

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

SKRIPSI

**KUALITAS SPERMATOZOA KERBAU (*Bubalus bubalis*)
HASIL *SEXING* DENGAN ALBUMIN PUTIH TELUR
MENGUNAKAN PENGECER TRIS-KUNING
TELUR DENGAN KONSENTRASI
SUKROSA BERBEDA**



Oleh:

ALLIF BUKHORI

11780113702

UIN SUSKA RIAU

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2022**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

SKRIPSI

**KUALITAS SPERMATOZOA KERBAU (*Bubalus bubalis*)
HASIL *SEXING* DENGAN ALBUMIN PUTIH TELUR
MENGUNAKAN PENGENCER TRIS-KUNING
TELUR DENGAN KONSENTRASI
SUKROSA BERBEDA**



Oleh:

ALLIF BUKHORI

11780113702

**Diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan**

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN DAN PETERNAKAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2022**

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Kualitas Spermatozoa Kerbau (*Bubalus bubalis*) Hasil Sexing dengan Albumin Putih Telur Menggunakan Pengencer Tris-Kunig Telur dengan Konsentrasi Sukrosa Berbeda

Nama : Allif Bukhori

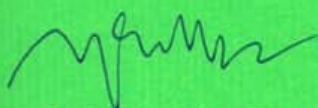
NIM : 11780113702

Program Studi : Peternakan

Menyetujui,

Setelah diuji pada tanggal 04 Januari 2022

Pembimbing I



Dr. Hj. Yendraliza, S.Pt., M.P
NIP. 19750110 200710 2 005

Pembimbing II



Edi Erwan, S.Pt., M.Sc., Ph.D
NIP. 19730904 199903 1 003

Mengetahui:

Dekan
Fakultas Pertanian dan Peternakan



Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr.Sc
NIP. 19710706 200701 1 031

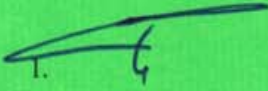
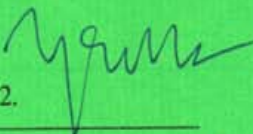



Ketua,
Program Studi Peternakan



Dr. Triani Adelina, S.Pt., M.P
NIP. 19760322 200312 2 003

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan tim penguji ujian Sarjana Peternakan pada Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan dinyatakan lulus pada tanggal 04 Januari 2022

No	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Dr. Ir. Hj. Elfawati, M.Si	Ketua	 1.
2.	Dr. Hj. Yendraliza, S.Pt., M.P	Sekretaris	 2.
3.	Edi Erwan, S.Pt., M.Sc., ph.D	Anggota	 3.
4.	Zumarni, S.Pt., M.P	Anggota	 4.
5.	Muhamad Rodiallah, S.Pt., M.Si	Anggota	 5.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Allif Bukhori
NIM : 11780113702
Tempat/Tgl Lahir : Bangun Sari 15 Februari 1999
Fakultas : Pertanian dan Peternakan
Program Studi : Peternakan
Judul skripsi : Kualitas Spermatozoa Kerbau (*Bubalus bubalis*) Hasil Sexing dengan Albumin Putih Telur menggunakan Pengencer Tris Kuning Telur dengan Konsentrasi Sukrosa Berbeda

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Penulisan skripsi dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri.
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu skripsi saya ini, saya menyatakan bebas dari plagiat.
4. Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penulisan skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai perundang-undangan yang berlaku di perguruan tinggi dan negara Republik Indonesia.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, Januari 2022
Yang membuat pernyataan,



Allif Bukhori
NIM. 11780113702



UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah *Subhanallahu Wata'ala* yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Kualitas Spermatozoa Kerbau (*Buballus bubalis*) Hasil Sexing dengan Albumin Putih Telur Menggunakan Pengencer Tris Kuning Telur dengan Konsentrasi Sukrosa Berbeda”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Peternakan di Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pada kesempatan ini disampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dorongan yang ditujukan kepada :

1. Kedua orang tua tercinta Ayahanda Yatno dan Ibunda Suryati. Adik Abdul Khoiri dan Tri Utami serta keluarga besar yang telah memberi do'a dan dukungan baik moril dan materil selama ini.
2. Bapak Dr. Arsyadi Ali, S.Pt., M.Agr. Sc selaku Dekan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Ibu Dr. Triani Adelina, S.Pt., M.P selaku Ketua Jurusan Ilmu Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Ibu Dr. Hj. Yendraliza, S.Pt., M.P selaku pembimbing I dan Bapak Edi Erwan, S.Pt., M.Sc., ph.D selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan, masukan serta motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibu Zumarni, S.Pt., M.P selaku penguji I dan Bapak Muhamad Rodiallah, S.Pt., M.Si selaku penguji II yang telah memberikan kritik dan sarannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Edi Erwan, S.Pt., M.Sc., ph.D selaku penasehat akademik yang selalu memberikan arahan, nasehat dan bimbingan mulai dari menjadi mahasiswa aktif sampai selesainya skripsi ini.
7. Dr. Andi Baso Lompengen Ishak, S.Pt., M.P selaku Kepala Balai Penelitian Ternak (BALITNAK). Ibu Ipah Solipah, S.I.Kom yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian. Dr. Drh. Ria Sari Gail Sianturi, M.Sc,

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Ir. Lisa Praharani, M.Sc., ph.D dan Ibu Diana Andrianita Kusumaningrum, S.Pt., M.P selaku pembimbing lapangan di Laboratorium Reproduksi BALITNAK serta teknisi lab dan lapangan teh Nia, teh Yanti, pak Abdi, pak Andang, pak Jayadi, mas Rahmad, mas yuda yang telah memberikan bimbingan, arahan dan membantu kelancaran penyelesaian penelitian ini.

Seluruh dosen, karyawan dan Civitas Akademika Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah membantu penulis dalam mengikuti aktivitas perkuliahan.

Teman-teman jurusan ilmu peternakan angkatan 2017 pada umumnya serta teman-teman kelas B khususnya yang telah kebersamai selama kuliah, memotivasi dan membantu dalam banyak hal.

10. Teman-teman seperjuangan di BALITNAK yaitu Fikri Nurkholis, S.Pt dan Ahmad Priyandi, S.Pt yang bersedia berjuang bersama dari Pekanbaru-Bogor.

11. Teman-teman PKL di Balai Besar Pembibitan Ternak Unggul dan Hijauan Pakan Ternak (BBPTU-HPT) Baturraden Jawa Tengah.

12. Teman-teman KKN-DR Plus di Desa Hangtuh, Kecamatan Perhentian Raja, Kab. Kampar, Provinsi Riau.

13. Sahabat seperjuangan yang selalu memberikan motivasi, semangat dan sering membantu yaitu Wawi Ibrah dan Muhammad Sabikhin, S.Pt.

Terimakasih untuk semua bantuan yang diberikan kepada penulis, semoga mendapat balasan sesuai dengan ke ridhoan Allah *Subhanallahu Wata'ala*. Amin ya Robbal'alamin.

UIN SUSKA RIAU Pekanbaru, Januari 2022

Allif Bukhori



RIWAYAT HIDUP

Allif Bukhori dilahirkan di Desa Bangun Sari, Kecamatan Kampar Kiri Hilir, Kabupaten Kampar, pada tanggal 15 Februari 1999. Lahir dari pasangan Ayahanda Yatno dan Ibunda Suryati, yang merupakan anak ke-1 dari 3 bersaudara. Masuk sekolah dasar di SDN 007 Bangun Sari dan tamat pada tahun 2010.

Pada tahun 2010 melanjutkan pendidikan ke sekolah lanjutan tingkat pertama di SMPN 4 Kampar Kiri Hilir Desa Bangun Sari dan tamat pada tahun 2013. Pada Tahun 2013 penulis melanjutkan pendidikan ke SMK Negeri Pertanian Terpadu Provinsi Riau dan tamat pada tahun 2016.

Pada tahun 2017 melalui jalur ujian tulis mandiri diterima menjadi mahasiswa pada Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Selama masa kuliah penulis pernah menjadi anggota KOMPASH (Kelompok Studi Mahasiswa Pecinta Ternak Unggas dan Aneka Satwa Harapan). Pada bulan Juli sampai Agustus tahun 2019 penulis melaksanakan Praktek Kerja Lapang di Balai Besar Pembibitan Ternak Unggul dan Hijauan Pakan Ternak (BBPTU-HPT) Baturraden Jawa Tengah. Pada bulan Juli sampai Agustus tahun 2020 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata Dari Rumah Plus (KKN-DR Plus) di Desa Hangtuah, Kecamatan Perhentian Raja, Kabupaten Kampar. Penulis telah melaksanakan penelitian pada bulan April sampai bulan Juni tahun 2021 di Balai Penelitian Ternak (Balitnak), Ciawi, Bogor, Jawa Barat.

Pada tanggal 04 Jnuari 2022 dinyatakan lulus dan berhak menyandang gelar Sarjana Peternakan melalui sidang tertutup Program Studi Peternakan Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* yang telah memberikan kesehatan dan keselamatan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “**Kualitas Spermatozoa Kerbau (*Bubalus bubalis*) Hasil Sexing dengan Albumin Putih Telur Menggunakan Pengencer *Tris*-Kuning Telur dengan Konsentrasi Sukrosa Berbeda**”.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Hj. Yendraliza, S.Pt., M.P sebagai dosen pembimbing I dan Bapak Edi Erwan, S.Pt., M.Sc., Ph.D sebagai dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, petunjuk dan motivasi sampai selesainya skripsi ini. Kepada seluruh rekan-rekan yang telah banyak membantu penulis di dalam penyelesaian skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu, penulis ucapkan terimakasih dan semoga mendapatkan balasan dari Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* untuk kemajuan kita semua dalam menghadapi masa depan nanti.

Penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun untuk perbaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua baik untuk masa kini maupun untuk masa yang akan datang.

Pekanbaru, Januari 2022

Penulis

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KUALITAS SPERMATOZOA KERBAU (*Bubalus bubalis*) HASIL *SEXING* DENGAN ALBUMIN PUTIH TELUR MENGGUNAKAN PENGENCER TRIS-KUNING TELUR DENGAN KONSENTRASI SUKROSA BERBEDA

Allif Bukhori (11780113702)
Di bawah bimbingan Yendraliza dan Edi Erwan

INTISARI

Teknologi *sexing* adalah proses pemisahan spermatozoa X dan Y untuk memperoleh kelahiran pedet sesuai dengan jenis kelamin yang diinginkan. *Sexing* spermatozoa dalam prosesnya memerlukan pengencer yang mampu melindungi dan menyediakan lingkungan yang optimal bagi spermatozoa, agar kualitas spermatozoa hasil *sexing* dapat dipertahankan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan sukrosa ke dalam pengencer *tris* kuning telur terhadap kualitas spermatozoa kerbau lumpur hasil *sexing* dengan albumin putih telur. Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Reproduksi Balai Penelitian Ternak (BALITNAK) pada bulan April-Juni 2021. Semen dikoleksi sekali seminggu selama empat minggu berturut-turut menggunakan vagina buatan dari pejantan yang sama. Semen dibagi ke dalam empat perlakuan pengencer yaitu *tris* kuning telur 20% (TKT), TKT+0% sukrosa (p0), TKT+0,2% sukrosa (p1), TKT+0,3% sukrosa (p2) dan TKT+0,4% sukrosa (p3). Parameter yang diukur meliputi: motilitas individu, viabilitas, membran plasma utuh dan tudung akrosom utuh. Hasil penelitian menunjukkan motilitas X: 43,75-47,5%, Y: 40-45%, Viabilitas X: 78,25-79,75%, Y: 77,25-79,75%, membran plasma utuh X: 70,5-71,5%, Y: 70,5-71% dan tudung akrosom utuh X: 79-80%, Y: 78,75-79,5%. Penambahan konsentrasi sukrosa hingga 0,4% ke dalam pengencer *tris* kuning telur tidak memberikan pengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap motilitas, viabilitas, MPU dan TAU spermatozoa kerbau Lumpur hasil *sexing* dengan gradien albumin putih telur.

Kata kunci: albumin, semen, *sexing*, spermatozoa x dan y, sukrosa, *tris*-kuning telur

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**SPERM QUALITY OF BUFFALO (*Bubalus bubalis*) PRODUCED BY
SEXING WITH EGG WHITE ALBUMIN USING EGG
YOLK TRIS DILUENT WITH DIFFERENT
CONCENTRATIONS OF SUCROSE**

Allif Bukhori (11780113702)

Under the guidance of Yendraliza and Edi Erwan

ABSTRACT

Sexing technology is the process of separating X and Y to obtain the birth of a calf according to the desired sex. Spermatozoa sexing in the process requires a diluent that is able to protect and provide an optimal environment for spermatozoa. This study aimed to determine the effect of adding sucrose to egg yolk tris diluent on the sperm quality of swamp buffalo sexing with egg white albumin. This research has been carried out at the BALITNAK reproductive laboratory in April-June 2021. Semen was collected once a week for four consecutive weeks using an artificial vagina from the same male. Semen was divided into four diluent treatments, namely 20% egg yolk tris (TKT), TKT+0% sucrose (p0), TKT+0.2% sucrose (p1), TKT+0.3% sucrose (p2) dan TKT+0.4% sucrose (p3). The measured parameters include: Individual motility, viability, intact plasma membrane and intact acrosome cap. The results showed the motility of X: 43.75-47.5%, Y: 40-45%, viability X: 78.25-79.75%, Y: 77.25-79.75%, intact plasma membrane X: 70.5-71.5%, Y: 70.5-71% and intact acrosome cap X: 79-80%, Y: 78.75-79.5%. Addition of sucrose concentration up to 0.4% into egg yolk tris diluent did not have a significant effect ($P>0.05$) on motility, viability, MPU and TAU sperm of swamp buffalo from sexing with egg white albumin gradient.

Keywords: albumin, semen, sexing, spermatozoa x and y, sucrose, tris yolk

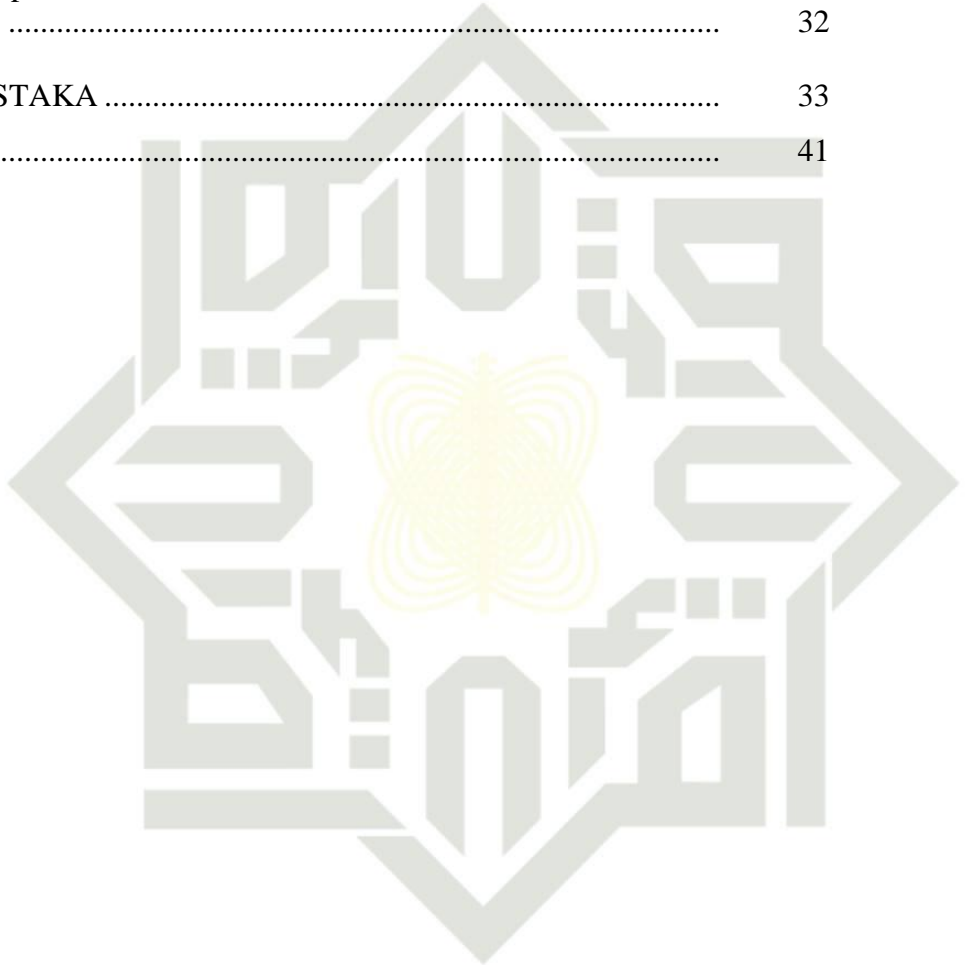
DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	4
1.3. Manfaat Penelitian	4
1.4. Hipotesis	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Kerbau (<i>Bubalus bubalis</i>)	5
2.2. Karakteristik Semen Kerbau	6
2.3. Spermatozoa.....	7
2.4. Plasma Semen	9
2.5. Metabolisme Spermatozoa.....	10
2.6. Pengencer Semen	11
2.6.1. <i>Tris Aminomethan</i> Kuning Telur	12
2.7. Sexing Spermatozoa.....	13
2.7.1. Sexing Menggunakan Albumin (Putih Telur)	14
2.8. Sukrosa.....	15
III. MATERI DAN METODE	16
3.1. Tempat dan Waktu	16
3.2. Materi Penelitian	16
3.3. Metode Penelitian	17
3.3.1. Rancangan Percobaan	17
3.4. Prosedur Penelitian	17
3.4.1. Pembuatan Pengencer	17
3.4.2. Persiapan Penampungan Semen Kerbau.....	18
3.4.3. Kolekting dan Evaluasi Semen	19
3.4.4. Penyimpanan Medium Pemisah, Pemisahan Spermatozoa dan Pengenceran Spermatozoa X dan Y	19
3.4.5. Bagan Alir Penelitian	20
3.5. Variabel Yang Diamati	21
3.5.1. Persentase Motilitas	21
3.5.2. Persentase Spermatozoa Hidup.....	21
3.5.3. Persentase Membran Plasma Utuh (MPU)	21
3.5.4. Tudung Akrosom Utuh	22
3.6. Analisis Data.....	22

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1. Karakteristik Semen Segar Kerbau Lumpur	24
4.2. Kualitas Spermatozoa Kerbau Lumpur Hasil <i>Sexing</i>	25
4.2.1. Motilitas	26
4.2.2. Viabilitas	28
4.2.3. Membran Plasma Utuh	29
4.2.4. Tudung Akrosom Utuh	30
V. PENUTUP	32
5.1. Kesimpulan	32
5.2. Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	41

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Karakteristik Biokimia Semen Kerbau	7
2. Karakteristik Biokimia Plasma Semen Kerbau.....	10
3. Komposisi <i>Kris</i> -Kuning Telur 100 ml dengan Penambahan Sukrosa	17
3. Analisis Sidik Ragam.....	23
4. Rataan Kualitas Semen Segar Kerbau sebelum dilakukan Pemisahan (<i>Sexing</i>) Sperma X dan Y	24
4. Konsentrasi Spermatozoa (10^6 Spermatozoa/ml) Setelah Proses Pemisahan (<i>Sexing</i>) Sperma X dan Y	26
4. Rataan Persentase Motilitas, Viabilitas, Membran Plasma Utuh dan Tudung Akrosom Utuh Spermatozoa Kerbau Lumpur Hasil <i>Sexing</i>	27

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerbau (<i>Bubalus bubalis</i>)	5
2. Morfologi Spermatozoa	8
3. Bagan Alir Penelitian	20



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Hasil Perhitungan Motilitas Spermatozoa X Hasil Sexing dengan Gradien Putih Telur.....	41
2. Data Hasil Perhitungan Motilitas Spermatozoa Y Hasil Sexing dengan Gradien Putih Telur.....	43
3. Data Hasil Perhitungan Viabilitas Spermatozoa X Hasil Sexing dengan Gradien Putih Telur.....	45
4. Data Hasil Perhitungan Viabilitas Spermatozoa Y Hasil Sexing dengan Gradien Putih Telur.....	47
5. Data Hasil Perhitungan MPU Spermatozoa X Hasil Sexing dengan Gradien Putih Telur.....	49
6. Data Hasil Perhitungan MPU Spermatozoa Y Hasil Sexing dengan Gradien Putih Telur.....	51
7. Data Hasil Perhitungan TAU Spermatozoa X Hasil Sexing dengan Gradien Putih Telur.....	53
8. Data Hasil Perhitungan TAU Spermatozoa Y Hasil Sexing dengan Gradien Putih Telur.....	55
9. Dokumentasi Penelitian	57

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ternak ruminansia besar mempunyai potensi tinggi dalam penyediaan daging sebagai sumber protein hewani, salah satu komoditi ruminansia besar adalah kerbau (*Bubalus bubalis*). Kerbau merupakan sumber daging yang mengandung protein cukup tinggi (Komariah dkk., 2019). Kondisi fisiologis kerbau memiliki pengaruh terhadap reproduksinya. Reproduksi yang baik dapat berdampak pada peningkatan populasi kerbau untuk memenuhi kebutuhan protein hewani masyarakat Indonesia. Teknologi reproduksi yang ditujukan untuk meningkatkan produktivitas ternak ada beberapa macam, antara lain Inseminasi Buatan (IB), EmbrioTransfer (ET) dan *In Vitro Fertilization* (IVF) (Febiang dkk., 2018). Namun demikian, penerapan teknologi IB di lapangan lebih banyak dipilih oleh peternak. Inseminasi Buatan (IB) merupakan teknologi reproduksi ternak yang paling berhasil dan diterima secara luas oleh peternak karena biaya relatif murah dan terjangkau serta merupakan sarana yang efektif untuk menyebarluaskan bibit unggul. Inseminasi buatan dapat ditingkatkan nilainya dengan menghasilkan bibit unggul dengan jenis kelamin sesuai dengan tujuan pemeliharaan, misalnya untuk potong dibutuhkan jantan, sedangkan untuk bibit dibutuhkan betina. Teknologi yang dibutuhkan untuk pengaturan jenis kelamin anak tersebut dengan *sexing* spermatozoa (Susilawati, 2014).

Jenis kelamin ditentukan oleh adanya kromosom X dan Y pada spermatozoa pejantan (Garner dan Hafez, 2008). Teknologi *Sexing* adalah proses pemisahan spermatozoa X dan Y, penerapan bioteknologi *sexing* spermatozoa merupakan salah satu alternatif yang diciptakan untuk dapat memprediksi jenis kelamin anak yang dilahirkan dan dapat disesuaikan dengan tujuan peternakan (Bhalakiya *et al.*, 2018). Penentuan jenis kelamin anak sebelum dilahirkan lebih menguntungkan dari segi ekonomis, karena selain dapat menekan biaya pemeliharaan juga dapat menunjang program *breeding* dalam pemilihan bibit unggul. Pemanfaatan teknologi *sexing* spermatozoa merupakan pilihan yang tepat untuk mendukung peran inseminasi buatan dalam rangka meningkatkan efisiensi usaha peternakan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berbagai metode *sexing* telah banyak dilakukan, antara lain metode sedimentasi (*albumin column*), sentrifugasi gradien densitas *percoll*, *elektroforesis*, *H-Y antigen*, *flow cytometri* dan filtrasi dengan *sephadex column* (Febiang dkk., 2018). Salah satu metode yang dianggap cukup sederhana dilakukan adalah metode kolom albumin (Saili dkk., 2000). Metode *sexing* dengan kolom albumin didasarkan atas perbedaan motilitas spermatozoa X dan Y sebagai implikasi dari perbedaan massa dan ukuran, spermatozoa Y lebih cepat bergerak atau mempunyai daya penetrasi yang tinggi untuk masuk ke suatu larutan, seperti albumin telur (Akhdiat, 2012). Pemisahan spermatozoa salah satunya yaitu pembuatan fraksi albumin telur yang berbeda konsentrasinya, sehingga spermatozoa Y yang mempunyai motilitas tinggi akan mampu menembus konsentrasi medium yang lebih pekat, sedangkan spermatozoa X akan tetap berada pada medium yang mempunyai konsentrasi rendah.

Sexing memerlukan media pengencer yang mampu melindungi dan menyediakan lingkungan yang optimal bagi spermatozoa, agar kualitas spermatozoa hasil *sexing* dapat dipertahankan tetap baik. Menurut Rahmiyanti dkk. (2016), syarat bahan pengencer yaitu murah, sederhana, praktis dan mempunyai daya preservasi yang tinggi, mengandung unsur-unsur yang hampir sama sifat fisik dan kimiawinya dengan semen, dan dapat mempertahankan dan tidak membatasi daya spermatozoa. Bahan pengencer yang baik mampu menyediakan zat-zat makanan sebagai sumber energi bagi spermatozoa dan tidak bersifat toksik (Susilawati, 2002).

Medium *Tris*-kuning telur telah banyak digunakan sebagai bahan pengencer. Penggunaan medium *Tris*-kuning telur pada *sexing* spermatozoa diharapkan mampu menghindari penurunan motilitas spermatozoa setelah proses *sexing*. Ihsan (2008) menjelaskan bahwa pengencer yang mengandung kuning telur dapat mengatasi masalah peningkatan abnormalitas dan kerusakan sel, karena kandungan kuning telur yaitu lesitin dan lipoprotein berfungsi mempertahankan integritas selubung lipoprotein dari sel dan mencegah cekaman dingin. Lebih lanjut Ihsan (2011) menjelaskan, Pemberian kuning telur pada pengencer *Tris* konsentrasi kuning telur terbaik terjadi pada kisaran 20-30%,

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

meskipun untuk kebutuhan IB semen cair dengan konsentrasi kuning telur 10% masih menunjukkan hasil yang baik (>50%) motilitasnya.

Gunawan dkk. (2015), melaporkan tingkat efisiensi reproduksi IB dengan sperma X dan sperma Y adalah sama tetapi lebih rendah dibandingkan sperma tanpa *sexing* walaupun angka efisiensinya masih dalam kisaran normal. Motilitas rata-rata spermatozoa hasil pemisahan mengalami penurunan dibandingkan motilitas spermatozoa sebelum dipisahkan atau semen segar (Susilawati, 2014). Secara umum kualitas semen kerbau lebih rendah dibandingkan dengan sapi, diketahui bahwa plasma semen kerbau rendah kandungan proteinnya dibandingkan pada sapi (Tambing dkk., 2000). Pengolahan spermatozoa *sexing* memerlukan waktu yang lebih panjang dan energi yang cukup sehingga menyebabkan proses metabolisme spermatozoa meningkat. Tingginya metabolisme spermatozoa memerlukan energi yang tinggi pula (Soepriondo, 1985). Pada kondisi tersebut spermatozoa akan cepat kehilangan energi sehingga berakibat penurunan kualitas bahkan kematian spermatozoa itu sendiri.

Salah satu upaya yang mungkin dilakukan untuk mempertahankan kualitas spermatozoa kerbau hasil *sexing* adalah dengan menambahkan gula (karbohidrat) ke dalam larutan pengencer. Gula berfungsi sebagai substrat bagi sumber energi dan krioprotektan ekstraseluler, sehingga dapat melindungi dan menunjang kehidupan spermatozoa selama proses pengolahan (Rizal dkk., 2007). Gula sederhana seperti fruktosa merupakan karbohidrat monosakarida yang umum ditambahkan pada pengencer semen berbagai ternak karena fruktosa termasuk dalam kategori gula yang mudah diubah ke dalam bentuk energi (Souhoka *et al.*, 2009). Sedangkan sukrosa (disakarida) terdiri dari masing-masing satu molekul glukosa dan fruktosa, dalam bentuk disakarida sukrosa dapat menyimpan cadangan energi dalam jumlah yang lebih banyak, sehingga dapat digunakan oleh spermatozoa dalam waktu yang lebih lama. Sukrosa juga berperan sebagai krioprotektan ekstraseluler untuk melindungi membran dari kerusakan selama penyimpanan pada suhu rendah (Anwar dan Jiyanto, 2019).

Gula telah terbukti mampu memperbaiki kualitas semen beku (spermatozoa ejakulat), seperti sukrosa pada semen beku sapi (Woelders *et al.*, 1997). Hasil penelitian Rizak dkk.(2007), menunjukkan bahwa penambahan

sukrosa ke dalam pengencer Andromed[®] dapat meningkatkan kualitas spermatozoa epididimis kerbau belang setelah *thawing*. Penambahan sukrosa 0,5% ke dalam pengencer tris kuning telur dapat mempertahankan kualitas spermatozoa domba Garut selama penyimpanan pada suhu 5⁰C (Yulnawati dan Herdis, 2009).

Pada penelitian ini dicoba penambahan beberapa konsentrasi sukrosa ke dalam pengencer *tris* kuning telur sebagai upaya mempertahankan kualitas spermatozoa kerbau hasil *sexing*. Perbaikan kualitas spermatozoa setelah pemisahan diharapkan dapat meningkatkan keberhasilan kebuntingan jika spermatozoa tersebut dimanfaatkan dalam berbagai teknologi reproduksi, seperti Inseminasi Buatan (IB).

Berdasarkan latar belakang diatas, perlu dilakukan kajian lebih lanjut mengenai pengaruh beberapa konsentrasi sukrosa dalam pengencer *Tris*-kuning telur terhadap kualitas spermatozoa kerbau hasil *sexing*. Maka dilakukan penelitian dengan judul **“Kualitas Spermatozoa Kerbau (*Bubalus bubalis*) Hasil *Sexing* dengan Albumin Putih Telur Menggunakan Pengencer *Tris*-Kuning Telur dengan Konsentrasi Sukrosa Berbeda”**.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi sukrosa yang berbeda pada pengencer *tris*-kuning telur terhadap kualitas spermatozoa kerbau hasil *sexing*.

1.3. Manfaat Penelitian

Melalui penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai konsentrasi sukrosa terbaik yang ditambahkan kedalam pengencer *tris*-kuning telur untuk mempertahankan kualitas spermatozoa kerbau hasil *sexing*. Sehingga lebih efisien dalam penggunaan bahan pengencer.

1.4. Hipotesis Penelitian

Konsentrasi sukrosa yang berbeda dalam pengencer *tris*-kuning telur berpengaruh terhadap kualitas spermatozoa kerbau hasil *sexing*.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kerbau (*Bubalus bubalis*)

Kerbau adalah salah satu ternak ruminansia besar yang telah lama dikenal oleh masyarakat yang umumnya terdapat atau dapat ditemukan di daerah persawahan (rawa-rawa) dan sungai. Kerbau termasuk dalam *sub-famili bovinæ*, genus *Buballus*. Terdapat 2 golongan kerbau domestikasi yakni kerbau lumpur (*Swamp buffalo*) dan kerbau sungai (*Reverine buffalo*). Kerbau lumpur atau rawa yang ada di Indonesia berjumlah sekitar 95% dan sisanya dalam jumlah kecil (sekitar 2%) adalah kerbau sungai (Komariah dkk., 2019).



Gambar 2.1. Kerbau (*Bubalus bubalis*).
Sumber: Dokumentasi penelitian (2021)

Kerbau sungai (*River buffalo*) dengan tanduk melingkar ke bawah dan kerbau lumpur (*Swamp buffalo*) yang mempunyai tanduk melengkung ke belakang. Kedua kelompok kerbau ini mempunyai sifat biologis yang berbeda. Kerbau sungai menunjukkan kesenangan terhadap air mengalir yang bersih, sedangkan kerbau lumpur suka berkubang dalam lumpur, rawa-rawa dan air menggenang (Dwiyanto dan Handiwirawan, 2006). Kerbau lumpur biasa dimanfaatkan oleh peternak sebagai ternak kerja, untuk nantinya dipotong sebagai penghasil daging, sedangkan kerbau sungai merupakan tipe penghasil susu (Endraliza, 2014).

Kerbau lumpur mempunyai jumlah kromosom $2n = 48$, jumlah kromosom kerbau murreh adalah $2n = 50$, persilangan antara kerbau lumpur dengan kerbau murreh akan merubah jumlah kromosom tersebut dan hasil Persilangan antara kerbau murreh dan kerbau lumpur memiliki mutu yang tinggi dalam produksi susu, daging dan tenaga kerja (Herdis, 1997).

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Indonesia mempunyai berbagai bangsa kerbau yang karena lama terpisah dari tempat asalnya kemudian beradaptasi dengan lingkungan setempat dan diberi nama sesuai dengan nama tempat seperti kerbau pampangan (Pampangan/Sumsel), kerbau Binanga (Tapsel/Sumut), kerbau rawa (di Sumatra dan Kalimantan), kerbau Benuang (Bengkulu), kerbau belang tana Toraja (Sulsel), kerbau Sumbawa (NTB), kerbau Sumba (NTT), kerbau Moa (Maluku) dan lain-lain yang sebenarnya termasuk dalam bangsa kerbau lumpur (*swamp buffalo*) (Talib, 2008). Kerbau telah lama berkembang di Indonesia dengan pola pemeliharaan umumnya dilakukan secara extensif. Kerbau mengalami proses seleksi alami yang menyebabkan dihasilkan tipe kerbau yang spesifik lokasi (Siregar, 2012).

Ternak kerbau memiliki kegunaan yang sangat beragam, mulai dari membajak sawah, alat transportasi, sumber daging dan susu serta bahan baku industri. Ternak kerbau mampu memanfaatkan pakan dengan kandungan protein rendah dan serat kasar yang tinggi secara lebih efisien dan mengubahnya menjadi produk daging dan susu yang berkualitas tinggi (Yendraliza, 2014). Kerbau lebih unggul dibandingkan dengan ternak besar lainnya seperti kemampuan untuk hidup di wilayah yang tidak dapat dikembangkan untuk ternak lainnya seperti kawasan rawa (Kalimantan, Sumatra, Papua) sampai pada wilayah yang kering dan keras seperti di pulau Wetar yang dikenal dengan kerbau Wetar (Praharani dkk., 2010).

2.2. Karakteristik Semen Kerbau

Semen terdiri atas sel spermatozoa dan plasma semen. Spermatozoa dihasilkan oleh tubuli seminiferi di dalam testis melalui proses spermatogenesis. Plasma semen merupakan cairan media pembawa spermatozoa yang dihasilkan oleh epididimis, ampulla *vas deferens*, dan kelenjar-kelenjar pelengkap reproduksi yaitu vesika seminalis (*vesikularis*), prostat, dan *cowper (bulbourethralis)* (Senger, 2005).

Karakteristik semen kerbau dapat dilihat secara makroskopis dan mikroskopis. Secara makroskopis meliputi warna, konsistensi, volume, pH, dan bau. Umumnya semen kerbau yang berkualitas baik berwarna krem sampai putih susu dengan konsistensi sedang sampai kental. Volume ejakulat kerbau lumpur di

Indonesia menurut Toelihere (1985) berkisar antara 0,5 sampai 2,5 ml. Derajat keasaman (pH) pada semen kerbau menurut Watson (2000) adalah 6,8.

Pada pengamatan mikroskopis, kualitas semen umumnya ditentukan berdasarkan daya gerak (motilitas), daya hidup (viabilitas), integritas membran dan keutuhan akrosom. Semen segar yang layak untuk dibekukan menurut Herdis dkk. (1999) yakni mempunyai persentase motilitas spermatozoa 65%, persentase hidup 75%. Pemeriksaan keutuhan membran plasma spermatozoa menggunakan *Hypoosmotic Swelling Test (HOS-Test)*. Spermatozoa yang mengalami kerusakan membran plasma ditandai dengan ekor yang lurus sedangkan spermatozoa dengan membran plasma utuh ditandai dengan ekor spermatozoa yang melingkar atau menggembung. Keutuhan akrosom dengan pewarnaan *Trypan Blue-Giemsa (TGB)*. Spermatozoa dengan tudung akrosom utuh berwarna ungu pada bagian kepala sedangkan spermatozoa dengan akrosom yang tidak utuh akan berwarna lavender pucat atau pudar (Nofa dkk., 2017).

Kandungan biokimia semen dan plasma semen pada banyak spesies telah diketahui dan dikaitkan dengan fertilitas spermatozoa (Sansone *et al.*, 2000).

Tabel 2.1. Karakteristik Biokimia Semen Kerbau

Karakteristik	Semen utuh
Osmolalitas (mOsm kg ⁻¹)	293,33±3,39
Total protein (g/100 mL)	3,10±0,10
Total lipid (mg/100 mL)	321,15±18,41
Fruktosa (mg/100 mL)	547,08±61,24
Asam sitrat (mg/100 mL)	368,73±14,82
Na (mg/100 mL)	260,63±8,81
K (mg/100 mL)	153,50±2,68
Ca (mg/100 mL)	32,04±2,77
Mg (mg/100 mL)	6,17±0,41
Cl (mg/100 mL)	196,57±2,45
Pospat anorganik (mg/100 mL)	17,02±1,67
Pospat-asam (µg/100 mL)	225,00±2,99
Pospat-basa (µg/100 mL)	326,05±2,16
Zn (µmol/sel dan µmol/ mL)	14,3

Sumber: Sansone *et al.* (2000)

2.3. Spermatozoa

Spermatozoa terdiri atas tiga bagian yaitu kepala, bagian tengah dan ekor, dimana kepala sebagai pemberi materi genetik (DNA) dan ekor sebagai alat penggerak, pada bagian kepala spermatozoa terdapat akrosom yang mengandung

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

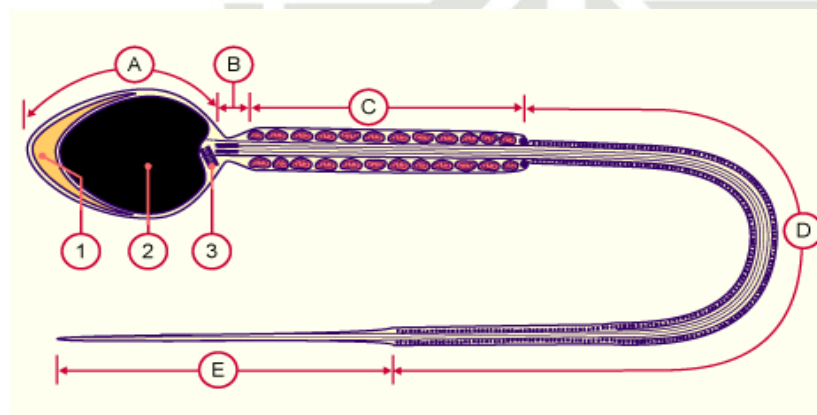
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

enzim akrosomal (*acrosin* dan *hyaluronidase*) yang berfungsi untuk melisiskan ikatan kumulus Oophorus dan melisiskan zona pelusida pada sel telur untuk terjadinya proses pembuahan, ekor spermatozoa terdiri dari tiga bagian yaitu bagian tengah, bagian utama dan bagian ujung, pada bagian tengah terdapat heliksmitokondria sebagai tempat untuk berlangsungnya proses-proses metabolik, sebagai sumber energi endogen untuk aktivasi sperma (sarana penggerak). Bagian utama dan bagian ujung terdiri dari fibril-fibril yang berfungsi untuk mekanisasi pergerakan spermatozoa (Arthur *et al.*, 1996). Morfologi spermatozoa dapat dilihat pada Gambar 2.2.



- | | | |
|-----------------------|--------------|--------------------|
| 1. Acrosome | A. Head | D. Principal piece |
| 2. Nukleus | B. Neck | E. Endpiece |
| 3. Proximal centriole | C. Mid piece | |

Gambar 2.2. Morfologi Spermatozoa.

Sumber: (*embryology.ch*)

Pada kepala spermatozoa terdapat akrosom, sedangkan pada ekor secara anatomis terdapat bagian *middle piece*, *prinsipal piece* dan bagian ekor yang terdapat *central axonemal* yang terdapat 9+2 mikrotubulus dan dibalut dengan *outer fibril*, lapisan *mitochondria* yang membentuk kolom longitudinal pada dorsal dan ventral dan *circumferial ribs* (Susilawati, 2011).

Menurut Feradis (2010) spermatozoa terdiri dari:

Deoxyribonukleoprotein yang terdapat dalam nukleus yang merupakan kepala dari spermatozoa. *Nukleoprotein* dalam inti spermatozoa semua spesies sama, terbentuk oleh asam *deoxyribonukleus* yang terikat pada protein. *Nukleoprotein* tidak identik satu sama lain, melainkan berbeda yaitu pada *adenine*, *quinine*, *oxytosine* dan *thymine*.

Hak Cipta Diilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Muco-polysaccharida yang terikat pada molekul protein terdapat di akrosom, yaitu bagian pembungkus kepala spermatozoa. *Polysaccharide* yang terdapat di akrosom mengandung empat macam gula yaitu *fucose*, suatu *methylpentose*, *galactose*, *mannose* dan *hexosamin*. Keempat unsur gula ini terikat pada protein sehingga memberikan reaksi pada zat warna asam yaitu PAS (*Periodic Acid Schiff*).

Plasmalogen atau lemak *aldehydogen* yang terdapat di bagian leher, badan dan ekor spermatozoa merupakan bahan yang digunakan spermatozoa untuk respirasi endogen.

Protein yang merupakan keratin, yaitu selubung tipis yang meliputi seluruh badan, kepala dan ekor spermatozoa. 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 spermatozoa.

5. Enzim dan *Co-enzim*, spermatozoa mengandung enzim dan *co-enzim* yang berguna untuk hidrolisis dan oksidasi.

2.4. Plasma Semen

Plasma semen merupakan campuran sekresi epididimis dan kelenjar kelamin pelengkap yaitu kelenjar vesikularis dan prostat. Menurut Bearden dan Faquay (2000) komponen dari plasma semen terdiri dari *Glycosaminoglycan* (GAG) yang merupakan suatu protein, sodium dan klorin sebagai bahan inorganik, penyangga dan sebagai sumber energi bagi spermatozoa baik yang dapat dipergunakan secara langsung (fruktosa dan sorbitol) maupun secara tidak langsung yaitu *Glyceryl apahoshoryl Choline* (GPC). Sedangkan menurut Garner dan Hafez (2000) di dalam plasma semen terdapat konsentrasi tinggi asam *citrat*, *ergotionin*, fruktosa, GPC dan sorbitol yang berfungsi sebagai energi cadangan apabila substrat yang lain sudah habis.

Menurut White (1993), plasma semen biasanya berisi asam sitrat kadar tinggi, *ergotionine*, fruktosa, GPC dan sorbitol. Sebagian berupa asam askorbik, asam amino, peptida, protein, lemak, asam lemak dan beberapa enzim yang turut berperan. Terdapat juga substansi hormon yaitu androgen, estrogen, postaglandin, FSH, LH, materi seperti *chorionic gonadotropin*, juga terdapat

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

dalam kadar rendah insulin, glukagon, prolaktin, relaksin, hormon pembentuk tiroid (Garner dan Hafez, 2008).

Tabel 2.2. Karakteristik Biokimia Plasma Semen Kerbau

Karakteristik	Semen utuh
Osmolalitas (mOsm kg ⁻¹)	283,75±2,31
Total protein (g/100 mL)	2,86±0,14
Total lipid (mg/100 mL)	260,86±12,52
Fruktosa (mg/100 mL)	684,60±81,14
Asam sitrat (mg/100 mL)	466,33±31,66
Na (mg/100 mL)	258,58±13,65
K (mg/100 mL)	154,83±3,27
Ca (mg/100 mL)	32,42±3,10
Mg (mg/100 mL)	6,46±0,39
Cl (mg/100 mL)	224,06±2,60
Pospat anorganik (mg/100 mL)	12,75±1,09
Pospat-asam (µg/100 mL)	230,46±1,48
Pospat-basa (µg/100 mL)	331,20±2,60
Zn (µmol/sel dan µmol/ mL)	86,88

Sumber: Sansone *et al.* (2000)

2.5. Metabolisme Spermatozoa

Karakter motilitas (pergerakan) dari spermatozoa memudahkan dalam melihat kondisi fisiologis spermatozoa. Tetapi motilitas dengan sendirinya bukan identik dengan kemampuan dalam memfertilisasi. Energi yang dibutuhkan untuk motilitas diperoleh dari persediaan intraseluler dari ATP. Penggunaan ATP terlihat diatur oleh tingkat endogenus dan siklus *Adenosine Monophosphate* (AMP). cAMP tidak hanya mengatur pelepasan ATP tetapi juga mempunyai pengaruh pada motilitas spermatozoa (Susilawati, 2011).

Menurut Toelihere (1985); Garner dan Hafez (2000) energi untuk motilitas spermatozoa berasal dari perombakan Adenosin Triphosphat (ATP) di dalam selubung *mitochondria* melalui reaksi-reaksi penguraiannya menjadi Adenosin Diphosphat (ADP) dan Adenosin Monophosphat (AMP). ATP adalah energi tinggi yang diperlukan sebagai sumber energi yang dapat digunakan oleh spermatozoa.

Metabolisme spermatozoa tidak selalu membutuhkan oksigen. Oksigen hanya diperlukan bila aktifitas metabolisme tidak dapat terjadi tanpa adanya oksigen. Faktor lain dapat mengatur kebutuhan derajat kebutuhan oksigen untuk menghasilkan energi untuk gerak. Jadi meskipun produksi energi tiap unit karbon

jauh lebih efisien bila disertai dengan oksidasi dari pada hanya dengan glikolisis, tetapi ternyata hasil percobaan dalam kondisi tertentu menghasilkan produksi energi dari glikolisis sama cepatnya di bawah pengaruh oksigen atau tanpa oksigen. Jalur pertukaran energi dan penyimpanan energi melewati sistem adenil, sesudah dihasilkan oleh proses glikolisis maupun respirasi (Susilawati, 2011).

Menurut Aisen *et al.* (2002), metabolisme spermatozoa dapat berlangsung dengan baik dalam larutan pengencer yang mengandung gula yang sudah dipecah. Golongan karbohidrat memiliki kemampuan menggantikan molekul air secara normal dalam kelompok polar *hydrated* (Viswanath dan Shannon., 2000). Sifat-sifat karbohidrat tersebut akan membantu menstabilkan membran plasma sel spermatozoa selama masa transisi melewati zona suhu yang kritis, serta mengubah sifat mekanik pengencer melalui persentase hidup spermatozoa setelah penyimpanan hari pertama samapai hari keempat (Kewilaa dkk., 2013)

2.6. Pengencer Semen

Pengencer semen adalah suatu media yang digunakan untuk memperbanyak volume untuk tujuan IB dan untuk menunjang daya tahan spermatozoa (Lenin *et al.*, 1998). Terdapat 2 alasan pokok semen perlu diencerkan sebelum pembekuan menurut Susilawati (2011), yaitu; 1) alasan teknis dan 2) alasan biologis. Alasan teknis adalah untuk dapat menginseminasi lebih banyak betina dari semen pejantan unggul, sedangkan alasan biologisnya agar dapat memberikan medium yang cocok sebagai sumber nutrisi, control pH serta mempertahankan tekanan osmotik spermatozoa.

Fungsi pengencer adalah menyediakan zat-zat makanan sebagai sumber energi untuk kelangsungan hidup spermatozoa yang terdiri dari karbohidrat (glukosa), protein, zat anorganik dan inorganik, melindungi spermatozoa dari pengaruh buruk pendinginan (*cold shock*), menyediakan suatu penyangga untuk mencegah perubahan pH, mempertahankan tekanan osmotik dan keseimbangan elektrolit, mengandung antibiotik untuk melindungi semen dari kontaminasi mikroba dan memperbanyak volume semen sehingga lebih banyak hewan betina yang dapat diinseminasi dengan satu ejakulat (Toelihere, 1985).

Syarat pengencer menurut Susilawati (2011) adalah:

1. Bahan tidak bersifat *toxic* terhadap spermatozoa

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Mengandung sumber energi

Bersifat isotonis

Mengandung buffer

Melindungi dari pengaruh pendinginan secara cepat

Menghambat pertumbuhan bakteri

Meningkatkan volume sehingga bisa digunakan beberapa kali IB

Melindungi spermatozoa dari semen beku

Beberapa tambahan persyaratan yang lain adalah:

Mudah membuatnya

Tidak menghalangi saat uji kualitas

Harganya terjangkau

Larutan pegencer yang biasa digunakan untuk pengenceran semen adalah skim kuning telur, susu segar kuning telur, *tris* kuning telur, *citrat* kuning telur dan air kelapa kuning telur (Kostaman *et al.*, 2000).

2.6.1. *Tris Aminomethan Kuning telur*

Pengenceran semen kerbau yang pertama kali digunakan adalah kuning telur dengan *buffer* bikarbonat (Toelihere, 1993). Namun, saat ini telah dikembangkan banyak jenis bahan pegencer, dan beberapa yang banyak digunakan adalah berbahan dasar *bufferTris (hidroksimetil) aminometan* dan *Nascitrat*, ditambah kuning telur dan karbohidrat seperti fruktosa, glukosa, rafinosa dan laktosa (Judi, 2012). Pengencer *tris-kuning telur-fruktosa* lebih baik dibanding *tris-kuning telur-glukosa* dan *tris-kuning telur laktosa* dalam mempertahankan motilitas dan persentase hidup spermatozoa semen kerbau Murrah (Singh *et al.*, 1994).

Pengencer *tris-aminomethan* kuning telur memiliki bahan atau zat yang diperlukan oleh spermatozoa yang merupakan sumber makannya, antara lain yaitu seperti fruktosa, asam-asam amino dan vitamin dalam kuning telur sehingga spermatozoa dapat memperoleh sumber energi dalam jumlah yang cukup untuk motilitasnya. Menurut Susilawati (2011), pengencer *tris-aminomethan* kuning telur terdiri dari *tris-aminomethan*, asam sitrat, laktosa/levulosa, fruktosa, rafinosa, penisillin dan streptomycin.

Fungsi dari masing-masing bahan tersebut adalah:

- a. *Tris-aminomethan* kuning telur: sebagai *buffer* untuk mencegah perubahan pH akibat metabolisme spermatozoa berupa asam laktat dan mempertahankan tekanan osmotik dan keseimbangan elektrolit.
- b. Asam sitrat: sebagai *buffer* pengikat butir-butir lemak kuning telur dan mempertahankan tekanan osmotik dan keseimbangan elektrolit.
- c. Laktosa/levulosa: sebagai sumber energi spermatozoa
- d. Kuning telur: sebagai pelindung spermatozoa terhadap *cold shock* dan sumber energi spermatozoa.
- e. Raffinosa: sebagai sumber energi dan mencegah efek *lethal* pembekuan.
- f. Penisilin, *streptomycin*: mencegah pertumbuhan mikroorganisme dan meningkatkan daya tahan spermatozoa (Susilawati, 2000).

Menurut Ihsan (2011) kuning telur mengandung lipoprotein dan lesitin yang berfungsi sebagai pelindung (krioprotektan) pada pembekuan semen. Kuning telur sebagai bahan krioprotektan ekstraseluler berfungsi sebagai media penyedia makanan, sumber energi dan pelindung ekstraseluler spermatozoa dari *cold shock*. Kuning telur memberikan keuntungan selama pendinginan semen mendekati suhu 0°C, proses pembekuan dan saat *thawing* (Salamon dan Maxwell, 1995).

Kuning telur mengandung asam-asam amino *L-tyrosin*, *L-tryptohan* dan *L-phenilalanin* yang menghasilkan hydro-gen peroksida pada deaminasi oksidatif. Lipoprotein dan lesitin pada kuning telur dapat mempertahankan dan melindungi integritas selubung lipoprotein dari membran sel spermatozoa (Susilawati, 2011).

2.7. Sexing Spermatozoa

Inseminasi Buatan (IB) dapat ditingkatkan nilainya dengan menghasilkan bibit unggul dengan jenis kelamin sesuai tujuan pemeliharaan, misalnya untuk potong dibutuhkan jantan, sedang untuk bibit dibutuhkan betina. Teknologi yang dibutuhkan untuk pengaturan jenis kelamin anak tersebut dengan *sexing* spermatozoa (Susilawati, 2014).

Jenis kelamin dapat ditentukan melalui kromosom yang terdapat pada spermatozoa. Spermatozoa terdiri dari dua jenis, yaitu spermatozoa pembawa kromosom X dan spermatozoa pembawa kromosom Y.

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

Keberhasilan spermatozoa X membuahi sel telur akan menghasilkan anak dengan kromosom betina (XX) dan sebaliknya spermatozoa Y akan menghasilkan anak jantan (XY) (Juniandri dkk., 2014).

Spermatozoa X dan Y masing-masing berbeda dalam ukuran dan bentuk, berat, densitas, motilitas, muatan dan kandungan biokimia pada permukaannya (Hafez, 2000). Beberapa perbedaan ini menyebabkan spermatozoa X dan Y memungkinkan untuk dipisahkan. Berbagai metode pemisahan spermatozoa telah banyak dilakukan yaitu sedimentasi, kolom albumin, sentrifugasi *gradient* densitas, elektroforesis, H-Y *antigen*, *flow cytometry* dan filtrasi dengan kolom *sephadex* (Febiang dkk., 2018).

2.7.1. *Sexing* Menggunakan Albumin (Putih Telur)

Albumin merupakan makromolekul protein yang banyak digunakan dalam media *culture*. Metode pemisahan dengan kolom albumin didasarkan pada perbedaan motilitas spermatozoa X dan Y (Afiati, 2004). Prinsip dari metode ini adalah membuat medium yang berbeda konsentrasinya, sehingga spermatozoa Y yang mempunyai motilitas tinggi akan mampu menembus konsentrasi medium yang lebih pekat, sedangkan spermatozoa X akan tetap berada pada medium yang mempunyai konsentrasi rendah (Sianturi dan Kusumaningrum, 2017).

Albumin yang digunakan untuk *sexing* adalah albumin pada putih telur. Komponen pokok yang terkandung dalam putih telur adalah: protein 12%, glukosa 0,4%, lemak 0,3%, garam 0,3% dan air 87%. Putih telur terdiri dari bermacam-macam protein, enzim inhibitor, anti bakteri, vitamin yang terikat dan mineral-mineral yang terikat. Protein merupakan bagian terbanyak, bahan organik yang menyusun putih telur terdiri atas *ovalbumin*, *ovotransferrin*, *ovomucin*, *lysozyme*, *avidin* dan *globulin* sebagai komponen utamanya (Susilawati, 2014).

Penentuan spermatozoa X dan Y didasarkan pada ukuran kepala spermatozoa, spermatozoa yang memiliki ukuran lebih kecil dari ukuran kepala rata-rata ($33,35 \pm 13,72 \mu\text{m}$) adalah spermatozoa Y. Persentase rata-rata spermatozoa Y pada lapisan atas adalah $28,4 \pm 10\%$, sedangkan pada lapisan bawah $75,8 \pm 13\%$ (Susilawati dkk., 2002). Hafez dan Hafez (2008) menyatakan hal ini disebabkan oleh perbedaan masa dan ukuran spermatozoa Y yang lebih kecil dibandingkan dengan spermatozoa X, sehingga pergerakan spermatozoa Y

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

lebih cepat dan mempunyai daya penetrasi yang lebih tinggi untuk memasuki suatu larutan seperti albumin putih telur.

Penambahan kuning telur pada pengencer *Tris-aminomethan* memberikan pengaruh nyata terhadap persentase spermatozoa Y baik pada lapisan atas maupun pada lapisan bawah. Hal ini menunjukkan bahwa kuning telur tidak menghambat kemampuan spermatozoa Y untuk menembus lapisan-lapisan pada putih telur dengan konsentrasi tinggi. Hal ini disebabkan oleh adanya asam sitrat pada pengencer, sehingga asam sitrat mengikat butir-butir lemak yang berasal dari kuning telur. Persentase spermatozoa Y tertinggi terdapat pada lapisan bawah $7,8 \pm 13\%$, karena spermatozoa Y memiliki pergerakan lebih cepat dari pada spermatozoa X (Susilawati dkk., 2002). Fraksi albumen tidak mempengaruhi motilitas, viabilitas dan abnormalitas tetapi mempengaruhi perolehan proporsi spermatozoa Y yaitu tertinggi sebesar 63,58 % pada fraksi albumen 10 dan 30% (Akhdiat, 2012).

2.8. Sukrosa

Karbohidrat dapat berfungsi sebagai sumber energi seperti glukosa dan fruktosa, sedangkan karbohidrat molekul besar dapat berfungsi sebagai krioprotektan ekstraseluler (Souhoka *et al.*, 2009). Penambahan beberapa gula di dalam pengencer *tris* efektif dapat meningkatkan kualitas spermatozoa (Herdis, dkk., 2016). Karbohidrat seperti sukrosa berperan sebagai krioprotektan ekstraseluler untuk melindungi membran dari kerusakan selama penyimpanan pada suhu rendah (Anwar dan Jiyanto, 2019).

Penambahan sukrosa ke dalam pengencer *tris* kuning telur dapat mempertahankan kualitas spermatozoa (Yulnawati dan Herdis, 2009) dan pemberian gula berpengaruh terhadap karakteristik semen kambing boer dibekukan (Nainga *et al.*, 2010). Penambahan sukrosa dalam pengencer andromed kerbau belang dapat mempertahankan kualitas spermatozoa (Surachman *et al.*, 2009). Penggunaan krioprotektan ekstraseluler sukrosa alami ekstraksi tebu dalam media pengencer semen cair dapat mempertahankan elastisitas membran (Anwar dkk., 2014) dan menjaga motilitas dan viabilitas spermatozoa sampai tujuh hari preservasi (Anwar dkk., 2015).

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

III. MATERI DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan April 2021 sampai bulan Juni 2021, di Laboratorium Reproduksi, Balai Penelitian Ternak (Balitnak), Ciawi, Bogor, Jawa Barat.

3.2. Materi Penelitian

Penelitian ini telah disetujui komisi etik Fapertapet Nomor: KE/KEP-FPP/04/04/2021. Materi yang digunakan pada penelitian ini adalah semen yang diperoleh secara teratur dari pejantan kerbau lumpur yang berumur \pm 4 tahun dengan bobot badan lebih kurang 400 kg. Ternak dikandangkan secara individu dan dipelihara menurut manajemen yang ada di kandang percobaan. Pakan rumput diberikan 45 kg/hari/ekor, air minum diberikan secara *adlibitum* sedang konsentrat sebanyak 5 kg/hari/ekor diberikan sebagai suplementasi. Materi utama medium *sexing* yang digunakan adalah bagian cair dari putih telur (albumin), dan sebagai pelarutnya digunakan medium larutan buffer *tris* (Susilawati, 2002). Selain itu juga digunakan *Tris (Hydroxymethyl) aminomethan* (Merck), fruktosa (Himedia), asam sitrat (Merck), kuning telur, *penicillin*, *streptomycin*, gliserol dan sukrosa (Merck), *eosin negrosin*, NaCL, formalin 1%, aquabides (Onemed).

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah seperangkat vagina buatan yang digunakan untuk menampung semen. Untuk menyimpan medium digunakan gelas ukur, gelas *erlenmeyer* dan gelas *beaker* dalam berbagai ukuran. *object glass* dan *cover glass* digunakan untuk membuat preparat spermatozoa bagi berbagai keperluan pengamatan. Selain itu juga digunakan termos air panas, *thermometer*, tabung penampung semen berskala, timbangan elektrik (Kern), saringan, kertas label, kertas *whatmen*, *waterbath*, tabung reaksi, pipet tetes, *cold top*, *incubator*, *Counter*, *stopwatch*, mikroskop (Olympus CX21 dan Olympus CX41), *micropipet*, alat hitung, bunsen, kamera dan alat tulis. *Haemocytometer Neubauer improved (Marienfeld Germany)* dan *sentrifuge (Centurion Scientific Series)* masing-masing digunakan sebagai alat untuk menghitung konsentrasi spermatozoa dan membersihkan spermatozoa. *Syringe* berdiameter 1,8 cm dengan volume 10 ml (sebagai tabung pemisah sperma) beserta standar pemegang.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.3. Metode Penelitian

3.3.1. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 (empat) perlakuan. Perlakuan adalah sebagai berikut :

- Perlakuan (P0) pengencer tris kuning telur + 0% sukrosa
- Perlakuan (P1) pengencer tris kuning telur + 0,2% sukrosa
- Perlakuan (P2) pengencer tris kuning telur + 0,3% sukrosa
- Perlakuan (P3) pengencer tris kuning telur + 0,4% sukrosa

Penelitian dikelompokkan berdasarkan waktu kolekting semen. Kolekting semen dilakukan sebanyak 4 kali penampungan.

3.4. Prosedur Penelitian

3.4.1. Pembuatan Pengencer

Tabel 3.1. Komposisi Pengencer *Tris* Kuning Telur 100 ml dengan Penambahan Sukrosa, Sebagai Berikut:

Bahan	Penambahan Sukrosa			
	0%	0,2%	0,3%	0,4%
Tris <i>aminomethan</i> (gr)	3,049	3,049	3,049	3,049
Fruktosa (gr)	1,25	1,25	1,25	1,25
Asam sitrat (gr)	1,7	1,7	1,7	1,7
Kuning telur (%)	20	20	20	20
Penicillin (gr)	0,1	0,1	0,1	0,1
<i>Streptomycin</i> (gr)	0,1	0,1	0,1	0,1
Sukrosa (gr)	-	0,318	0,477	0,636

Sumber: Komposisi pengencer standar Balitnak yang dimodifikasi

A. Cara pembuatan pengencer *tris* kuning telur, (Standar Balitnak):

- a) *Tris aminomethan* ditimbang sebanyak 3,049 gr, asam sitrat sebanyak 1,7 gr dan fruktosa sebanyak 1,25 gr. Tambahkan antibiotik (*penicilin* 0,1 gr dan *streptomycin* 0,1 gr). Semua bahan dimasukkan ke dalam *erlenmeyer*, ditambahkan aquabides sampai 80 ml, larutan dihomogenkan, untuk selanjutnya dapat disimpan dan digunakan.
- b) Saat pengencer akan digunakan, kuning telur 20% di tambahkan, lalu dihomogenkan.

B. Pembuatan pengencer sesuai perlakuan:

- a) Pembuatan perlakuan P1 (penambahan 0,2% sukrosa):

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- *Tris aminomethan* ditimbang sebanyak 3,049 gr, asam sitrat sebanyak 1,7 gr dan fruktosa sebanyak 1,25 gr, sukrosa 0,318 gr. Tambahkan antibiotik (*penicilin* 0,1 gr dan *streptomycin* 0,1 gr). Semua bahan dimasukkan ke dalam *erlenmeyer*, ditambahkan aquabides sampai 80 ml, larutan dihomogenkan, untuk selanjutnya dapat disimpan dan digunakan.
 - Saat pengencer akan digunakan, kuning telur 20% ditambahkan, lalu dihomogenkan.
- b) Pembuatan perlakuan P2:
- *Tris aminomethan* ditimbang sebanyak 3,049 gr, asam sitrat sebanyak 1,7 gr dan fruktosa sebanyak 1,25 gr, sukrosa 0,477 gr. Tambahkan antibiotik (*penicilin* 0,1 gr dan *streptomycin* 0,1 gr). Semua bahan dimasukkan ke dalam *erlenmeyer*, ditambahkan aquabides sampai 80 ml, larutan dihomogenkan, untuk selanjutnya dapat disimpan dan digunakan.
 - Saat pengencer akan digunakan, kuning telur 20% ditambahkan, lalu dihomogenkan.
- c) Pembuatan perlakuan P3:
- *Tris aminomethan* ditimbang sebanyak 3,049 gr, asam sitrat sebanyak 1,7 gr dan fruktosa sebanyak 1,25 gr, sukrosa 0,636 gr. Tambahkan antibiotik (*penicilin* 0,1 gr dan *streptomycin* 0,1 gr). Semua bahan dimasukkan ke dalam *erlenmeyer*, ditambahkan aquabides sampai 80 ml, larutan dihomogenkan, untuk selanjutnya dapat disimpan dan digunakan.
 - Saat pengencer akan digunakan, kuning telur 20% ditambahkan, lalu dihomogenkan.

3.4.2. Persiapan Penampungan Semen Kerbau

Penampungan semen dilakukan dengan menggunakan vagina buatan yang terbuat dari rangkaian tabung karet yang berlubang pentil, karet *inner liner*, karet pengikat, corong karet dan tabung penampung bersakala. Air panas (40-52°C) dimasukkan ke dalam vagina buatan melalui lubang pentil hingga mencapai setengah bagian, kemudian lubang pentil ditutup dan dipompa. Kekenyalan vagina

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

buatan diukur dengan jari jika dirasakan cukup, karet bagian luar vagina buatan diberi pelumas (*K-Y jelly*) hingga 1/3 bagian panjangnya. Kerbau betina pemancing (*teaser*) dimasukkan ke dalam *service create*, selanjutnya kerbau pejantan dibiarkan mendekati kerbau betina pemancing beberapa kali untuk meningkatkan libido dan semen ditampung.

3.4.3. Kolekting dan evaluasi semen

Koleksi semen dilakukan dengan vagina buatan 1 x 1 minggu selama 4 minggu. Semen hasil koleksi segera di bawa ke laboratorium untuk di evaluasi semen segar secara makroskopik (volume, warna, bau dan Konsistensi) dan mikroskopik (gerakan massa, motilitas, konsentrasi, viabilitas, MPU dan TAU). Pengujian sesuai standar Balitnak.

3.4.4. Penyiapan Medium Pemisah, Pemisahan Spermatozoa dan Pengenceran Spermatozoa X dan Y.

A. Penyiapan medium pemisah

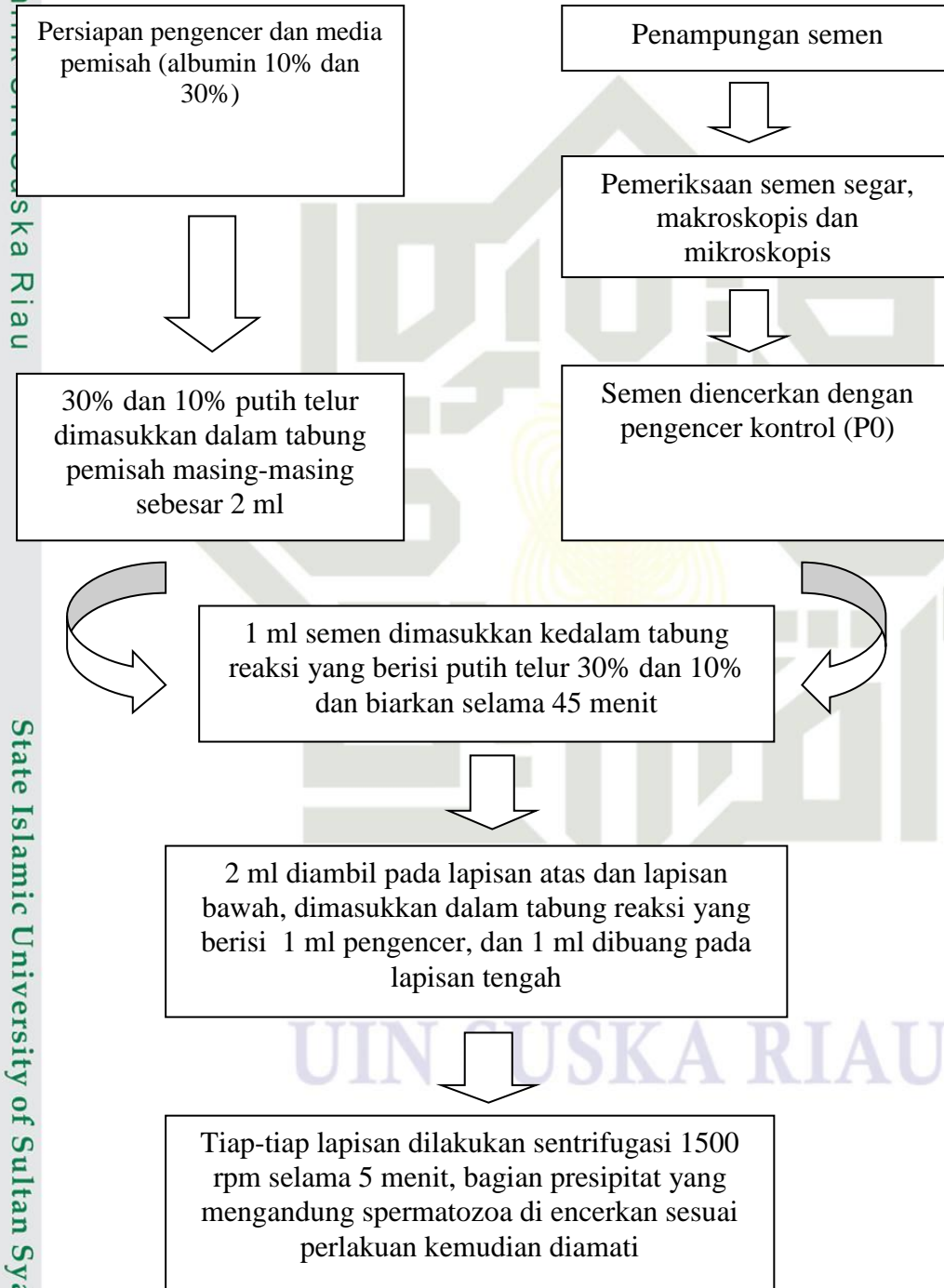
Albumin dilarutkan ke dalam larutan buffer tris. Medium albumin dengan konsentrasi 30% dimasukkan ke dalam tabung pemisah yang berdiameter 1,8 cm dengan volume 10 ml sebanyak 2 ml sebagai fraksi bawah, dan 2 ml albumin 10% sebagai fraksi atas.

B. Pemisahan dan Pengenceran spermatozoa

- a) Semen yang sudah dievaluasi kemudian diencerkan dalam Tris kuning telur (kontrol).
- b) Sampel semen yang telah diencerkan sebanyak 1 ml dimasukkan dalam *syringe* yang berisi medium pemisahan dan dibiarkan selama 45 menit pada suhu ruang (Sianturi dan Kusumaningrum, 2017). Fraksi bawah dan fraksi atas lalu ditampung masing-masing sebanyak 2 ml dalam tabung sentrifus yang telah berisi pengencer 1 ml. 1 ml fraksi bagian tengah dibuang.
- c) Masing-masing fraksi disentrifus selama 5 menit dengan kecepatan 1500 rpm. Supernatan dibuang sehingga didapat endapan spermatozoa yang telah bersih dari medium pemisah.
- d) Endapan spermatozoa lalu ditambahkan ½ ml pengencer

- e) Spermatozoa disimpan dalam bejana berisi air dengan suhu 30-33°C kemudian diencerkan dengan pengencer sesuai perlakuan untuk mendapatkan konsentrasi sperma 50-100 juta sperma/ml, kemudian spermatozoa dievaluasi.

3.4.5. Bagan Alir Penelitian (*Sexing*)



Gambar 3. 1. Bagan Alir Penelitian

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.5. Variabel Yang Diamati

Variabel yang diamati pada penelitian ini meliputi:

3.5.1. Persentase Motilitas Individu

Penilaian motilitas individu spermatozoa dilakukan untuk mengetahui jumlah spermatozoa yang bergerak maju ke depan. Penentuan motilitas spermatozoa dilakukan menurut gerakan individual (Nofa dkk., 2017), yaitu menyiapkan preparat dengan cara meneteskan 20 μ L semen menggunakan mikropipet di atas *object glass* kemudian ditutup dengan *cover glass*. Persentase motilitas individu spermatozoa dinilai dari 0 hingga 100% secara estimasi pada lima lapang pandang dengan cara membandingkan jumlah spermatozoa yang bergerak maju ke depan dengan gerakan spermatozoa yang lain. Kemudian dilakukan pengamatan dibawah mikroskop dengan pembesaran 400x dan dilengkapi *heating table* (37°C).

$$\text{Motilitas}(\%) = \frac{\text{jumlah spermatozoa yang bergerak maju}}{\text{jumlah spermatozoa yang dihitung}} \times 100\%$$

3.5.2. Persentase Spermatozoa Hidup

Teknik penghitungan persentase hidup spermatozoa dilakukan dengan menggunakan pewarna yaitu *eosin-negrosin*. Adapun cara kerjanya adalah sebagai berikut (Susilawati, 2011): Satu tetes semen segar diteteskan pada ujung *object glass* dengan menggunakan ose. Larutan *eosin-negrosin* diteteskan satu tetes di dekat semen, kemudian keduanya dicampur. Campuran tersebut kemudian ditutup dengan *object glass* lain pada ujungnya yang membentuk sudut 45° dan ditarik ke arah ujung yang lain. Hasil olesan diamati pada mikroskop dengan perbesaran 400x, spermatozoa yang menyerap warna berarti spermatozoa tersebut mati, sedang yang tidak menyerap warna berarti hidup.

$$\text{Viabilitas}(\%) = \frac{\text{jumlah spermatozoa hidup}}{\text{jumlah spermatozoa yang dihitung}} \times 100\%$$

3.5.3. Persentase Membran Plasma Utuh (MPU)

Pemeriksaan keutuhan membran plasma spermatozoa menggunakan *Hypoosmotic Swelling Test (HOS-Test)*. Komposisi larutan HOS-Test adalah larutan (A: 1,35 fruktosa + 50 ml aquades, B: 0,735 sodium sitrat + 50 ml aquades) larutan A dan B dicampur (Standar Balitnak, 2021). Sampel semen

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

sebanyak 20 μL di masukkan dalam 80 μL larutan *HOS-Test* dan dibiarkan selamama 30 menit dalam *water bath* (37°C). Setelah diinkubasi 10 μL semen ditempatkan pada *object glass* dan ditutup *cover glass*, kemudian diamati dibawah mikroskop dengan pembesaran 400x. Spermatozoa yang mengalami kerusakan membran plasma ditandai dengan ekor yang lurus sedangkan spermatozoa dengan membran plasma utuh ditandai dengan ekor yang melingkar atau menggembung (Nofa dkk.,2017).

$$\text{Membran Plasma Utuh}(\%) = \frac{\text{jumlah spermatozoa dengan membran plasma utuh}}{\text{jumlah spermatozoa yang dihitung}} \times 100\%$$

3.5.4. Tudung Akrosom Utuh (TAU)

Tudung Akrosom Utuh (TAU) diamati dengan cara mencampurkan semen yang akan dievaluasi dengan larutan *formal saline* (NaCl fisiologis + 1% formalin) dengan perbandingan 1:5 ke dalam tabung *ependorf*, dibiarkan beberapa saat dan ditetaskan diatas *object glass* lalu di tutup dengan *cover glass*. Pemeriksaan dilakukan dengan mikroskop fase kontras menggunakan pembesaran 400x sebanyak minimal 200 spermatozoa (Cahaya dkk, 2017).Tudung akrosom utuh ditandai dengan ujung kepala yang berwarna hitam. Hasil dalam satuan persen (%).

$$\text{Tudung Akrosom Utuh}(\%) = \frac{\text{spermatozoa bertudung akrosom utuh}}{\text{spermatozoa yang dihitung}} \times 100\%$$

3.6. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan analisis ragam sesuai dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Model matematika dari rancangan percobaan mengikuti model matematika Steel and Torrie (1995), sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Keterangan :

- Y_{ij} : Nilai pengamatan pada perlakuan ke-i ulangan ke-j
- μ : Nilai tengah umum
- τ_i : Pengaruh perlakuan ke-i

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- β_j : Pengaruh blok ke-j
 ϵ_{ij} : Efek galat percobaan pada perlakuan ke-i, ulangan ke-j
i : Jumlah perlakuan 1, 2, 3 dan 4
j : Jumlah kelompok 1, 2, 3 dan 4

Tabel sidik ragam untuk uji RAK dapat dilihat pada Tabel 3.2. Di bawah ini:

Tabel 3.2. Analisis Sidik Ragam

SK	DB	JK	KT	F hitung	F table	
					5%	1%
Kelompok	k-1	JKK	KTK	KTK/KTG		
Perlakuan	p-1	JKP	KTP	KTP/KTG		
Galat	(p-1)(k-1)	JKG	KTG			
Total	pk-1	JKT				

Pengolahan Data :

$$\begin{aligned} \text{Faktor Koreksi (FK)} &= \frac{Y^2}{t.k} \\ \text{Jumlah Kuadrat Total (JKT)} &= \sum(Y_{ij})^2 - \text{FK} \\ \text{Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP)} &= \frac{\sum(Y_i)^2}{k} - \text{FK} \\ \text{Jumlah Kuadrat Kelompok (JKK)} &= \frac{\sum(Y_j)^2}{t} - \text{FK} \\ \text{Jumlah Kuadrat Galat (JKG)} &= \text{JKT} - \text{JKP} - \text{JKK} \\ \text{Kuadrat Total Perlakuan (KTP)} &= \text{JKP} / \text{dbp} \\ \text{Kuadrat Tengah Kelompok (KTK)} &= \text{JKK} / \text{dbK} \\ \text{Kuadrat Total Galat (KTG)} &= \text{JKG} / \text{dbG} \\ \text{F hitung} &= \text{KTP} / \text{KTG} \end{aligned}$$

Bila hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh nyata dilakukan uji lanjut

Duncan's Multiple Range Test (DMRT).

V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dengan penambahan konsentrasi sukrosa hingga 0,4% kedalam pengencer *tris* kuning telur tidak memberikan pengaruh nyata terhadap nilai persentase motilitas, viabilitas, membran plasma utuh dan tudung akrosom utuh spermatozoa kerbau lumpur hasil *sexing* dengan albumin putih telur.

5.2. Saran

- 1) Disarankan pada penelitian selanjutnya menggunakan semen segar dengan nilai persentase motilitas $>70\%$ untuk proses *sexing*.
- 2) Konsentrasi sukrosa hingga 0,4% dalam pengencer *tris* kuning telur untuk proses *sexing* spermatozoa kerbau lumpur perlu dilanjutkan hingga proses pembekuan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR PUSTAKA

- © Hak Cipta Milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
- Ahadi, F. 2004. Proporsi dan Karakteristik Spermatozoa X dan Y Hasil Separasi Kolom Albumin. *Jurnal Media Peternakan*, 27 (1): 16-20.
- Aisen, E.G., Alvarez, H.L., Venturino, A. and JJ. Garde. 2000. Effect of Trehalose and EDTA on Cryoprotective Action of Ram Semen Diluents. *Theriogenology*, 53: 1053-1061.
- Aisen, E.G., Mediana, V.H. and A. Venturino. 2002. Cryopreservation and post-thawed fertility/ of ram semen frozen in different trehalose concentration. *Theriogenology*, 57: 1801-1808.
- Akhdiat, T. 2012. Proporsi Spermatozoa Y Hasil Pemisahan Dengan Fraksi Albumin Telur dan Lama Penyimpanan Semen Domba Lokal. *Jurnal Ilmiah Ilmu Peternakan*, 15 (2): 59-69.
- Anwar, P. dan Jiyanto. 2019. Efektivitas Sukrosa sebagai Proteksi Aktif Membran Ekstraseluler Spermatozoa Sapi Bali pada Zona *Pre-Freezing*. *Jurnal Agripet*, 19 (1): 77-84.
- Anwar, P., Ondho, Y.S. dan D. Samsudewa. 2014. Pengaruh Pengencer Ekstrak Air Tebu dengan Penambahan Kuning Telur Terhadap Kualitas Spermatozoa Sapi Bali. *Jurnal Peternakan*, 11 (2): 48-54.
- Anwar, P., Ondho, Y.S. dan D. Samsudewa. 2015. Kualitas Membran Plasma Utuh dan Tudung Akrosom Utuh Spermatozoa Sapi Bali Dipreservasi Suhu 5°C dalam Pengencer Ekstrak Air Tebu dengan Penambahan Kuning Telur. *Jurnal Agromedia*, 33 (1): 53-56.
- Arthur, G.H., David, E.N., Harold, P and J.P Timothy. 1996. *Veterinary Reproduction and Obsteric*. Ed. ke-7. W.B. Sanders Company Ltdd, London: 551-583.
- Bearden, H.J. and J.W. Fuquay. 2000. *Applied Animal Reproduction*. Ed. ke-5. Mississippi State University. USA: 24-143 p.
- Bhalakiya, N., Haque, N., Patel, D., Chaudhari, A., Patel, G., Madhavatar, M., Patel, P., Hossain, S. and Kumar, R. 2018. Sperm *sexing* and its application in livestock sector. *Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci Special Issue*, 7: 259-272.
- Bhakat, M., Mohanty, T.K., Raina, V.S., Gupta., A.K. and H.M. Khan. 2011. Frozen semen production performance of Murrah buffalo bulls. *Bufallo Bulletin*, 30 (2): 157-162.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Cahaya, R.I., Ondho, Y.S. dan E.T. Setiatin. 2017. Persentase Membran Plasma Utuh dan Tudung Akrosom Utuh Spermatozoa Kambing Peranakan Etawah dalam Pengencer yang Berbeda. Seminar Nasional: Sekolah Tinggi Penyusunan Pertanian (STPP) Magelang; hal 406-416.
- Dwiyanto, K dan E. Handiwirawan. 2006. Strategi pengembangan ternak kerbau: aspek penjarangan dan distribusi. Pros. Lokakarya Nasional Usaha Ternak Kerbau Mendukung Program Kecukupan Daging Sapi. Puslitbang Peternakan Bekerjasama dengan Direktorat Perbibitan Ditjen Peternakan, Dinas Peternakan Prov. NTB dan Pemda Kab. Sumbawa. Bogor: 3-12.
- Evandi, M., Susilawati, T. dan S. Wahyuningsih. 2013. Pengaruh Pengencer yang Berbeda Terhadap Kualitas Spermatozoa Sapi Hasil *Sexing* dengan Gradien Albumin (Putih telur). Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
- Febiang, L., Saili, T. dan La ode baa. 2018. Kualitas dan Fertilitas Spermatozoa Sapi Bali Hasil *Sexing* dengan Menggunakan Metode *Swim-Down*. *JITRO*, 5 (2): 24-33.
- Feradis. 2010. *Bioteknologi Reproduksi pada Ternak*. Alfabeta. Bandung. 206 hal.
- Garner, D.L. dan E.S.E. Hafez. 2000. Spermatozoa and Seminal Plasma. di dalam E.S.E. Hafez dan B. Hafez, editor. *Reproduction in Farm Animals*. Ed. ke-7. Lippincott Williams and Wikins, USA: 96-109.
- Garner, D.L. dan E.S.E. Hafez. 2008. Spermatozoa and Seminal Plasma in *Reproduction in Farm animals* 7th editon. Ed by E.S.E. Hafez, and B. Hafez. Edition Blackwell: 96-109.
- Godasara, S.N., Gajbhiye, P.U., Ahlawat, A.R. and K.S. Murthy. 2016. Evaluation of fresh semen quality and predicting the number of frozen semen doses in Jaffrabadi buffalo bull. *Buffalo Bulletin*, 35 (1): 66-72.
- Gunawan, M., Kaiin, E.M. dan S. Said. 2015. Aplikasi Inseminasi Buatan dengan Sperma *Sexing* Sapi di Peternakan Rakyat. Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia, 1 (1): 93-96.
- Hafez, E.S.E. and B. Hafez. 2008. X and Y Chromosom- Bearing Spermatozoa in *Animal Reproduction in Farm Animal* ed by ESE Hafez and B Hafez 7th Edition Black Well: 390-393.
- Hafez, E.S.E. 2000. *Reproduction in Animals*. 7th Ed. Lea and Febiger, Philadelphia. 573 p.
- Herdis., Darmawan, W.A. dan M. Rizal. 2016. Penambahan Beberapa Jenis Gula dapat Meningkatkan Kualitas Spermatozoa Beku Asal Epididimis Ternak Domba. *Jurnal Kedokteran Hewan*, 10 (2): 200-204.


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Herdis., Toelihere, M.R., Supriyatna, Purwantara, B. dan R.T.S. Andika. 2005. Optimalisasi Waktu Ekuilibrasi dan Metode Pencairan Kembali pada Proses Pembekuan Semen Domba Garut (*Ovis aries*). *J. Prod. Ternak*, 7:81-88.
- Herdis., Purwantara, B., Supriatna, I. dan I.G. Putu. 1999. Integritas Spermatozoa Kerbau Lumpur (*Bubalus Bubalis*) pada Berbagai Metode Pembekuan Semen. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*, 4 (1): 7-12.
- Herdis.1997. Karakteristik Reproduksi dan Sifat Semen Kerbau Lumpur (*Bubalis bubalis*). Direktorat Ilmu Kehidupan Deputy Bidang Pengkajian Ilmu Dasar dan Terapan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi: 1-15.
- Holt, W.V. and A.R. Pickard. 1999. Role of Reproductive Technologies and Genetic Resource Banks in Animal Conservation. *Rev. Reprod*, 4: 143-150.
- Husen, A. 2006. Pengaruh Penambahan Diameter Kolom Terhadap Pemisahan Sperma X dan Y Sapi pada Media Albumin Tris Citrat. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pakuan. Bogor.
- Ihsan, M. N. 2008. Upaya Peningkatan Konsentrasi Spermatozoa Hasil Pemisahan dengan Sentrifugasi Gradien Densitas Percoll pada Sapi Friesian Holstein(FH). *Disertasi*. Fakultas Pertanian Univesitas Brawijaya. Malang.
- Ihsan, M.N. 2011. Penggunaan Telur Itik Sebagai Pengencer Semen Kambing. *Jurnal Ternak Tropika*, 12(1): 10-14.
- Jayaprakash, D., Patil, S.B., Kumar, M.N., Majumdar, K.C. and S. Shivaji. 2001. Semen Characteristics of the Captive Indian Leopard (*Panthera pardus*). *J. Androl*, 22: 25-33.
- Jayed, M.T., Khan, A. and R. Kau. 2000. Effect of Age and Season on Some Semen Parameters of Nili-Ravi Buffalo (*Bubalus bubalis*) Bulls. *Veterinarski Arhiv* 70 (2): 83-94.
- Jainudeen, M.R. and E.S.E. Hafez. 2016. Cattle and Buffalo. In *Reproduction in Fram Animals*. Baltimore, Maryland, USA: Lippincott Williams and Wilkins. Pp. 157-171.
- Janiandri., Susilawati, T. dan N. Isnaini. 2014. Perbandingan Pengencer Andromed dan CEP-2 Terhadap Kualitas Spermatozoa Sapi Hasil Sexing dengan Sentrifugasi Gradien Densitas Percoll. *Jurnal Veteriner*, 15 (2): 252-262.
- Jadi. 2012. Kajian Perilaku Reproduksi, Preservasi Semen, dan Teknik Inseminasi Buatan pada Anoa (*Bubalus Sp.*) di Penangkaran. *Disertasi*. Sekolah Pasca Sarjana IPB. Bogor.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Kewilaa, A.I., Ondho, Y.S. dan E.T. Setiatin. 2013. Pengaruh Berbagai Jenis Pengencer Air Kelapa Muda dengan Penambahan Kuning Telur yang Berbeda Terhadap Kualitas Spermatozoa Semen Cair Domba Ekor Tapis (DET). *Agrinimal*, 3 (1): 1-9.
- Komariah, K., Santoso dan C.I.L. Siahaan. 2019. Karakteristik Reproduksi dan Perbedaan Respon Fisiologis Kerbau di Lahan Basah dan Lahan Kering di Kabupaten Serang Banten. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Pternakan*, 07 (2): 67-74.
- Koonjaenak, S., Chanatinart, V., Aiumlamai, S., Pinyopumimintr, T. and H. Rodrigues-Martinez. 2007. Seasonal Variation in semen quality of swamp buffalo bulls (*Bubalus bubalis*) in Thailand. *Asian J. Androl*, 9 (1): 92-101.
- Kostaman, T., I Ketut, S., Situmorang, P. dan I.G.M. Budiarsana. 2000. Pengaruh Jenis Pengencer dan Waktu Ekuilibrasi Terhadap Kualitas Semen Beku Kambing Peranakan Etawah. Prosiding Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner; Bogor, 18-19 September: Pusat Penelitian Peternakan, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Departemen Pertanian: 156-162.
- Kusumawati. 2015. *Sexing Spermatozoa Kambing*. Penerbit Media Nusa Creative. 81 hal.
- Lenin, K., Barbenko, G., Pozdnyakov, A., Pohshchoc, N. and A. Zadiraeva. 1988. A Diluent Boar Semen. *Svirovodstvo, Moscow*. 2: 33-34.
- Mukminat, A., Suharyati, S. dan Siswanto. 2014. Pengaruh Penambahan Berbagai Sumber Karbohidrat pada Pengencer Skim Kuning Telur Terhadap Kualitas Semen Beku Sapi Bali. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 2 (2): 87-92.
- Nainga, S.W., Wahida, H., Azamc, K.M., Rosnina, Y., Zukib, A.B., Kazhala, S., Bukara, M., Theind, T., Kyawe, M.M.S. 2010. Effect of Sugars on Characteristics of Boer Goat Semen After Cryopreservation. *Animal Reproduction Science*, 122: 23-28.
- Nofa, Y., N.W. Kurniani, K. dan R.I. Arifiantini. 2017. Status Akrosom dan Kualitas *post- thawed* Spermatozoa pada Beberapa Rumpun Sapi dari Balai Inseminasi Buatan. *Acta Veterinaria Indonesia*, 5 (2): 81-88.
- Poedjiadi, A. 1994. *Dasar-dasar Biokimia*. UI Press. Jakarta.xi, 472 hal.
- Paharani, L., Juarini, E., Talib, C. dan Ashari. 2010. Perkembangan Populasi dan Strategi Pengembangan Ternak Kerbau. *Wartazoa*, 20 (3): 119-129.


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Pratiwi, W.C., Pamungkas, D., Affandhy, L. dan Hartati. 2006. Evaluasi Kualitas Spermatozoa Hasil Sexing pada Kemasan Straw Dingin yang Disimpan pada Suhu 5° C Selama 7 Hari. Mathuis, I.W., Sendow, I., Nurhayati., Murdiati, T.B., Thalib, A., Beriajaya, Suparyanto, A., Prasetyo, L.H., Darmono., Wina, E., Penyunting. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor 5-6 September. Indonesia: Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. hlm. 143-150.
- Rahmiyanti, I.I., La ode, B. dan T. Saili. 2016. Kualitas Spermatozoa Kambing Boerawa dan Kambing Kacang pada Penggunaan Tris-Kuning Telur yang Berbeda. *JITRO*, 3 (1): 52-64.
- Rizal, M dan M.Riyadhi. 2016. Kualitas Semen Beku Kerbau Rawa yang Dikriopreservasi dengan Pengencer Nira Aren. Seminar Nasional Peternakan 2, Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin Makasar: 28-36.
- Rizal, M., Herdis.,Yulnawati dan H.Maheshwari. 2007. Peningkatan Kualitas Spermatozoa Epididimis Kerbau Belang yang Dikriopreservasi dengan Bebebrapa Konsentrasi Sukrosa. *Jurnal Veteriner*, 188-193.
- Rizal, M., Toelihere, M.R., Yusuf, T.L., Purwantara, B. dan B. Situmorang. 2003. Kualitas Semen Beku Domba Garut dalam Berbagai Konsentrasi gliserol. *Jurnal Ilmu Ternak Veteriner*, 7 (3): 194-199.
- Saili, T., Toelihere, M.R., Boediono, A. dan B. Tappa. 2000. Keefektifan albumin sebagai media pemisah soermatozoa sapi pembawa kromosom X dan Y. *Jurnal Hayati*, 7 (4): 106-109.
- Sensone, G., Nastri M.J.F. and A. Fabbrochini. 2000. Storage of Buffalo (*Bubalus bubalis*) Semen. *J. Anim. Reprod. Sci*, 62: 55-76.
- Salamon, S. and Maxwell, W.M.C. 1995. Frozen Storage of Ram Semen I. Processing, Freezing, Thawing and Fertility after Cervical Insemination. *J. Anim. Reprod. Sci*, 37: 85-249.
- Salamon, S. and Maxwell, W.M.C. 2000. Storage of Ram Semen. *Anim Reprod. Sci*, 62: 77-111.
- Senger, P.L. 2005. *Pathways to Pregnancy and Parturition*. Washington, USA: Gurrent Conception Inc. 381 p.
- Santuri, R.G. dan D.A.Kusumaningrum. 2017. Pengaruh Waktu Pemisahan Spermatozoa Terhadap Kualitas Sperma Kerbau Hasil Sexing.Pros. Seminar Teknologi dan Agribisnis Peternakan V: Teknologi dan Agribisnis Peternakan untuk Mendukung Ketahanan Pangan, Fkultas Peternakan Universitas Jendral Soedirman 18 November: 238-244.


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Siregar, M. 2012. Performan Produksi dan Reproduksi Ternak Kerbau di Kecamatan Purba Kabupaten Simalungun. Laporan Penelitian. Fakultas Peternakan, Universitas HKBP Nommensen Medan. 34 hal.
- Santuri, R.G., B. Purwantara., I. Supriatna., Amrozi dan P. Situmorang. 2012. Pengaruh Glutation dan Penggantian Plasma Semen Kerbau dengan Plasma Semen Sapi terhadap Kualitas Semen Beku Kerbau Rawa (*Bubalus bubalis*), *JITV*, 17 (3): 169-178.
- Singh, T.I., Mohanty ,B.N., Mohanty, D.N. and S.K.H.Ray. 1994. Effects of Extenders on the Freezability of Buffalo Semen. *Indian Vet.J*, 71: 508-509.
- Suhoka,D.F., Matatula,M.J., Masang-Nelley, W.J. dan M. Rizal. 2009. Laktosa Mempertahankan Daya Hidup Spermatozoa Kambing Peranakan Etawah yang Dipreservasi dengan Plasma Semen Domba Priangan. *J. Veteriner*, 10 (93): 135-142.
- Soepriondo, Y. 1985. Pengaruh Waktu dan Suhu *Thawing* Semen Beku terhadap Angka Konsepsi pada Ternak Kerbau. *Thesis*. Fakultas Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Steel, R.G.D. and Torrie, J.H. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistika. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. (Diterjemahkan oleh B. Sumantri).xxii, 748 hal.
- Sunarti., Saili, T. dan L.O.Nafiu. 2016. Karakteristik Spermatozoa Sapi Bali Setelah Sexing Menggunakan Metode Kolom Albumin dengan Lama Waktu Sexing yang Berbeda. *JITRO*, 3 (1): 65-76.
- Sukmawati, E., Arifiantini, R.I. dan B. Purwantara. 2015. Daya Tahan Spermatozoa Terhadap Proses Pembekuan pada Berbagai Jenis Sapi Pejantan Unggul. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*, 19 (3):168-175.
- Susilawati, T. 2011. *Spermatologi*. Universitas Brawijaya Press (UB Press). Malang. 176 hal.
- Susilawati, T. 2014. *Sexing Spermatozoa (Hasil Penelitian Laboratorium dan Aplikasi pada Sapi dan Kambing)*. Universitas Brawijaya Press (UB Press). Malang. 82 hal.
- Surachman, M., Herdis., Yulnawati., Rizal, M. dan Maheshwari. 2009. Kualitas Semen Cair Asal Epididimis Kerbau Belang dalam Bahan Pengencer Andromed yang Medapat Penemabahan Sukrosa. *Media Peternakan*, 32 (2): 88-94.
- Susilawati, T. 2002. Sexing Spermatozoa Kambing Peranakan Etawah Menggunakan Gradien Putih Telur. *Jurnal Widya Agrika*, 10 (2): 97-105.


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Susilawati, T., Hermanto., Srianto, P. dan E.Yulianti. 2002. Pemisahan Spermatozoa X dan Y pada Sapi Brahman Menggunakan Gradien Putih Telur pada Pengencer Tris dan Tris Kuning Telur. *Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati*, 14 (2): 176-181.
- Syafrizal, E. 2015. Kualitas Semen Beku Kerbau Toraya Setelah Thawing dengan Penambahan Kafein di UPTD-IB Desa Pucak Kec. Tompobulu Kab. Maros. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Talib, C. 2008. *Kerbau Ternak Potensial yang Dianak Tirikan*. Sinar Tani, Edisi 18-24 Juni 2008. 3 hal.
- Tambing, S.N., Toelihere, M.R. dan Yusuf, T.L. 2000. Optimization of Artificial Insemination Program in Buffalo. *Indonesian of Animal and Veterinary Sciences*, 10 (2): 41-50.
- Toelihere, M.R. 1993. *Inseminasi Buatan pada Ternak*. Angkasa. Bnadung. 292 hal.
- Toelihere, M.R. 1985. *Fisiologi Reproduksi pada Ternak*. Angkasa. Bnadung. 372 hal
- Viswanath, R. and P. Shannon. 2000. Storage of bovine semen in liquid frozen state. *Animal Reproduction Science*, 62: 23-53.
- Wayan Bebas., Nyoman, D. dan D.I. Laksmi. 2015. Viabilitas Spermatozoa Ayam Hutan Hijau dalam Pengencer Posfat Kuning Telur ditambahkan Laktosa pada penyimpanan 5⁰C. *Jurnal Veteriner*, 16 (1): 62-67.
- Watson, P. 2000. The causes of reduced fertility with cryopreserved semen. *Anim Reprod Sci*, 60: 481-492.
- White, I.G. 1993. Lipid and Calcium Uptake of Sperm in Relation to Cold Shock and Preservation [review]. *J. Reprod. Fertil. Dev.* 5: 639-658.
- Wildt, D.E. 1996. *Male Reproduction: Assessment, Management, and Control of Fertility*. Di dalam: Kleiman D.G, Allen M.E, Thomson KV, Lumpkin S, editor. *Wild Mammals in Captivity*. Chicago, USA: The University of Chicago Pr. hlm: 429-450.
- Woelders, H., Matthij, A. and B. Engel. 1997. Effects of Trehalose and Sucrose, Osmolality of The Freezing and Medium, and Cooling Rate on Viability and Intactness of Bull Sperm After Freezing and Thawing. *Cryobiology*, 35:93-105.
- Yendraliza., Eka, Y., Rodiallah, M. dan Zumarni. 2019. Kualitas Semen Kerbau pada Waktu Ekuilibrasi dan Inkubasi yang Berbeda dalam Larutan Hipoosmotic Swelling TEST. *Jurnal Agripet*, 19 (1): 22-30.

Yendraliza. 2014. *Reproduksi Ternak Kerbau*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Islam Sultan Syarif Kasim Riau. Pekanbaru. 89 hal.

Yeldiz, C., Kaya, A., Aksoy, M. and T. Tekeli. 2000. Influence of Sugar Supplementation of the Extender on Motility and Acrosomal Integrity of Dog Spermatozoa During Freezing. *Theriogenology*, 54: 579-585.

Yulianawati dan Herdis. 2009. Kualitas Semen Cair Domba Garut pada Penambahan Sukrosa dalam Pengencer Tris Kuning Telur. *JITV*, 14 (1): 45-49.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 1. Data Hasil Perhitungan Motilitas Spermatozoa X Hasil Sexing dengan Gradien Putih Telur

Perlakuan	Kelompok				Jumlah	Rataan	Stdev
	1	2	3	4			
P0	45	45	40	45	175	43,75	2,5
P1	45	45	40	50	180	45	4,08
P2	50	45	45	45	185	46,25	2,5
P3	50	45	45	50	190	47,5	2,88
Total	190	180	170	190	730	45,63	

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{\sum Y}{t.k} \\
 &= \frac{(730)^2}{4.4} \\
 &= \frac{532.900}{16} \\
 &= 33306,25
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKT &= \sum (Y_{ij})^2 - FK \\
 &= 45^2 + 45^2 + \dots + 50^2 - 33306,25 \\
 &= 143,75
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKP &= \frac{\sum (Y_i)^2 - FK}{K} \\
 &= \frac{175^2 + 180^2 + 185^2 + 190^2}{4} - 33306,25 \\
 &= 31,25
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKK &= \frac{\sum (Y_j)^2 - FK}{T} \\
 &= \frac{190^2 + 180^2 + 170^2 + 190^2}{4} - 33306,25 \\
 &= 68,75
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKG &= JKT - JKP - JKK \\
 &= 143,75 - 31,25 - 68,75 \\
 &= 43,75
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 KJP &= JKP / dbP \\
 &= 31,25 / 3 \\
 &= 10,41667
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 KJK &= JKK / dbK \\
 &= 68,75 / 3 \\
 &= 22,91667
 \end{aligned}$$

- Hak Cipta Diindungi Undang-Undang
1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned}
 \text{KTG} &= \text{JKG} / \text{dbG} \\
 &= 43,75 / 9 \\
 &= 4,861111 \\
 F_{\text{Hitung}} &= \text{KTP} / \text{KTG} \\
 &= 10,41667 / 4,861111 \\
 &= 2,142857
 \end{aligned}$$

Tabel Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Nilai F Hitung	Nilai F Tab 5%	Nilai F Tab 1%	Ket
Kelompok	3	68,75	22,91667				
Perlakuan	3	31,25	10,41667	2,142857	3,86	6,99	ns
Galat	9	43,75	4,861111				
Total	15	143,75					

Ket : ** = Menunjukkan berbeda sangat nyata $P < 0,01$, * = Menunjukkan berbeda nyata $P < 0,05$, ns = Menunjukkan non signifikan.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 2. Data Hasil Perhitungan Motilitas Spermatozoa Y Hasil Sexing dengan Gradien Putih Telur

Perlakuan	Kelompok				Jumlah	Rataan	Stdev
	1	2	3	4			
P0	40	40	35	45	160	40	4,08
P1	50	35	40	45	170	42,5	6,45
P2	50	40	40	45	175	43,75	4,78
P3	50	40	40	50	180	45	5,77
Total	190	155	155	185	685	42,8125	

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{Y^2}{t.k} \\
 &= \frac{(685)^2}{4.4} \\
 &= \frac{469,225}{16} \\
 &= 29326,56 \\
 JKT &= \sum (Y_{ij})^2 - FK \\
 &= 40^2 + 40^2 + \dots + 50^2 - 29326,56 \\
 &= 398,4375 \\
 JKP &= \frac{\sum (Y_i)^2 - FK}{K} \\
 &= \frac{160^2 + 170^2 + 175^2 + 180^2}{4} - 29326,56 \\
 &= 54,6875 \\
 JKK &= \frac{\sum (Y_i)^2 - FK}{T} \\
 &= \frac{190^2 + 155^2 + 155^2 + 185^2}{4} - 29326,56 \\
 &= 267,1875 \\
 JKG &= JKT - JKP - JKK \\
 &= 398,4375 - 54,6875 - 267,1875 \\
 &= 76,5625 \\
 KJP &= JKP / dbP \\
 &= 54,6875 / 3 \\
 &= 18,22917 \\
 KJK &= JKK / dbK \\
 &= 267,1875 / 3 \\
 &= 89,0625
 \end{aligned}$$

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned} \text{KTG} &= \text{JKG} / \text{dbG} \\ &= 76,5625 / 9 \\ &= 8,506944 \\ \text{F Hitung} &= \text{KTP} / \text{KTG} \\ &= 18,22917 / 8,506944 \\ &= 2,142857 \end{aligned}$$

Tabel Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Nilai F Hitung	Nilai F Tab 5%	Nilai F Tab 1%	Ket
Kelompok	3	267,1875	89.0625				
Perlakuan	3	54,6875	18,22917	2,142857	3,86	6,99	Ns
Galat	9	76,5625	8,506944				
Total	15	398,4375					

Ket : ** = Menunjukkan berbeda sangat nyata $P < 0,01$, * = Menunjukkan berbeda nyata $P < 0,05$, ns = Menunjukkan non signifikan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 3. Data Hasil Perhitungan Viabilitas Spermatozoa X Hasil Sexing dengan Gradien Putih Telur

Perlakuan	Kelompok				Jumlah	Rataan	Stdev
	1	2	3	4			
P0	80	78	73	82	313	78,25	3,86
P1	80	75	75	84	314	78,5	4,35
P2	82	80	75	80	317	79,25	2,98
P3	83	80	77	79	319	79,75	2,5
Total	325	313	300	325	1263	78,9375	

$$FK = \frac{Y^2}{t.k} = \frac{(1263)^2}{(4.4)} = \frac{1595.169}{16} = 99698,06$$

$$JKT = \sum (Y_{ij})^2 - FK = 80^2 + 78^2 + \dots + 79^2 - 99698,06 = 152,9375$$

$$JKP = \frac{\sum (Y_i)^2 - FK}{K} = \frac{313^2 + 314^2 + 317^2 + 319^2 - 99698,06}{4} = 5,6875$$

$$JKK = \frac{\sum (Y_i)^2 - FK}{T} = \frac{325^2 + 313^2 + 300^2 + 325^2 - 9969,06}{4} = 106,6875$$

$$JG = JKT - JKP - JKK = 152,9375 - 5,6875 - 106,6875 = 40,5625$$

$$KP = JKP / dbP = 5,6875 / 3 = 1,895833$$

$$KK = JKK / dbK = 106,6875 / 3 = 35,5625$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned} \text{KTG} &= \text{JKG} / \text{dbG} \\ &= 40,5625 / 9 \\ &= 4,506944 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{\text{Hitung}} &= \text{KTP} / \text{KTG} \\ &= 1,895833 / 4,506944 \\ &= 0,420647 \end{aligned}$$

Tabel Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Nilai F Hitung	Nilai F Tab 5%	Nilai F Tab 1%	Ket
Kelompok	3	106,6875	35,5625				
Perlakuan	3	5,6875	1,895833	0,420647	3,86	6,99	ns
Galat	9	40,5625	4,506944				
Total	15	152,9375					

Ket : ** = Menunjukkan berbeda sangat nyata $P < 0,01$, * = Menunjukkan berbeda nyata $P < 0,05$, ns = Menunjukkan non signifikan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 4. Data Hasil Perhitungan Viabilitas Spermatozoa Y Hasil Sexing dengan Gradien Putih Telur

Perlakuan	Kelompok				Jumlah	Rataan	Stdev
	1	2	3	4			
P0	82	75	70	82	309	77,25	5,85
P1	75	80	75	80	310	77,5	2,88
P2	82	75	75	80	312	78	3,55
P3	82	80	75	82	319	79,75	3,30
Total	321	310	295	324	1250	78,125	

$$FK = \frac{Y^2}{t.k}$$

$$= \frac{(1250)^2}{(4.4)}$$

$$= \frac{1562,500}{16}$$

$$= 97656,25$$

$$JKT = \sum (Y_{ij})^2 - FK$$

$$= 82^2 + 75^2 + \dots + 82^2 - 97656,25$$

$$= 213,75$$

$$JKP = \frac{\sum (Y_i)^2 - FK}{K}$$

$$= \frac{309^2 + 310^2 + 312^2 + 319^2}{4} - 97656,25$$

$$= 15,25$$

$$JKK = \frac{\sum (Y_i)^2 - FK}{T}$$

$$= \frac{321^2 + 310^2 + 295^2 + 324^2}{4} - 97656,25$$

$$= 129,25$$

$$JKG = JKT - JKP - JKK$$

$$= 213,75 - 15,25 - 129,25$$

$$= 69,25$$

$$KTP = JKP / dbP$$

$$= 15,25 / 3$$

$$= 5,083333$$

$$KKK = JKK / dbK$$

$$= 129,25 / 3$$

$$= 43,08333$$

- Hak Cipta Diindungi Undang-Undang
1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned} \text{KTG} &= \text{JKG} / \text{dbG} \\ &= 69,25 / 9 \\ &= 7,694444 \\ \text{F Hitung} &= \text{KTP} / \text{KTG} \\ &= 5,083333 / 7,694444 \\ &= 0,66065 \end{aligned}$$

Tabel Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Nilai F Hitung	Nilai F Tab 5%	Nilai F Tab 1%	Ket
Kelompok	3	129,25	43,08333				
Perlakuan	3	15,25	5,083333	0,66065	3,86	6,99	ns
Galat	9	69,25	7,694444				
Total	15	213,75					

Ket : ** = Menunjukkan berbeda sangat nyata $P < 0,01$, * = Menunjukkan berbeda nyata $P < 0,05$, ns = Menunjukkan non signifikan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 5. Data Hasil Perhitungan MPU Spermatozoa X Hasil Sexing dengan Gradien Putih Telur

Perlakuan	Kelompok				Jumlah	Rataan	Stdev
	1	2	3	4			
P0	73	72	65	72	282	70,5	3,69
P1	73	72	65	73	283	70,75	3,86
P2	74	69	69	72	284	71	2,44
P3	74	69	69	74	286	71,5	2,88
Total	294	282	268	291	1135	70,9375	

$$\begin{aligned}
 F_k &= \frac{Y^2}{t.k} \\
 &= \frac{(1135)^2}{(4.4)} \\
 &= \frac{1288,225}{16} \\
 &= 80514,0625
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKT &= \sum (Y_{ij})^2 - F_k \\
 &= 73^2 + 72^2 + \dots + 74^2 - 80514,0625 \\
 &= 130,9375
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKP &= \frac{\sum (Y_i)^2 - F_k}{K} \\
 &= \frac{282^2 + 283^2 + 284^2 + 286^2}{4} - 80514,0625 \\
 &= 2,1875
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKK &= \frac{\sum (Y_i)^2 - F_k}{T} \\
 &= \frac{294^2 + 282^2 + 268^2 + 291^2}{4} - 80514,0625 \\
 &= 102,1875
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKG &= JKT - JKP - JKK \\
 &= 130,9375 - 2,1875 - 102,1875 \\
 &= 26,5625
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 KJP &= JKP / dbP \\
 &= 2,1875 / 3 \\
 &= 0,729167
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 KJK &= JKK / dbK \\
 &= 102,1875 / 3 \\
 &= 34,0625
 \end{aligned}$$

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 - Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned} \text{KTG} &= \text{JKG} / \text{dbG} \\ &= 26,5625 / 9 \\ &= 2,951389 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{\text{Hitung}} &= \text{KTP} / \text{KTG} \\ &= 0,729167 / 2,951389 = 0,247059 \end{aligned}$$

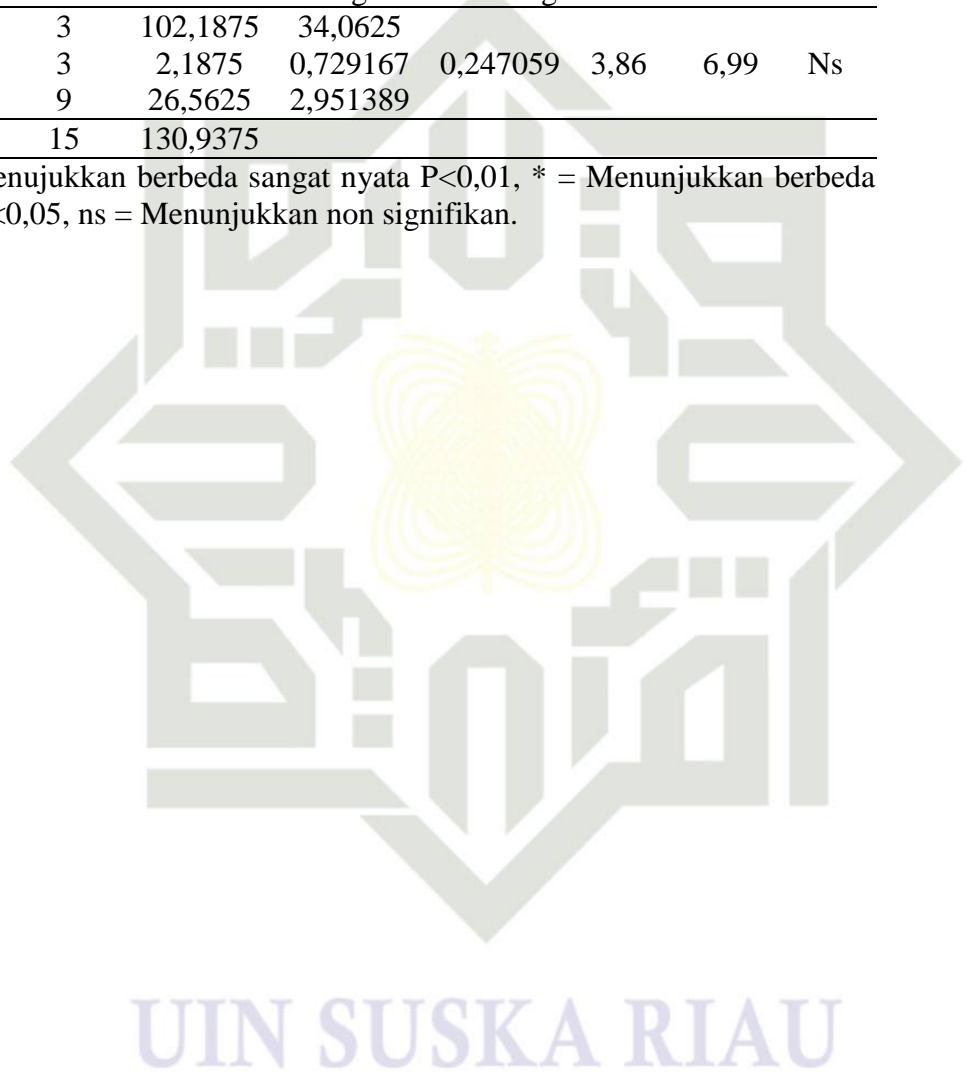
Tabel Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Nilai F Hitung	Nilai F Tab 5%	Nilai F Tab 1%	Ket
Kelompok	3	102,1875	34,0625				
Perlakuan	3	2,1875	0,729167	0,247059	3,86	6,99	Ns
Galat	9	26,5625	2,951389				
Total	15	130,9375					

Ket : ** = Menunjukkan berbeda sangat nyata $P < 0,01$, * = Menunjukkan berbeda nyata $P < 0,05$, ns = Menunjukkan non signifikan.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Lampiran 6. Data Hasil Perhitungan MPU Spermatozoa Y Hasil Sexing dengan Gradien Putih Telur

Perlakuan	Kelompok				Jumlah	Rataan	Stdev
	1	2	3	4			
P0	70	72	68	72	282	70,5	1,91
P1	72	70	70	69	281	70,25	1,25
P2	72	69	70	72	283	70,75	1,5
P3	72	72	68	72	284	71	2
Total	286	283	276	285	1130	70,625	

$$FK = \frac{Y^2}{t.k}$$

$$= \frac{(1130)^2}{4.4}$$

$$= \frac{1276.900}{16}$$

$$= 79806,25$$

$$JKT = \sum (Y_{ij})^2 - FK$$

$$= 70^2 + 72^2 + \dots + 72^2 - 79806,25$$

$$= 35,75$$

$$JKP = \frac{\sum (Y_i)^2 - FK}{K}$$

$$= \frac{282^2 + 281^2 + 283^2 + 284^2}{4} - 79806,25$$

$$= 1,25$$

$$JKK = \frac{\sum (Y_i)^2 - FK}{T}$$

$$= \frac{286^2 + 283^2 + 276^2 + 285^2}{4} - 79806,25$$

$$= 15,25$$

$$JKG = JKT - JKP - JKK$$

$$= 35,75 - 1,25 - 15,25$$

$$= 19,25$$

$$KTP = JKP / dbP$$

$$= 1,25 / 3$$

$$= 0,416667$$

$$KKK = JKK / dbK$$

$$= 15,25 / 3$$

$$= 5,083333$$

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned} \text{KTG} &= \text{JKG} / \text{dbG} \\ &= 19,25 / 9 \\ &= 2,138889 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{\text{Hitung}} &= \text{KTP} / \text{KTG} \\ &= 0,416667 / 2,138889 \\ &= 0,194805 \end{aligned}$$

Tabel Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Nilai F Hitung	Nilai F Tab 5%	Nilai F Tab 1%	Ket
Kelompok	3	15,25	5,083333				
Perlakuan	3	1,25	0,416667	0,194805	3,86	6,99	Ns
Galat	9	19,25	2,138889				
Total	15	35,75					

Ket : ** = Menunjukkan berbeda sangat nyata $P < 0,01$, * = Menunjukkan berbeda nyata $P < 0,05$, ns = Menunjukkan non signifikan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 7. Data Hasil Perhitungan TAU Spermatozoa X Hasil Sexing dengan Gradien Putih Telur

Perlakuan	Kelompok				Jumlah	Rataan	Stdev
	1	2	3	4			
P0	82	79	76	79	316	79	2,44
P1	82	80	77	79	318	79,5	2,08
P2	83	80	76	80	319	79,75	2,87
P3	84	80	76	80	320	80	3,26
Total	331	319	305	318	1273	79,5625	

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{Y^2}{t.k} \\
 &= \frac{(1273)^2}{(4.4)} \\
 &= \frac{1620,529}{16} \\
 &= 101283,1 \\
 JKT &= \sum (Y_{ij})^2 - FK \\
 &= 82^2 + 79^2 + \dots + 80^2 - 101283,1 \\
 &= 89,9375 \\
 JKP &= \frac{\sum (Y_i)^2 - FK}{K} \\
 &= \frac{316^2 + 318^2 + 319^2 + 320^2}{4} - 101283,1 \\
 &= 2,1875 \\
 JKK &= \frac{\sum (Y_j)^2 - FK}{T} \\
 &= \frac{331^2 + 319^2 + 305^2 + 318^2}{4} - 101283,1 \\
 &= 84,6875 \\
 JKG &= JKT - JKP - JKK \\
 &= 89,9375 - 2,1875 - 84,6875 \\
 &= 3,0625 \\
 KJP &= JKP / dbP \\
 &= 2,1875 / 3 \\
 &= 0,729167 \\
 KJK &= JKK / dbK \\
 &= 84,6875 / 3 \\
 &= 28,22917
 \end{aligned}$$

- Hak Cipta Diindungi Undang-Undang
1. Diarangi mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned}
 \text{KTG} &= \text{JKG} / \text{dbG} \\
 &= 3,0625 / 9 \\
 &= 0,340278 \\
 F_{\text{Hitung}} &= \text{KTP} / \text{KTG} \\
 &= 0,729167 / 0,340278 \\
 &= 2,142857
 \end{aligned}$$

Tabel Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Nilai F Hitung	Nilai F Tab 5%	Nilai F Tab 1%	Ket
Kelompok	3	84,6875	28,22917				
Perlakuan	3	2,1875	0,729167	2,142857	3,86	6,99	ns
Galat	9	3,0625	0,340278				
Total	15	89,9375					

Ket : ** = Menunjukkan berbeda sangat nyata $P < 0,01$, * = Menunjukkan berbeda nyata $P < 0,05$, ns = Menunjukkan non signifikan.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran 8. Data Hasil Perhitungan TAU Spermatozoa Y Hasil Sexing dengan Gradien Putih Telur

Perlakuan	Kelompok				Jumlah	Rataan	Stdev
	1	2	3	4			
P0	83	78	75	79	315	78,75	3,30
P1	80	79	74	80	313	78,25	2,87
P2	82	80	76	80	318	79,5	2,51
P3	84	78	76	80	318	79,5	3,41
Total	329	315	301	319	1264	79	

$$FK = \frac{Y^2}{t.k} = \frac{(1264)^2}{(4.4)} = \frac{1597,696}{16} = 99,856$$

$$JKT = \sum (Y_{ij})^2 - FK = 83^2 + 78^2 + \dots + 80^2 - 99,856 = 116$$

$$JKP = \frac{\sum (Y_i)^2 - FK}{K} = \frac{315^2 + 313^2 + 318^2 + 318^2 - 99,856}{4} = 4,5$$

$$JKK = \frac{\sum (Y_i)^2 - FK}{T} = \frac{329^2 + 315^2 + 301^2 + 319^2 - 99,856}{4} = 101$$

$$JKG = JKT - JKP - JKK = 116 - 4,5 - 101 = 10,5$$

$$KTP = JKP / dbP = 4,5 / 3 = 1,5$$

$$KKK = JKK / dbK = 101 / 3 = 33,66667$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned} \text{KTG} &= \text{JKG} / \text{dbG} \\ &= 10,5 / 9 \\ &= 1,166667 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_{\text{Hitung}} &= \text{KTP} / \text{KTG} \\ &= 1,5 / 1,166667 \\ &= 1,285714 \end{aligned}$$

Tabel Analisis Sidik Ragam

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	Nilai F Hitung	Nilai F Tab 5%	Nilai F Tab 1%	Ket
Kelompok	3	101	33,66667				
Perlakuan	3	4,5	1,5	1,285714	3,86	6,99	ns
Galat	9	10,5	1,166667				
Total	15	116					

Ket : ** = Menunjukkan berbeda sangat nyata $P < 0,01$, * = Menunjukkan berbeda nyata $P < 0,05$, ns = Menunjukkan non signifikan.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.