×10^6 *sel/straw* dan 25×10^6 *sel/straw*. Parameter yang diukur pada penelitian ini adalah motilitas, viabilitas dan abnormalitas spermatozoa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada persentase motilitas spermatozoa terdapat perbedaan yang nyata ($P < 0.05$) pada perlakuan konsentrasi 15×10^6 *sel/straw* dan 20×10^6 *sel/straw*, perbedaan yang sangat nyata ($P < 0.01$) pada konsentrasi 15×10^6 *sel/straw* dan 25×10^6 *sel/straw*, dan tidak berbeda nyata ($P > 0.05$) pada perlakuan konsentrasi 20×10^6 *sel/straw* dan 25×10^6 *sel/straw*. Viabilitas spermatozoa terdapat perbedaan yang nyata ($P < 0.05$) antara konsentrasi 15×10^6 *sel/straw* dan 25×10^6 *sel/straw*, dan perbedaan yang tidak nyata pada konsentrasi 20×10^6 *sel/straw* dan 25×10^6 *sel/straw* serta konsentrasi 15×10^6 *sel/straw* dan 20×10^6 *sel/straw*. Abnormalitas spermatozoa terdapat perbedaan yang sangat nyata ($P < 0.01$) pada konsentrasi 15×10^6 *sel/straw* dan 20×10^6 *sel/straw* dengan 15×10^6 *sel/straw* dan 25×10^6 *sel/straw*, dan perbedaan yang tidak nyata pada konsentrasi 25×10^6 *sel/straw* dan 20×10^6 *sel/straw*. Dapat disimpulkan bahwa pengencer semen menggunakan TKTI pada konsentrasi 25×10^6 *sel/straw* mempunyai kualitas terbaik.

Kata Kunci : Abnormalitas, motilitas, sapi Bali, viabilitas.



ABSTRACT

NUR ENI NUR. I111 15 543. The Influence Duck Egg Yolk Tris Diluent and Different Spermatozoa Concentrations on the Quality of Bali Bull Semen. Supervised by: **ABD. LATIEF TOLENG** main supervised and **MUHAMMAD YUSUF** as co-supervised.

The difficulty of getting a good quality diluent must have to import from abroad, it is necessary to find diluent that is cheap and easy to obtain. Duck Egg Yolk Tris (Duck-EYT) is a diluent that was cheaper dan easier to obtain. The aims of this were study determine the semen quality diluent of duck egg yolk with various concentrations to Bali bull sperm. This study uses one Bali bull for semen storage. The bull semen was collected by using artificial vagina for five times (twice a week). The treatments of this research based on the different concentrations of spermatozoa in the straw namely 15×10^6 , 20×10^6 and 25×10^6 cells/straw. The parameters observed were motility, viability and abnormalities of spermatozoa. The results showed that in the percentage of spermatozoa motility there were significant ly differences ($P < 0.05$) in the concentration treatment of 15×10^6 cells/straw and 20×10^6 cells/straw, the difference was very significant ($P < 0.01$) at a concentration of 15×10^6 cells/straw and 20×10^6 cells/straw, and not significantly different ($P > 0.05$) in the treatment concentration of 20×10^6 cells/straw and 25×10^6 cells/straw. The viability of spermatozoa was significantly different ($P < 0.05$) between the concentrations of 15×10^6 cells/straw and 25×10^6 cells/straw and the differences were not significant at concentrations of 20×10^6 cells/straw and 25×10^6 cells/straw and then concentrations of 15×10^6 cells/straw dan 20×10^6 cells/straw. Spermatozoa abnormalities were significantly different ($P < 0.01$) at a concentration of 15×10^6 cells/straw and 20×10^6 cells/straw with 15×10^6 cells/straw and 25×10^6 cells/straw, and differences were not significant at concentrations of 25×10^6 cells/straw and 20×10^6 cells/straw. It can be concluded that the higher quality semen was ditected under the Duck-EYT 25×10^6 cells/straw.

Keywords: Abnormalities, motility, Bali bull, viability



KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT, karena rahmat dan hidayah-Nya sehingga Tugas Akhir/Skripsi ini dapat diselesaikan dengan tepat waktu. Skripsi dengan judul **“Pengaruh Pengencer Tris Kuning Telur Itik dan Konsentrasi Spermatozoa Berbeda Terhadap Kualitas Semen Sapi Bali”** Sebagai Salah Satu Syarat untuk memperoleh Gelar Sarjana pada Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.

Ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya penulis haturkan dengan rasa hormat kepada:

1. Secara khusus penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya dengan segenap cinta dan hormat kepada ayahanda tercinta **Nursan S. S.Sos** dan ibunda tersayang **Hj. Rosmini** yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil serta doa yang tiada henti-hentinya kepada penulis dan saudari saya **Sulfiana, S.Sos., M.Pd** yang senantiasa membantu dan memberikan motivasi kepada penulis untuk selalu lebih semangat dalam menyelesaikan studi.
2. **Dr. Ir. H. Abd. Latief Toleng, M.Sc** selaku pembimbing utama, **Prof. Dr. Muhammad Yusuf, S.Pt** selaku pembimbing anggota, **Dr.Agr. Renny Fatmyah Utamy, S.Pt., M.Agr** dan **Dr. Hasbi, S.Pt., M.Si** selaku

Pembahas yang telah banyak memberikan masukan dan nasehat bagi penulis.



3. **Ir. Anie Asriani, M.Si** selaku penasehat akademik yang banyak meluangkan waktu untuk memberikan motivasi, nasehat dan dukungan kepada penulis.
4. **Prof. Dr, Muhammad Yusuf, S.Pt** selaku pembimbing penulis pada Seminar Pustaka terima kasih atas ilmu dan bimbingannya.
5. **Dr. Muhammad Ihsan A. Dagong, S.Pt., M.Si** dan **Syamsuddin, S.Pt** selaku pembimbing penulis pada Praktek Kerja Lapang (PKL) terima kasih atas ilmu dan bimbingannya.
6. **Prof. Dr. Ir. H. Herry Sonjaya, DEA,DES.,** dan **Dr. Hasbi, S.Pt., M.Si** yang telah banyak membantu penulis pada Praktek Kerja Lapang (PKL) terima kasih atas ilmu dan bimbingannya.
7. **Sahiruddin Sabile, S.Pt, M.Si.** yang telah banyak membantu penulis dalam melaksanakan penelitian.
8. Semua dosen-dosen Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
9. Kepada seluruh staf “UPTD-IB”, **Pak Gunawan, Kak Madi, Pak Usman, Ibu Ida, Ibu Ifa, Kak Majdah** yang telah membantu dan memberi arahan kepada penulis selama penelitian.
10. Teman - teman “HEROCYN”, **Muhammad Hasan, Saharuddin Nur, Siti Amelia Putri, Siti Maria Ulfah, Rizki Amaliah, Anugerah, Nursamsi, Sharly Sulfiah Tahir,** dan **Fara Fathiani** yang telah menemani dan mendukung penulis selama kuliah.

uh. Mustakar Yusuf terima kasih atas dukungan moril dan kesabaran at membantu penulis berjuang untuk memperoleh gelar Sarjana.



12. Teman - teman **“Pucak Squad”**, **Khusnul Khatimah, Siti Maria Ulfah, Rizki Amaliah**, dan **Enggar Budi Arum** yang telah banyak menemani dan membantu penulis selama melakukan penelitian dan olah data.
13. Teman teman **“JNS SQUAD”** yang penulis tidak bisa sebutkan satu persatu yang telah menemani dan mendukung penulis selama kuliah.
14. Teman - teman **”RANTAI 2015”** yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah menemani dan mendukung penulis selama kuliah.
15. Teman - teman **“PKL”** , **Muh. Mustakar Yusuf, Siti Maria Ulfah, Fara Fatiani, Putri Surya Ramdhani, Sahrul dan Fadillah Ahmad Agasi** yang telah memberi motivasi dan semangat kepada penulis.
16. Kakanda, teman - teman dan adik - adik **“FOSIL”** yang penulis tidak bisa sebutkan satu persatu yang telah memberikan wadah kepada penulis selama kuliah.
17. Teman - teman Himpunan Mahasiswa Produksi Ternak (**HIMAPROTEK**) khususnya **APM 15** yang telah banyak memberi wadah terhadap penulis untuk berproses dan belajar.
18. Teman - teman **“LATENRITATTA”**, **Ayu Permatasari Arhas, Khaerunnisa, Andi Amel, Sri Aero Aurora, Nurmalasari, Sulasdi, dan Rizal** yang telah menemani dan mendukung penulis selama kuliah.
19. Kakanda **Wahyu, Ahmad Syakir, Insan Putra Pratama Dwi Suprpto, Aprianto Mandala Putra, Muhammad Nurhidayat, Fulki Alen, Gedhe Suamba, Devi Sriana, Abd. Qayyum dan Yayu Yunita** yang telah membantu dan memberikan motivasi kepada penulis selama kuliah.



20. Teman - teman **KKN TEMATIK DESA POPO Gel. 99** Kabupaten Takalar, Kecamatan Galesong Selatan, Desa Popo, **Muh. Mustakar Yusuf, Fara, Inci, Nisa, Tata, Awa, Nunu, Nadia, Ade, Caca, Uga, Ichal, Andi, Fahmi, Futra, Halim, Riswan, dan Fi'i** yang telah banyak menginspirasi dan mengukir pengalaman hidup bersama penulis yang tak terlupakan selama 45 hari mengabdikan di masyarakat.
21. Kakak, teman, dan adek-adek kru Asisten Laboratorium Ilmu Ternak Potong dan Laboratorium Manajemen Ternak Potong. Terima kasih atas segala dukungan dan motivasi kepada penulis.
22. Terima kasih kepada kakak-kakak **FLOCK MENTALITY 12, LARFA 13, ANT 2014** dan adik-adik **BOSS 16, GRIFFING 2017** yang selalu memberi motivasi kepada penulis. Terima kasih atas segala kebaikan, bantuan, motivasi, dan dukungan kepada penulis selama ini.
23. Semua Pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu, terima kasih banyak atas segala bantuannya. Semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala membalas kebaikan kita semua dengan pahala berlipat ganda. Aaamiin.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan kesalahan. Penulis mengharapkan kritikan dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir Qalam *Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Makassar, 22 Mei 2019

Nur Eni Nur



DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
PENDAHULUAN.....	1
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
Gambaran Umum Sapi Bali	4
Inseminasi Buatan (IB) pada Sapi	5
Kualitas Semen Sapi.....	6
Pengencer Semen	10
Pengencer Tris Kuning Telur Itik.....	11
Pengencer Gliserol	13
Evaluasi Kualitas Semen	14
METODE PENELITIAN.....	20
Waktu dan Tempat	20
Materi Penelitian	20
Metode Penelitian.....	20
Parameter Penelitian.....	24
Rancangan Penelitian	25
Analisis Data	25
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
Kualitas Semen Segar Sapi Bali	27
Motilitas Spermatozoa Semen Sapi Bali Menggunakan Pengencer Tris Kuning Telur Itik dengan Konsentrasi Berbeda	29
Viabilitas Spermatozoa Semen Sapi Bali Menggunakan Pengencer Tris Kuning Telur Itik dengan Konsentrasi Berbeda	31
Abnormalitas Spermatozoa Semen Sapi Bali Menggunakan Pengencer Tris Kuning Telur Itik dengan Konsentrasi Berbeda.....	33
KESIMPULAN DAN SARAN.....	35
Kesimpulan.....	35
Saran.....	35



DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	40
RIWAYAT HIDUP	



DAFTAR TABEL

No	<i>Teks</i>	Halaman
1.	Komposisi Telur Itik	12
2.	Kualitas Makroskopis dan Mikroskopis Semen Segar Sapi Bali	27



DAFTAR GAMBAR

No	<i>Teks</i>	Halaman
1.	Motilitas Spermatozoa Semen Sapi Bali Menggunakan Pengencer Tris Kuning Telur Itik dengan Konsentrasi yang Berbeda	29
2.	Viabilitas Spermatozoa Semen Sapi Bali Menggunakan Pengencer Tris Kuning Telur Itik dengan Konsentrasi yang Berbeda	31
3.	Abnormalitas Spermatozoa Semen Sapi Bali Menggunakan Pengencer Tris Kuning Telur Itik dengan Konsentrasi yang Berbeda	33



DAFTAR LAMPIRAN

No	<i>Teks</i>	Halaman
1.	Analisis Statistik	40
2.	Dokumentasi	44



PENDAHULUAN

Salah satu permasalahan yang dihadapi dalam bidang peternakan di Indonesia adalah masih rendahnya produktivitas dan mutu genetik ternak terutama pada sapi sehingga upaya pemenuhan kebutuhan daging nasional masih melalui impor sapi dari Australia. Salah satu metode untuk meningkatkan produktivitas ternak lokal Indonesia adalah melalui teknologi Inseminasi Buatan atau IB (Hastuti, 2008).

IB adalah suatu cara untuk memasukkan semen (sperma) yang telah dicairkan dan telah diproses terlebih dahulu yang berasal dari ternak jantan ke saluran alat kelamin betina dengan menggunakan metode dan alat khusus yang disebut insemination gun (Solihati dan Kune, 2009).

Penerapan teknologi IB semakin meningkat dan sudah menyebar di berbagai propinsi di Indonesia. Khususnya Propinsi Sulawesi Selatan aplikasi penggunaan IB mengalami peningkatan yang cukup baik dengan tingkat keberhasilan IB mencapai 40%. Bahkan, di kabupaten Bantaeng, Enrekang (sapi perah), Bone, Bulukumba, dan Sidrap keberhasilannya telah mencapai angka 50%. Namun presentase keberhasilan ini masih terbilang rendah (Sabran, 2015). Hardjopranjoto (1995) menambahkan bahwa tingkat keberhasilan IB pada sapi di negara maju dianggap baik bila mencapai 60%-75%.

Berhasilnya suatu program kegiatan IB pada ternak tergantung pada kualitas dan kuantitas semen yang diejakulasikan seekor pejantan, kesanggupan

memertahankan kualitas, dan memperbanyak volume semen tersebut untuk saat lebih lama setelah ejakulasi sehingga lebih banyak betina akseptor yang dapat diinseminasi.



Salah satu tahapan dalam membuat semen beku ialah tahap pengenceran semen yang bertujuan melindungi semen pada saat pembekuan pada suhu rendah. Salah satu hal yang harus dicermati saat proses pengenceran semen ialah melihat konsentrasi yang ada pada semen. Kondisi normal spermatozoa memiliki jumlah konsentrasi 25 juta/ml dalam satu kali ejakulasi dan keadaan ini dinamakan *zoospermia*. Apabila spermatozoa memiliki jumlah konsentrasi yang rendah atau kurang dari 25 juta/ml maka spermatozoa tersebut mengalami kelainan atau *azoospermia*. Kondisi kelainan spermatozoa ini dapat menyebabkan spermatozoa tersebut tidak bisa digunakan sehingga menyebabkan kerugian. Penurunan konsentrasi spermatozoa disebabkan oleh beberapa hal salah satunya ialah kebutuhan nutrisi bagi spermatozoa. Salah satu cara yang dapat dilakukan guna memperbaiki jumlah konsentrasi spermatozoa ialah dengan penambahan pengencer yang pas agar dapat meningkatkan kualitas semen.

Syarat bahan pengencer adalah harus dapat menyediakan nutrisi bagi kebutuhan spermatozoa selama penyimpanan, harus memungkinkan sperma dapat bergerak secara progresif, tidak bersifat racun, menjadi penyanggah bagi sperma, dapat melindungi dari cekaman dingin (*cold shock*) baik untuk semen beku maupun semen cair (Solihati dan Kune, 2009).

Bahan pengencer yang mengandung kuning telur dapat melindungi spermatozoa selama proses pendinginan dan pembekuan (Finny, 2011). Menurut Arifiantini dan Yusuf (2006), khasiat kuning telur terletak pada lipoprotein dan lecithin yang terkandung di dalamnya dan berfungsi untuk mempertahankan dan

gi integritas selubung lipoprotein spermatozoa, untuk menghasilkan ku yang berkualitas tinggi dibutuhkan bahan pengencer seperti buffer dan



krioprotektan yang dapat melindungi dan mempertahankan kualitas spermatozoa selama proses pendinginan, pembekuan dan *thawing*. Buffer yang umumnya digunakan adalah tris (*hydroxymethyl*) aminomethan yang mempunyai kemampuan sebagai penyangga yang baik dengan toksisitas yang rendah.

Sulitnya mendapatkan pengencer yang berkualitas baik hingga harus melakukan impor dari luar negeri, maka perlu dicari pengencer yang harganya murah dan mudah didapat. Dalam penelitian ini salah satu bahan komponen yang dapat ditambahkan ke dalam bahan pengencer adalah gliserol dan kuning telur itik karena selain mudah didapatkan dan murah, komposisi yang terdapat pada tris kuning telur juga hampir sama dengan andromed.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengencer kuning telur itik dengan konsentrasi spermatozoa berbeda dapat mempengaruhi kualitas semen sapi Bali.

Kegunaan penelitian ini dapat menemukan alternatif bahan alami yang tepat untuk ditambahkan pada media pengencer sehingga dapat menjaga dan mempertahankan kualitas semen sapi Bali.



TINJAUAN PUSTAKA

Gambaran Umum Sapi Bali

Sapi Bali (*Bos Sondaicus*) adalah keturunan langsung dari Banteng yang dijinakkan di Bali. Sekarang menyebar ke beberapa daerah di Indonesia yaitu Lombok, Flores, Sulawesi Selatan, Lampung dan Sumatera Selatan. Ciri-cirinya sapi Bali adalah sebagai berikut (Wello, 2002) :

- 1) Warna; kuning kemerah-merahan, warna bulu mata pada jantan lebih tua dari pada warna bulu betina, sedang pada jantan kebiri, warnanya sama dengan betina. Bila sapi jantan dikebiri warna bulunya akan menjadi muda (kembali kemerah-merahan). Seding jantan muda yang dikebiri warna bulunya akan menjadi muda yang dikebiri sebelum bulunya berubah menjadi kehitam-hitaman, warna bulunya akan tetap.
- 2) Ada yang dilahirkan dengan bulu warna hitam dan sampai dewasa tetap demikian, dan sapi yang demikian ini orang Bali menamakannya Injim.
- 3) Tanduk pada jantan, besar dan berujung runcing dengan dasar tanduk (poll) keras.
- 4) Terdapat alur pada punggung yang berwarna hitam, disebut garis belut, dan lebih jelas pada anaknya.
- 5) Warna kuning kemerah-merahan pada sapi jantan akan berubah menjadi kehitam-hitaman bila sudah mencapai dewasa kelamin.

Sapi Bali adalah salah satu sumber daya genetik ternak asli Indonesia dan

ah satu jenis sapi potong yang penting yang berkontribusi terhadap
angan industri peternakan di Indonesia. Sapi Bali mendominasi populasi



sapi potong terutama di Indonesia Timur seperti pulau-pulau Nusa Tenggara Barat dan Sulawesi Selatan (Rachma, dkk., 2011).

Inseminasi Buatan pada Sapi

Produktivitas ternak sapi dapat dilakukan melalui kawin suntik yang dalam bahasa ilmiahnya adalah *Artificial Insemination* atau Inseminasi Buatan (IB). IB merupakan salah satu upaya penerapan teknologi tepat guna untuk meningkatkan populasi dan mutu genetik ternak, sehingga dapat menghasilkan keturunan/pedet dari bibit pejantan unggul. Sistem IB pada ternak sapi tersebut yakni suatu cara atau teknik memasukkan sperma atau semen kedalam kelamin sapi betina sehat dengan menggunakan alat inseminasi yang dilakukan oleh manusia (Inseminator) dengan tujuan agar sapi tersebut menjadi bunting. Semen adalah mani yang berasal dari sapi pejantan unggul yang dipergunakan untuk IB (Partodiharjo, 1992).

Dalam perkembangan lebih lanjut, program IB tidak hanya mencakup memasukkan semen ke dalam saluran reproduksi betina, tetapi juga menyangkut seleksi dan pemeliharaan pejantan, penampungan, penilaian, pengenceran, penyimpanan atau pengawetan (pendinginan dan pembekuan) dan pengangkutan semen, inseminasi, pencatatan dan penentuan hasil inseminasi pada hewan/ternak betina, serta bimbingan dan penyuluhan pada peternak. Dengan demikian, pengertian IB menjadi lebih luas yang mencakup aspek reproduksi dan pemuliaan, sehingga istilahnya menjadi perkawinan buatan atau *artificial breeding*. Tujuan dari IB itu sendiri adalah sebagai satu alat yang ampuh yang diciptakan manusia untuk meningkatkan populasi dan produksi ternak secara kuantitatif dan kualitatif

e, 1979).



IB berfungsi untuk: 1) Perbaikan mutu genetic 2) Pencegahan penyakit menular 3) Rekording lebih akurat 4) Biaya lebih murah 5) Mencegah kecelakaan yang disebabkan oleh pejantan (Ax dkk., 2008). Susilawati (2011) menambahkan bahwa Keberhasilan inseminasi buatan dipengaruhi oleh beberapa hal yaitu 1) kualitas semennya 2) Manusianya (inseminator dan peternaknya) 3) Fisiologi betinanya.

Kelemahan dari IB jika tidak dikelola dengan baik adalah 1) Bila seleksi pejantan salah maka bisa menyebarkan sifat jelek; 2) Membutuhkan keterampilan yang tinggi dari Balai Inseminasi Buatan, penyimpanan selama transport, inseminator juga peternaknya; dan 3) Bisa menghilangkan sifat bangsa lokal dalam waktu cepat (Susilawi, 2011).

Kualitas Semen Sapi

Pada semen terdapat plasma dan spermatozoa. Fungsi utama plasma semen adalah sebagai medium pembawa spermatozoa dari saluran reproduksi hewan jantan ke dalam saluran reproduksi hewan betina. Fungsi ini dapat dijalankan dengan baik karena pada banyak spesies plasma semen mengandung bahan-bahan penyangga dan makanan sebagai sumber energi bagi spermatozoa baik yang dapat dipergunakan secara langsung (misalnya fruktosa dan sorbitol) maupun secara tidak langsung misalnya Gliserilfosforil Colin (GPC) (Toelihere, 1993).

Menurut Garner dan Hafez (2000), semen merupakan cairan suspensi sel yang di dalamnya mengandung spermatozoa dan sekresi kelenjar assesorius dari organ kelamin jantan. Semen terdiri atas dua bagian yaitu spermatozoa dan plasma

Sejumlah parameter digunakan untuk menilai kualitas dari semen, yaitu volume, konsentrasi spermatozoa, motilitas spermatozoa, jumlah



spermatozoa hidup, jumlah spermatozoa abnormal dan komposisi biokimiawinya, serta tes fungsional.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas semen diantaranya adalah lingkungan, genetik, umur, pakan dan jenis pengencer yang digunakan.

1) Lingkungan

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 berdampak penurunan produksi spermatozoa. Pejantan yang ditempatkan pada ruangan yang panas mempunyai tingkat fertilitas yang rendah. Hal ini disebabkan karena memburuknya kualitas semen dan ditemukan 10% spermatozoa yang abnormal (Susilawati dkk, 1993).

Pond dan Pond (1999) menyatakan bahwa jika suhu lingkungan terlalu panas spermatozoa yang diproduksi tidak dapat bertahan hidup dan menyebabkan 10 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. Suhu lingkungan yang rendah mengakibatkan intensitas cahaya rendah dan menghambat produksi hormone FSH sehingga volume semen berkurang (Aisah dkk, 2017).

2) Genetik

Chenoweth (2005) menyatakan bahwa faktor genetic dapat mempengaruhi ketahanan sel sperma terhadap cekaman suhu (*thermal shock*) pada saat proses berlangsung. Kualitas sperma yang dihasilkan oleh setiap rumpun dan



individu berbeda-beda sehingga berpengaruh terhadap kualitas sperma beku yang dihasilkan.

3). Umur

Umur pejantan mempengaruhi kualitas semen karena perkembangan testis dan spermatogenesis dipengaruhi oleh umur. Spermatogenesis adalah proses pembentukan spermatozoa yang terjadi di dalam tubuli seminiferi. Proses spermatogenesis pada sapi berlangsung selama 55 hari dan berlangsung pertama kali ketika sapi berumur 10 sampai 12 bulan (Nuryadi, 2000).

Hafez (2000) menyatakan bahwa produksi semen dapat meningkat sampai umur tujuh tahun. Pada saat pubertas, spermatozoa masih banyak yang abnormal karena masih muda sehingga banyak mengalami kegagalan pada waktu dikawinkan. Menurut Mathevon dkk. (1998) bahwa volume, konsentrasi, motilitas dan total spermatozoa sapi jantan dewasa lebih banyak daripada sapi jantan muda. Volume, konsentrasi dan jumlah spermatozoa motil per ejakulat cenderung meningkat seiring dengan bertambahnya umur pejantan mencapai 5 tahun.

4) Pakan

Pakan adalah semua bahan pakan yang dapat dimakan, dicerna dan diserap oleh tubuh ternak baik sebagian maupun seluruhnya dengan tidak menimbulkan keracunan bagi ternak yang bersangkutan (Subekti, 2009).

Pakan berpengaruh terhadap ukuran testis pada ternak jantan. Apabila pakan yang diberikan terlalu sedikit terutama pada periode sebelum masa pubertas dicapai, dapat menyebabkan perkembangan testis dan kelenjar-kelenjar asesoris

sehingga dapat memperlambat dewasa kelamin. Pada ternak dewasa, an makanan dapat mengakibatkan gangguan fungsi fisiologis, baik pada



testis maupun pada kelenjar asesorisnya dan dapat menurunkan libido sehingga produksi semen menurun (Susilawati dkk, 1993).

Umumnya hewan dewasa yang terganggu reproduksinya karena kekurangan pakan, mudah diperbaiki dengan pemberian pakan yang berkualitas dan proporsional. Pada tingkatan makanan yang rendah akan menghambat pertumbuhan pejantan muda atau berat badan hewan dewasa, maka terlihat atrophy testis, penurunan jumlah spermatozoa perejukulat, dan kehilangan libido (Bratton, dkk., 1956).

5) Jenis Pengencer

Semen beku adalah semen yang berasal dari pejantan terpilih yang diencerkan sesuai prosedur, dibekukan dan disimpan pada suhu -196°C . Tujuan dari pengawetan semen adalah agar semen yang diperoleh masih dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama, sehingga fertilitas semen tetap terjaga. Semen beku yang dibutuhkan adalah sekurang-kurangnya 5-10 juta spermatozoa yang motil progresif tiap inseminasi untuk mendapat rata-rata fertilisasi yang optimal (Arifrianti dkk, 2005).

Proses pengenceran semen dapat dilakukan untuk mengurangi kepadatan dan menjaga kelangsungan hidup spermatozoa. Bahan pengencer mengandung zat-zat makanan yang berfungsi sebagai sumber energi dan tidak bersifat racun bagi spermatozoa, dapat melindungi spermatozoa dari kejut dingin (*cold shock*), menghambat pertumbuhan mikroba serta bersifat sebagai penyangga (Djanuar, 1985).



o dan Frekuensi Ejakulasi

Libido dipengaruhi oleh faktor keturunan (genetik). Kondisi fisik yang kurang baik atau tidak sehat dapat menurunkan libido dan kualitas sperma. Demikian pula kondisi lingkungan saat penampungan dan pergantian kolektor juga dapat mempengaruhi libido, sehingga kualitas sperma yang dihasilkan juga kurang baik (Elisa, 2010).

Pengencer Semen

Pengenceran dan penyimpanan semen merupakan usaha mempertahankan fertilitas spermatozoa dalam periode yang lebih lama yakni untuk memperpanjang daya hidup spermatozoa, motilitas, dan daya fertilitasnya (Situmorang, 1991).

Spermatozoa tidak dapat bertahan hidup dalam waktu yang lama kecuali di tambah unsur di dalam semen (Feradis, 2010). Unsur pengencer yang baik mempunyai fungsi sebagai berikut:

- a) Menyediakan zat-zat makanan sebagai sumber energi bagi spermatozoa.
- b) Melindungi spermatozoa terhadap cekaman dingin.
- c) Menyediakan suatu penyangga untuk mencegah perubahan pH akibat pembentukan asam laktat dari hasil metabolisme spermatozoa.
- d) Mempertahankan tekanan osmotik dan keseimbangan elektrolit yang sesuai.
- e) Mencegah pertumbuhan mikroba lain (kuman).
- f) Meningkatkan jumlah volume semen sehingga lebih banyak hewan betina yang di inseminasi dalam satu ejakulat.

Bahan pengencer yang mengandung kuning telur, susu skim dan susu sapi segar dapat melindungi spermatozoa selama proses pendinginan dan pembekuan.

Arifiantini dkk (2006) menyatakan bahwa untuk menghasilkan semen yang berkualitas tinggi dibutuhkan bahan pengencer seperti buffer dan



krioprotektan yang dapat melindungi dan mempertahankan kualitas spermatozoa selama proses pendinginan, pembekuan dan thawing. Buffer yang umumnya digunakan adalah tris (hydroxymethyl) aminomethan yang mempunyai kemampuan sebagai penyangga yang baik dengan toksisitas yang rendah. Sedangkan khasiat kuning telur terletak pada lipoprotein dan lecithin yang terkandung di dalamnya dan berfungsi untuk mempertahankan dan melindungi integritas selubung lipoprotein spermatozoa.

Menurut Toelihere (1981), syarat pengencer yang digunakan adalah murah, sederhana dan praktis dibuat, mengandung unsur-unsur yang hampir sama sifat fisik dan kimiawi dengan semen, tidak mengandung zat racun baik terhadap sperma maupun saluran kelamin betina, tetap mempertahankan dan tidak membatasi daya fertilisasi sperma, dan memungkinkan dilakukannya penilaian sperma setelah pengenceran. Bahan pengencer yang ada saat ini tidak dapat memenuhi semua syarat tersebut sehingga diperlukan kombinasi antara bahan pengencer seperti susu, kuning telur, dan air kelapa.

Bahan pengencer spermatozoa yang paling umum digunakan yaitu kuning telur. Manfaat kuning telur terletak pada lipoprotein dan lesitin yang terkandung didalamnya, yang bekerja mempertahankan dan melindungi integritas selubung lipoprotein dari sel spermatozoa. Kuning telur juga mengandung glukosa yang lebih suka dipergunakan oleh sel-sel spermatozoa sapi untuk metabolisme daripada fruktosa yang terdapat di dalam semen (Toelihere, 1993).

Pengencer Tris Kuning Telur Itik



pengencer yang banyak digunakan untuk pembekuan semen dan telah baik adalah pengencer yang menggunakan penyanggah tris yang

dikombinasikan dengan gula monosakarida. Tris kuning telur memberikan motilitas spermatozoa pasca thawing yang lebih tinggi dibandingkan dengan sitrat kuning telur. Tris selain mempunyai sistem penyangah yang baik juga memiliki toksisitas yang rendah (Situmorang, 2002). Penggunaan bahan pengencer tris juga sering ditambah dengan kuning telur (Toelihere, 1981). Komposisi telur itik dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Telur Itik

Komposisi	Telur itik		
	Putih Telur	Kuning Telur	Telur Utuh
Air (%)	88,00	47,00	70,60
Protein (%)	11,00	17,00	13,10
Lemak (%)	0,00	35,00	14,30
Karbohidrat (%)	0,80	0,80	0,80
Abu (%)	0,8	1,2	1,0

Sumber : Winarno dan Koswara, 2002.

Kasiat kuning telur terletak pada lipoprotein dan lebitin yang terkandung di dalamnya yang bekerja mempertahankan dan melindungi integritas selubung lipoprotein dari sel spermatozoa. Kuning telur juga mengandung glukosa, yang lebih suka digunakan oleh sel-sel spermatozoa sapi untuk metabolisme dari pada fruktosa yang terdapat di dalam semen, sebagai protein, vitamin yang larut di dalam air maupun yang larut di dalam minyak dan mungkin memiliki viskositas yang menguntungkan bagi spermatozoa (Feradis, 2010).

Kuning telur mengandung asam-asam amino L-tyrosin, L-tryptohan, dan L-phenilalanin yang menghasilkan hydrogen peroksida pada deaminasi oksiatif. Kuning telur juga mengandung bahan diantaranya lipoprotein dan lechitin yang berfungsi untuk melindungi spermatozoa terhadap *cold shock*, karena

annya mempertahankan dan melindungi integritas selubung lipoprotein
brane sel spermatozoa (Susilawati, 2011).



Menurut Mutiah (2003), jika dibandingkan telur ayam, telur itik memiliki nilai nutrisi lebih tinggi terutama kalori, protein, lemak kalsium, dan vitamin A, serta volumenya lebih besar dari telur ayam. Toelihere (1985) menambahkan bahwa kuning telur itik mengandung glukosa yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi bagi spermatozoa yang dapat digunakan untuk bergerak aktif.

Menurut Zhao dkk (2009), semakin sedikit kuning telur yang ditambahkan, semakin berkurang pula kemampuannya dalam mempertahankan viabilitas spermatozoa, sehingga viabilitas spermatozoa mengalami penurunan dibandingkan dengan penambahan kuning telur yang lebih besar. Penurunan tersebut salah satunya dapat disebabkan akibat kerusakan membran plasma dan membran akrosom (Pereira dkk, 2010). Sedangkan menurut Haryadi (2014) semakin besar konsentrasi kuning telur itik maka jumlah lemak kuning telur juga semakin besar sehingga mengurangi pergerakan spermatozoa dan menyebabkan spermatozoa lebih aktif untuk melewati butiran-butiran lemak kuning telur sehingga lebih cepat mengalami peningkatan konsumsi energi akibat berkurangnya sumber makanan bagi spermatozoa dan menumpuknya asam laktat.

Pengencer Gliserol

Gliserol merupakan anti *cold shock* yang paling banyak digunakan dalam pengencer semen (Salamon dan Maxwell, 1995). Untuk pembekuan semen konsentrasi gliserol yang paling umum digunakan adalah antara 6%-8%. Selanjutnya Fahy (1986) menambahkan bahwa kadar gliserol yang dimasukkan kedalam pengencer untuk pembekuan semen dibatasi oleh sifat toksiknya yang

gantung pada tingkat pendinginan dan pembekuan, komposisi pengencer dan penambahan gliserol (gliserolisasi).



Gliserol merupakan krioprotektan intraseluler yang dapat berdifusi ke dalam sel-sel spermatozoa (Susilawati, 2011). Penggunaan gliserol harus memperhatikan konsentrasi yang tepat, agar dapat berfungsi dengan baik. Apabila konsentrasi kurang, daya protektif gliserol tidak akan optimal, sebaliknya apabila berlebihan akan menjadi toksik bagi spermatozoa (Rizal dan Herdis, 2010). Mumu (2009) menjelaskan dengan adanya gliserol dalam pengencer, maka efek dari kejutan dingin dapat meminimalisir kematian spermatozoa, gliserol dapat mencegah terjadinya dehidrasi karena memiliki daya pengikat air yang kuat. Sifat demikian mempengaruhi tekanan uap sehingga titik beku medium akan menurun.

Menurut Mumu (2009) penggunaan gliserol sampai pada tingkat 7% kedalam pengencer tris-kuning telur masih mampu mencegah terjadinya *cold shock* sehingga daya tahan hidup spermatozoa masih dapat dipertahankan. Perlindungan yang tidak optimal kemungkinan disebabkan oleh penggunaan level gliserol yang berlebihan sehingga menyebabkan efek toksisitas. Efek toksisitas dari gliserol adalah memodifikasi struktur membran plasma dan pada konsentrasi yang tinggi menghambat metabolisme energi (Tambing, dkk., 2000).

Evaluasi Kualitas Semen

1) Makroskopis

Evaluasi secara makroskopis meliputi :

(1) Volume

Volume merupakan salah satu standar minimum untuk evaluasi kualitas semen yang akan digunakan untuk IB. Volume semen sapi berkisar antara 5-8

asi. Volume semen akan bertambah sesuai umur, besar tubuh, tingkatan



pakan, perubahan keadaan kesehatan reproduksi, dan frekuensi penampungan dan akan menurun sesudah mencapai puncak dewasa (Garner dan Hafez, 2000).

(2) 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).

(3) Bau

Semen yang normal pada umumnya memiliki bau amis khas disertai dengan bau dari hewan itu sendiri. Bau tersebut menunjukkan semen tersebut dalam keadaan normal dan tidak terdapat kontaminasi (Inonie ddk., 2016).

(4) pH

Pemeriksaan keasaman semen dilakukan dengan menggunakan kertas indikator pH dengan skala ketelitian 1-14. Semen pada umumnya memiliki kisaran pH netral. Penggunaan pH-meter dapat dilakukan dan memberikan hasil pengukuran lebih teliti. Susilawati (2011) menyatakan pH semen segar untuk semen sapi berkisar antara pH 6,4-7,8. Pada hewan muda volume lebih sedikit (Ax dkk., 2008).

(5) Kekentalan/Konsistensi

Konsistensi atau derajat kekentalan semen sapi dapat di periksa dengan menggoyangkan tabung berisi semen secara perlahan (Toelihere, 1981). Pada sapi dan domba mempunyai konsistensi sedang mempunyai konsentrasi 1000 juta

000 juta atau lebih sel spermatozoa/ml, konsistensi encer berwarna susu konsentrasi 500 sampai 600 juta sel sperma/ml, semen yang cair berawan



atau sedikit kekeruhan memiliki konsentrasi sekitar 100 juta sel sperma/ml dan yang jernih seperti air kurang dari 50 juta/ml (Toelihere, 1985). Pineda (2003) menambahkan bahwa konsentrasi normal berkisar antara 300-2000 juta/mL. Berdasarkan hasil pengamatan Arifiantini dkk, (2006) pada sapi Bali mendapatkan konsistensi kental dan konsentrasi 1.340×10^6 spermatozoa/ml.

Menurut Evans dan Maxwell (1987) konsistensi semen tergantung pada konsentrasi spermatozoa dan seminal plasma, semen yang mengandung konsistensi kental lebih banyak mengandung spermatozoa dibanding dengan semen yang konsistensinya encer.

2) Mikroskopis

Evaluasi secara mikroskopis meliputi :

(1) Motilitas

Pemeriksaan terhadap motilitas sperma terdiri atas 3 aspek yaitu, motilitas massa, motilitas individu dan motilitas progresif. Pengujian ini dilakukan sebagai parameter apakah semen layak diproduksi ataupun tidak. Selain itu dapat juga digunakan sebagai parameter kemampuan spermatozoa membuahi. Pada penilaian motilitas, massa diamati dengan menggunakan mikroskop (Pamungkas, 2008).

Menurut Susilawati (2011) Kriteria penilaian gerak massa spermatozoa antara lain :

- a. Sangat baik (+++), terlihat gelombang-gelombang besar, banyak, gelap, tebal dan aktif bagaikan gumpalan awan hitam saat akan turun hujan yang bergerak cepat berpindah-pindah tempat;
- b. Baik (++), bila terlihat gelombang-gelombang kecil, tipis, jarang, kurang

klas dan bergerak lamban;



- c. Cukup (+), jika terlihat gelombang melainkan hanya gerakan-gerakan individual aktif progresif; dan
- d. Buruk (N, *necrospermia* atau 0), bila hanya sedikit atau tidak ada gerakangerakan individual.

Menurut Toelihere (1993) penilaian gerakan individual spermatozoa mempunyai nilai 0 sampai 5, sebagai berikut:

0 : Spermatozoa immotil atau tidak bergerak;

1 : Pergerakan berputar di tempat;

2 : Gerakan berayun melingkar, kurang dari 50% bergerak progresif dan tidak ada gelombang;

3: Antara 50 sampai 80% spermatozoa bergerak progresif dan menghasilkan gerakan massa;

4 : Pergerakan progresif yang gesit dan segera membentuk gelombang dengan 90% sperma motil; dan

5: Gerakan yang sangat progresif, gelombang yang sangat cepat, menunjukkan 100% motil aktif.

Toelihere (1993) menyatakan bahwa motilitas spermatozoa sapi di bawah 40% menunjukkan nilai semen yang kurang baik dan sering di hubungkan dengan infertilitas. Kebanyakan pejantan fertile mempunyai 50-80% spermatozoa motil, aktif progresif.

Pada umumnya dan yang terbaik adalah pergerakan progresif atau gerakan aktif maju ke depan. Gerakan melingkar dan gerakan mundur sering merupakan

da cold shock atau media yang tidak isotonik dengan semen. Gerakan atau berputar di tempat sering terlihat pada semen yang tua, apabila



kebanyakan spermatozoa telah berhenti bergerak maka dianggap mati (Feradis, 2010). Selanjutnya Susilawati dkk (2003), menyatakan proses fertilisasi membutuhkan spermatozoa motil sekitar sepuluh juta spermatozoa, maka syarat spermatozoa sebagai standar inseminasi adalah $2,5 \times 10^7$ spermatozoa per straw.

Judi (2006) yang menyatakan bahwa penyimpanan semen cair dengan konsentrasi spermatozoa lebih rendah mempunyai kualitas semen dan daya tahan yang relatif lebih baik dibandingkan dengan konsentrasi yang lebih tinggi.

SNI 4869-1 : 2017 yang menyatakan bahwa persyaratan khusus semen beku yang telah melalui *post thawing* yakni jumlah spermatozoa minimum 25 juta per dosis (BSN, 2017).

Supriatna (1993) menyatakan bahwa akibat proses adaptasi spermatozoa terhadap konsentrasi bahan pengencer dapat mengakibatkan gangguan permeabilitas membran, menurunkan aktivitas metabolisme, kerusakan sel dan lebih lanjut dapat menurunkan motilitas spermatozoa.

(2) Viabilitas

Sperma yang hidup dapat diketahui dengan pengecatan atau pewarnaan dengan menggunakan eosin. Eosin dapat dibuat dari serbuk eosin yang dilarutkan dalam aquadest dengan konsentrasi 1 : 9. Kemudian sperma ditetesi dengan larutan eosin dan diratakan, kemudian di angin-anginkan atau di fiksasi dengan menggunakan spiritus, setelah itu dilihat di bawah mikroskop. Sperma yang tercat atau berwarna merah berarti sperma itu mati, sedangkan yang tidak terwarnai atau tidak tercat berarti sperma itu hidup (Mulyono, 1998). Hidayatin (2002)

menyatakan bahwa dibutuhkan 50% spermatozoa yang hidup dan motil untuk inseminasi dalam IB.



Motilitas, pH dan abnormalitas merupakan faktor yang dapat mempengaruhi viabilitas spermatozoa, terutama pH yang sangat berpengaruh terhadap aktivitas dari spermatozoa. Sel sperma yang berada pada pH netral akan meningkatkan nilai rata-rata *metabolism rate* (MR) dan terjadi penurunan metabolisme ketika menjadi alkali atau pH asam dapat memperpanjang viabilitas spermatozoa dengan mengurangi aktivitasnya (Putranti dkk., 2010).

(3) Abnormalitas

Toelihere (1985) mengklasifikasikan abnormalitas dalam abnormalitas primer dan sekunder. Abnormalitas primer meliputi kepala yang terlampau besar (macrocephalic), kepala terlampau kecil (microcephalic), kepala pendek melebar, pipih memanjang dan piriformis; kepala rangkap, ekor ganda; bagian tengah melipat, membengkok, membesar, piriformis; atau bertaut abaxial pada pangkal kepala; dan ekor melingkar, putus atau terbelah. Abnormalitas sekunder termasuk ekor yang putus, kepala tanpa ekor, bagian tengah yang melipat, adanya butiran-butiran protoplasma proksimal atau distal dan akrosom yang terlepas. Kondisi tropis memberikan pengaruh yang signifikan terhadap karakteristik semen bangsa sapi eksotis seperti *Bos sondaicus*.

Setiap spermatozoa yang abnormal tidak dapat membuahi sel telur, tanpa memandang apakah abnormalitas tersebut terjadi di dalam tubuli seminiferi, dalam epididimis atau oleh perlakuan yang tidak legeartis terhadap ejakulat. Selama abnormalitas spermatozoa belum mencapai 20% dari contoh semen, maka semen tersebut masih dapat dipakai untuk inseminasi (Toelihere, 1993). Sekoni dan

on (1987) melaporkan bahwa puncak abnormalitas spermatozoa terjadi musim panas.

