

**PENGAWETAN KRIO SEMEN KAMBING BOER MENGGUNAKAN
PENCAIRAN TRIS DENGAN TIGA TAHAP GLISEROL DAN ETELIN GLIKOL
PADA SUHU 5 °C**

MOHAMMAD FAIZ BIN ABDUL RAUF

**DISERTASI INI DEKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN
DARIPADA MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA MUDA SAINS
PERTANIAN DENGAN KEPUJIAN**

**PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

**PROGRAM PENGELUARAN TERNAKAN
FAKULTI PERTANIAN LESTARI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH
2018**



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN TESIS

JUDUL: PENGAWETAN KRIO SEMEN KAMBING BOER MENGGUNAKAN
PENCAIRAN TRIS DENGAN TIGA TAHAP GLISEROL DAN ETELIN GLIKOL
PADA SUHU 5°C

IJAZAH: SARJANA MUDA SAINS PERTANIAN DENGAN KEPUJIAN

SAYA: MOHAMMAD FAIZ SESI PENGAJIAN: 2014 / 2018
 (HURUF BESAR)

Mengaku membenarkan tesis *(LPSM/Sarjana/Doktor Falsafah) ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:-

1. Tesis adalah hak milik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. Sila tandakan (/)

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

Disahkan oleh:

Nurulain
NURULAIN BINTI ISMAIL

PUSTAKAWAN KANAN

(UNIVERSITI MALAYSIA SABAH)

[Signature]
(TANDATANGAN PENULIS)

Alamat Tetap: NO 6 SUNGAI
BURONG, 34250 TANJONG
PIANDANG, PERAK

SITI AISYAH BINTI SIDIK
(NAMA PENYELIA)

TARIKH: 11 / 01 / 2018

TARIKH: 11 / 01 / 2018

Catatan:

*Potong yang tidak berkenaan.

*Jika tesis ini SULIT dan TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.

*Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana Secara Penyelidikan atau disertai bagi pengajian secara kerja kursus dan Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



DIPERAKUKAN OLEH

1. CIK SITI AISYAH BINTI SIDIK
PENYELIA

S. Aisyah

Tandatangan dan cop
SITI AISYAH SIDIK
PENSYARAH
FAKULTI PERTANIAN LUBUK
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

2. PROF. DR. ABDUL RASHID BABA
PENYELIA BERSAMA

Tandatangan dan cop

3. PN. ROHAIDA ABDUL RASID@ABDUL RASHID
PEMERIKSA

Tandatangan dan cop

4. PROF. MADYA. DR. SAAFIE SALLEH
DEKAN

Tandatangan dan cop

PENGHARGAAN

Saya ingin mengambil kesempatan ini untuk mengucapkan syukur ke hadrat Ilahi kerana memberi kesempatan kepada saya dalam menyiapkan disertasi ini dalam tempoh yang telah ditetapkan.

Ribuan terima kasih kepada Cik Siti Aisyah binti Sidik sebagai penyelia saya yang telah banyak memberi bimbingan dan Prof. Dr. Abdul Rashid bin Baba yang membantu saya semasa kajian ini dijalankan. Segala ilmu pengetahuan yang diajar dan pengalaman yang saya dapat di sini akan berguna bagi saya pada masa akan datang.

Tidak lupa juga, terima kasih kepada rakan seperjuangan saya Sebastian Abin dan Nurul Nasuha, yang sentiasa membantu dan memberi pendapat sepanjang disertasi ini dijalankan. Tidak lupa juga kepada staf Fakulti Pertanian Lestari yang terlibat dalam menjayakan kajian ini. Segala bimbingan dan tunjuk ajar mereka sepanjang kajian ini amat saya hargai.

Seterusnya, jutaan terima kasih khas kepada ibu bapa dan keluarga saya kerana sokongan dan doa mereka sepanjang disertasi ini dijalankan. Sokongan dan doa dari mereka membuatkan saya untuk tidak berputus asa dan sentiasa bersemangat untuk berusaha untuk menjadi yang lebih baik.

Akhir sekali saya ingin mengucapkan terima kasih kepada semua yang melibatkan diri secara langsung atau tidak langsung dalam kajian ini dijalankan.

Semoga Allah memberkati kita, terima kasih.



ABSTRAK

Tujuan kajian ini dijalankan adalah untuk mengkaji kesan kepekatan gliserol (Gly) dan EG (EG) yang berbeza bagi pengawetan krio semen kambing. 3 ekor kambing Boer jantan telah dipilih dan semen daripada pejantan akan dikumpulkan dan dicampur. Semen telah dikumpulkan menggunakan vagina tiruan. Semen kemudian akan dilarutkan menggunakan Tris. Semen kemudian dibahagikan kepada beberapa campuran larutan kimia 2%Gly, 4%Gly, 6%Gly, 2%EG, 4%EG, 6%EG dan kawalan (Tris) sebagai kumpulan rawatan. Semen yang telah dicairkan kemudian diletakkan di bawah kawalan suhu 5 °C. Penilaian semen dilakukan selama 44 jam. Skor motiliti terbaik untuk kambing jantan selepas 44 jam adalah 4%EG diikuti oleh 6%Gly. Peratusan tertinggi sperma hidup yang diperolehi adalah 4%Gly dikuti oleh 6%EG manakala sperma abnormal yang terbaik selepas pencairan telah diperolehi dengan 4%EG diikuti oleh 2%EG. Selain itu, kajian ini juga menunjukkan bahawa percampuran Gly dan EG sebagai perlindungan krio dalam semen memberi kesan yang lebih baik dari segi perlindungan spermatozoa di bawah suhu sejuk 5°C berbanding dengan rawatan kawalan Tris di mana rawatan kawalan tersebut telah menunjukkan pemerosotan yang cepat dalam kajian ini. Secara kesimpulannya, perlindungan krio sama ada Gly atau EG adalah penting untuk pengawetan krio semen dalam suhu sejuk. EG dengan berkepekatan 4% dan 6% boleh berinteraksi dengan baik dalam larutan Tris untuk pengawetan krio semen kambing Boer dalam jangka masa pendek di bawah suhu sejuk 5°C selama 44 jam.



PRESERVATION OF BOER GOAT SEMEN USING TRIS DILUENT WITH THREE LEVELS GLYCEROL AND ETHYLENE GLYCOL AT 5°C TEMPERATURE

ABSTRACT

The aim of this study was to study the effects of different glycerol and ethylene glycol effects on preservation of the Boer Goat semen. 3 buck was selected and semen buck was collected and pulled. The semen was collected using artificial vagina. After that semen will be diluent using Tris. Tris was then divided into several chemical mixtures of 2% Gly solution, 4% Gly, 6% Gly, 2% EG, 4% EG, 6% EG as group treatment. The diluted sement is then placed in a (5 ° C) temperature. Semen evaluation was evaluated hourly over 44 hours. The best post-thaw motiliti scale for buck after 44 hours are 4%EG followed by 6%G. The highest percentages of live sperm were obtained with 4%EG followed by 6%EG while the best post-thaw abnormal sperm was obtained with 4% EG followed by 2%EG. Apart from this, it was also found that the inclusion of EG and G as cryoprotectants in semen diluent gave better cryoprotective effects for the Boer Goat spermatozoa under chilled temperature of 5°C as compared to the Tris control treatment which was found to be deteriorated rapidly in this study. Thus, it can be concluded that cryoprotectant is important for semen preservation under chilled temperature. Both 4% and 6% of EG can be interacted well with Tris diluent for the short term preservation of Boer goat semen under chilled temperature for about 44 hour intervals.



KANDUNGAN

Isi kandungan	Muka surat
PENGAKUAN	ii
DIPERAKUKAN OLEH	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
SENARAI KANDUNGAN	vii
SENARAI JADUAL	ix
SENARAI RAJAH	x
SENARAI SIMBOL, UNIT, DAN SINGKATAN	xi
SENARAI FORMULA	xii
BAB 1 PENGENALAN	
1.1 Latar belakang kajian	1
1.2 Penyelesaian masalah	2
1.3 Justifikasi	2
1.4 Objektif	3
1.5 Hipotesis	3
BAB 2 SOROTAN KAJIAN	
2.1 Industri ternakan kambing di Malaysia	4
2.2 Kambing Boer	6
2.3 Semen pejantan	7
2.4 Teknik pengumpulan semen	7
2.5 Pengawetan krio	9
2.6 Perlindungan krio	9
2.6.1 Gliserol	10
2.6.2 Etelin glikol	11
2.7 Penilaian semen	11
2.7.1 Jumlah semen	12
2.7.2 Warna dan konsistensi	13
2.7.3 Kepekatan sel sperma	13
2.7.4 Motiliti sel sperma	14
2.7.5 Sel sperma hidup dan mati	14
2.8 Faktor yang mempengaruhi pengeluaran semen dan kualiti	15
2.8.1 Tekanan	15
2.8.2 Suhu	16
2.8.3 Nutrisi	16
2.8.4 Umur dan lilitan skrotum	17
2.8.5 Baka	17
BAB 3 METODOLOGI	
3.1 Lokasi kajian	18
3.2 Haiwan kajian	18
3.3 Pengumpulan semen	19
3.4 Rekabentuk kajian	20
3.5 Penyediaan reagen	21
3.3.1 Penyediaan larutan Tris	21
3.3.2 Penyediaan larutan gliserol dan EG	23
3.3.3 Penyediaan eosin- negrosin	23



3.6	Penilaian semen	24
3.6.1	Kuantiti semen	24
3.6.1.1	Jumlah	24
3.6.1.2	Kepekatan	24
3.6.2	Kualiti sel sperma	25
3.6.2.1	Warna Dan kepekatan	25
3.6.2.2	Motiliti	25
3.6.2.3	Motiliti individu	26
3.6.2.4	Pengiraan sperma hidup dan mati	26
3.6.2.5	Abnormaliti	27
3.7	Analisis statistik	28
BAB 4 KEPUTUSAN		
4.1	Kualiti dan ciri-ciri semen	29
4.2	Peratus motiliti individu semen Kambing Boer	30
4.3	Peratus sperma hidup	33
4.4	Peratus sperma mati	35
4.5	Peratus abnormaliti sperma	38
BAB 5 PERBINCANGAN		
5.1	Kualiti semen segar	40
5.2	Peratus motiliti individu semen kambing Boer	41
5.3	Peratus sperma hidup hidup dan mati	43
5.4	Peratus abnormaliti sperma	44
BAB 6 KESIMPULAN		
6.1	Kesimpulan	46
6.2	Cadangan	46
RUJUKAN		47
LAMPIRAN		55

SENARAI JADUAL

Jadual		Muka surat
2.1	Kandungan komposisi nutrisi daging kambing dan lain-lain jenis daging	12
2.2	Jumlah semen daripada baka yang berbeza	14
2.3	Gred semen yang dikategorikan oleh warna dan konsistensi dalam kambing	14
3.1	Formula larutan Tris	22
3.2	Kepekatan EG dan gliserol yang berbeza di dalam larutan Tris	23
3.3	Formula penyediaan eosin-negrosin	24
3.4	Motiliti indeks bagi semen kambing	27
4.1	kualiti semen segar Kambing Boer	30
4.2	Kesan Tris, EG (EG 2%, EG 4%, EG 6%), Gly (Gly 2%, Gly 4%, Gly 6%) pada peratus motiliti individu dalam masa 44 jam (purata \pm SE)	33
4.3	Kesan Tris, EG (EG 2%, EG 4%, EG 6%), Gly (Gly 2%, Gly 4%, Gly 6%) pada peratus sperma hidup dalam masa 44 jam (purata \pm SE)	36
4.4	Kesan Tris, EG (EG 2%, EG 4%, EG 6%), Gly (Gly 2%, Gly 4%, Gly 6%) pada peratus sperma mati dalam masa 44 jam (purata \pm SE)	40
4.5	Kesan Tris, EG (EG 2%, EG 4%, EG 6%), Gly (Gly 2%, Gly 4%, Gly 6%) pada peratus abnormaliti sperma dalam masa 44 jam (purata \pm SE)	41

SENARAI RAJAH

Rajah		Muka surat
2.1	Vagina tiruan untuk pengumpulan semen	10
3.1	Kambing jantan ditempatkan secara berasingan di dalam rumah intensif	21
3.2	AV yang digunakan untuk pengumpulan semen	21
3.3	Kambing betina yang digunakan semasa pengumpulan semen	22
3.4	(A) penyediaan sampel di dalam bikar (B) sampel yang disimpan di bawah suhu 5°C	23
3.5	(A) Penyediaan Tris di dalam volumetrik (B) pH diselaraskan menggunakan pH meter	24
3.6	Neubauer Haemocytometer digunakan dalam pengiraan kepekatan sel sperma.	26
3.7	Warna dan konsistensi semen segar	26
3.8	Perbezaan sperma hidup(A) dan sperma mati (B)	28
3.9	Contoh sperma normal (A) dan abnormaliti sperma: kepala terputus (B) ekor bergulung (C) sperma bergumpal (D)	29

SENARAI NAMA UNIT, SIMBOL DAN SINGKATAN

°C	Celcius
%	Peratus
µL	Mikroliter
AI	Permanian beradas
ANOVA	Analisa varian
DVS	Department of Veterinary Services
EG	EG
G	Gram
Gly	Gliserol
Kg	Kilogram
MARDI	Malaysian Agricultural Research and Development Institute
mg	Milligram
ml	Milliliter
MMOT	Mass Motiliti
UMS	Universiti Malaysia Sabah
USDA	United States Department of Agriculture



SENARAI FORMULA

Formula	Muka surat
3.1 Kepekatan (sperma/ml) = $\frac{n}{s} \times 25 \times DR \times 10^4$ Di mana, N= Jumlah spermatozoa dalam dua ruang S= Bilangan persegi besar yang dikira DR= Kadar pencairan	26
3.2 Motiliti individu (%): $\frac{\text{Kawasan 1} + \text{Kawasan 2} + \text{Kawasan 3} + \text{Kawasan 4} + \text{Kawasan 5}}{5} \times 100$	27
3.3 Pengiraan hidup dan mati sperma: $\frac{\text{Jumlah sperma yang hidup}}{\text{Jumlah sperma yang dikira}} \times 100$	28
3.4 Abnormaliti: $\frac{\text{Jumlah sperma tidak normal}}{\text{Jumlah sperma yang dinilai}} \times 100$	28

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Latar belakang kajian

Permainan beradas (AI) mempunyai peranan penting dalam ternakan kambing bagi mengawal pembiakan dan meningkatkan produktiviti ladang. Antara baka yang popular di Malaysia seperti kambing Boer, Katjang, Saanen dan baka campuran. Walau bagaimanapun, bilangan baka pejantan adalah tidak mencukupi untuk pengumpulan semen bagi kambing betina. Kualiti semen yang digunakan untuk AI haruslah mempunyai jumlah, warna, pergerakan, konsentrasi dan morfologi sperma yang baik bagi megekalkan kualiti semen tersebut. Setelah pengumpulan semen dilakukan, semen hendaklah dicairkan untuk pengawetan krio bagi mengekalkan kualiti sperma selama proses penyimpanan.

Pengawetan krio adalah satu proses menghentikan sementara pergerakan sperma secara mekanikal. Tujuan pembekuan ini dilakukan adalah untuk menyimpan semen dalam tempoh jangka masa yang panjang. Prinsip pencairan semen adalah untuk menambahkan jumlah semen yang dikumpul serta memberi perlindungan kepada sperma daripada terkena kejutan dingin (cold shock), mencegah daripada jangkitan kuman dan menjaga kestabilan pH sepanjang penyimpanan (Toelihere *et. Al.*, 1995). Kemampuan spermatozoa untuk hidup di dalam sesuatu media adalah dipengaruhi oleh sifat kimia dan fizik perlindungan krio yang digunakan.



Terdapat dua jenis perlindungan krio yang digunakan dalam proses penyejukbekuan semen iaitu perlindungan krio intraselular dan ekstraselular. Perlindungan krio yang paling penting dalam melindungi sel sperma ialah perlindungan krio intraselular yang dapat menembusi sel membran. Gliserol (Gly) dan EG (EG) adalah salah satu perlindungan krio intraselular. Perlindungan krio ekstraselular pula memiliki molekul yang besar dan tidak dapat menembusi sel membrane. Contoh perlindungan krio ekstraselular ialah monosakarida, disakarida, protin dan serum (Feradis, 1999). Perlindungan krio yang biasa digunakan dalam proses pengawetan krio adalah gliserol dan etelin glikol yang menembusi di dalam sel yang menghalang pembentukan ais kristal yang boleh mengakibatkan kerosakkan membran. Penggunaan perlindungan krio gliserol harus menitikberatkan kepekatan yang tepat agar dapat berfungsi dengan baik kerana kepekatan gliserol yang berlebihan akan menyebabkan toksik kepada spermatozoa (Jeyendran *et. Al.*, 1985). EG pula merupakan salah satu perlindungan krio yang telah berjaya dalam proses pembekuan yang lebih besar dari sperma, contohnya pembekuan ovum (Rusiyantono, 2004).

Faktor yang menyumbang kepada pengumpulan semen yang berjaya juga mempengaruhi kualiti semen seperti saiz testis, pemakanan, perumahan haiwan, latihan pengumpulan semen, dan lain-lain. Kajian ini dijalankan untuk mengkaji kesan dua jenis perlindungan krio iaitu gliserol dan etelin glikol dengan kepekatan berbeza. Satu tempoh penyimpanan jangka masa akan diambil disamping menilai kualiti semen kambing Boer sepanjang tempoh masa tersebut.

1.3 Justifikasi

Peningkatan permintaan untuk pengeluaran daging oleh pengguna telah menyebabkan kekurangan stok baka untuk kambing. Sektor ini mempunyai cabaran yang besar pada masa kini untuk membekalkan kualiti yang baik dan kuantiti optimum daging kambing. Beberapa sebab utama kurangnya bekalan daging di Malaysia antaranya adalah rendah produktiviti, sistem penjagaan yang kurang baik dan kekurangan stok baka yang baik.

Untuk mengatasi masalah ini, pelbagai jenis alat teknologi pembiakan telah digunakan untuk meningkatkan mutu genetik dan prestasi pembiakan spesies ternakan. Dalam pembiakan kambing, peranakan beradas (AI) kini merupakan teknologi paling praktikal untuk mengoptimalkan kecekapan pembiakan. AI mempercepatkan kadar genetik

dalam ternakan, memaksimumkan bilangan keturunan dari pejantan yang diinginkan, membolehkan pertukaran genetik ke atas ternakan, dan juga membolehkan penggunaan semen daripada pejantan yang tidak berupaya atau yang tidak lagi hidup disimpan bagi memelihara kualiti baka kambing tersebut.

Kaedah yang biasa digunakan untuk pengumpulan semen pejantan adalah vagina tiruan (AV). Setelah semen berjaya dikumpulkan akan dinilai dan dianalisa sebelum proses pengawetan krio dilakukan. Proses ini dilakukan bagi menyimpan dan menjaga kualiti semen pada suhu tertentu bagi tempoh jangka masa yang panjang. Dalam proses pengawetan krio juga melibatkan penggunaan perlindungan krio bagi mengelakkan sperma daripada terkena kejutan sejuk dan menjaga kualiti sperma tersebut. Banyak kajian telah dilakukan bagi mengkaji kepekatan perlindungan krio yang sesuai bagi proses pengawetan krio untuk tujuan penyejukan sperma bagi proses penyimpanan dilakukan. Antara perlindungan krio yang biasa digunakan adalah seperti glycerol, dimethylsulfoxida (DMSO), etelin glikol dan propanediol.

1.2 Objektif:

Tujuan kajian ini adalah untuk menentukan kesan tiga tahap kepekatan berbeza perlindungan krio iaitu etelin glikol dan gliserol dalam proses pengawetan krio terhadap kualiti semen kambing Boer.

1.3 Hipotesis:

H_0 : Tidak terdapat perbezaan yang ketara terhadap kesan pengawetan krio pada tahap kepekatan gliserol (Gly) dan etelin glikol (EG) yang berbeza kepada kualiti semen kambing Boer.

H_a : Terdapat perbezaan yang ketara terhadap kesan pengawetan krio pada tahap kepekatan gliserol (Gly) dan etelin glikol (EG) yang berbeza kepada kualiti semen kambing Boer.

BAB 2

ULASAN PERPUSTAKAAN

2.1 Industri ternakan kambing di malaysia

Terdapat peningkatan mendadak dalam permintaan sumber protein berasaskan haiwan di Malaysia, terutamanya dalam tempoh tiga dekad yang lalu yang dibuktikan oleh peningkatan penggunaan per kapita untuk jenis daging utama (Bisant, 2006). Peningkatan ini telah dikaitkan dengan pertumbuhan ekonomi dan penduduk yang pesat dengan kesan pembandaran, pertumbuhan pendapatan dan perubahan citarasa pengguna meningkatkan permintaan untuk protein haiwan (Devendra, 2002). Jumlah penduduk di Malaysia meningkat pada kadar purata 2.5% setiap setahun dalam tempoh tiga dekad yang lalu daripada 13.9 juta pada 1980, 27.700.000 pada tahun 2008 dan sementara itu, purata pendapatan rendah meningkat 7.4% dan pendapatan sebenar meningkat 3.5% berbanding tempoh yang sama (Jabatan Perangkaan, 2008). Sumber makanan haiwan menyediakan protein yang berkualiti tinggi serta mikro-nutrien seperti kalsium dan Vitamin A (Devendra, 2006).

Industri ternakan terutama ternakan ruminan pada masa kini masih berskala kecil dan berpotensi untuk dikembangkan bagi menjamin bekalan makanan dalam negara serta mengurangkan pasaran daging import. Secara umumnya, kambing adalah haiwan ternakan yang popular kerana kambing berkesan menukar makanan yang berkualiti kepada daging ataupun susu (Nye dan Moore, 2002). Kambing boleh menyesuaikan diri dengan baik ke dalam keadaan persekitaran dan juga mudah dijaga dan diselenggara (Aziz, 2010). Penyelidikan tentang pilihan pengguna terhadap daging kambing di Malaysia masih belum mendapat perhatian sebelum ini. Beberapa kajian telah tertumpu kepada permintaan agregat untuk daging di Malaysia (Nik Mustapha *et. Al.*, 2000; Ishida *et. Al.*, 2003) dan permintaan untuk daging lembu (Tey *et. Al.*, 2008.). Daging kambing yang telah dilaporkan lebih rendah lemak tepu daripada



daging lembu, daging babi, kambing dan ayam (Luginbuhl, 2000) dan mungkin terbukti menjadi alternatif yang sihat kepada daging merah lain. Potensi pasaran untuk daging di Malaysia dianggarkan bernilai RM129.3 juta pada tahun 2006 dan dijangka meningkat kepada RM174 juta pada 2011.

Baka kambing di Malaysia dikategorikan kepada beberapa pengeluaran utama mereka seperti daging, susu dan serat (Aziz, 2010). Baka yang biasa digunakan adalah seperti Boer, Saanen, Nubian dan Alpine (Harris, 2003). Pemilihan baka adalah berdasarkan jumlah pengeluaran susu yang dikeluarkan dan keupayaan untuk melahirkan anak kembar. Susu kambing adalah lebih tinggi nutrisi berbanding susu lembu kerana ia mudah dicerna dan mempunyai kandungan laktosa yang lebih rendah daripada susu lembu (Haenlein, 2004). Baka untuk pengeluaran serat pula seperti Angora dan Kashmir yang dipilih kerana keupayaan mereka menghasilkan serat (Aziz, 2010). Serat daripada kambing adalah lembut, hangat dan mempunyai harga yang tinggi. Beberapa jenis baka kambing mempunyai pelbagai guna hasil campuran daripada beberapa baka yang berbeza. Jamnapari dan Shami adalah jenis baka pelbagai guna untuk pengeluaran susu dan pedaging (Ariff *et. al.*, 2010).

Jadual 2.1: Kandungan komposisi nutrisi daging kambing dan lain-lain jenis daging

Kandungan komposisi nutrisi daging kambing dan lain-lain jenis daging					
Nutrisi	Kambing	Ayam	Lembu	Babi	Biri-biri
Kalori	122	162	179	180	175
Lemak (g)	2.6	6.3	7.9	8.2	8.1
Lemak tepu (g)	0.79	1.7	3.0	2.9	2.9
Protin (g)	23	25	25	25	24
Kolestrol (mg)	63.8	76.0	73.1	73.1	78.2

Pangkalan Data Nutrisi USDA untuk Rujukan Standard, Keluaran 14 (2001)

2.2 Kambing Boer

Kambing Boer adalah salah satu daripada baka yang popular bagi tujuan pengeluaran daging. Kambing Boer mempunyai formasi badan yang baik, kadar pertumbuhan, kesuburan dan kualiti karkas yang baik (Christopher, 2002; Ariff *et. al.*, 2010). Mengekalkan pengeluaran dan ciri-ciri baka kambing Boer dapat meningkatkan keuntungan kepada penternak serta menyumbang kepada peningkatan pengeluaran daging kambing. Baka kambing Boer telah dibangunkan di Afrika Selatan pada awal tahun 1900-an Afrika untuk memulakan pemilihan kambing jenis daging. Pada akhir 1980-an, kambing Boer diimport ke Australia dan New Zealand sebelum baka itu diimport ke Amerika Syarikat pada tahun 1993 (Nye dan Moore, 2002, Christopher, 2002).

Persatuan penternak kambing Boer Afrika Selatan, telah membahagikan pembiakan kepada lima jenis:

- i) Kambing Boer biasa, dengan bulu pendek, kesesuaian daging yang baik, dan pelbagai corak warna.
- ii) Kambing Boer yang bulu panjang, mempunyai kulit dan daging yang kasar.
- iii) Kambing Boer yang tanpa tanduk dan mempunyai formasi badan yang kurang baik,
- iv) Kambing Boer asli yang mempunyai kaki panjang, kurang seragam dan pelbagai corak warna.
- v) kambing Boer yang mempunyai peningkatan genetic berdasarkan pemilihan baka oleh penternak.

Pemilihan baka termasuk dari segi, kepala, leher, bahu hadapan, peha belakang, kaki, kulit, organ seksual, saiz, warna, ekor, rupa umum dan jenis kambing, dan kesuburan (Christopher, 2002).

Kambing Boer dikenali sebagai baka yang mempunyai kadar tumbesaran yang cepat berbanding dengan baka lain. Berat anak Boer yang baru lahir antara 3-4 kg dan biasanya jantan 0.5 kg lebih berat daripada betina. Anak kambing Boer boleh mencapai antara 20-25 kg pada akhir tempoh tiga bulan cerai susu. Berat jantan boleh mencapai sekitar 40-50 kg pada umur 7 bulan (Christopher, 2002).

dan ia mempunyai pelapik getah dalam (yang mengandungi air pada suhu 45-50 °C) diletakkan di antara pelapik dan hos. Air yang suam berfungsi untuk merangsang AV tersebut dan mengekalkan suhu di dalam AV seperti dalam situasi sebenar. Getah kon diletakkan di dalam AV dan tiub bersengajat diletakkan pada hujung kon. Teknik AV telah ditubuhkan oleh Amantea pada tahun 1914 dan mula digunakan pada tahun 1933 oleh saintis Rusia (Bearden dan Fuquay, 1997). Syarat untuk menggunakan kaedah AV adalah pejantan perlu dalam keadaan sedar, tidak takut, dan lebih berminat kepada betina *dummy* daripada melihat individu yang melakukan pengumpul semen (Bowen, 2002). Cara AV ialah menggunakan rangsangan haba dan mekanikal untuk merangsang ejakulasi. Untuk mengumpul semen, pejantan dibenarkan untuk memanjat betina yang dalam keadaan biang dan penis kemudian dialihkan ke dalam AV di mana ia akan mengeluarkan semen ke dalam tiub pengumpulan (Bowen, 2002). Pengumpulan semen dengan vagina tiruan menyerupai kaedah semula jadi, tetapi ia biasanya memerlukan latihan pengenalan menggunakan betina yang dalam keadaan biang (Bearden & Fuquay, 1997).

Jumlah kadar kematian semen kambing yang dikumpul oleh AV adalah jauh lebih baik, kebiasaannya 80% dan ke atas di mana kadar motiliti sperma individu berada di atas 50%. Kaedah AV mampu menghasilkan 10 kali lebih tinggi kepekatan sel sperma sebanyak 1.2 mL jumlah semen dan sebanyak 9.1% peratusan sel sperma yang tidak normal dicatatkan rendah dalam semen kambing yang menggunakan kaedah AV. Apabila membandingkan dua kaedah AV dan EE, keputusan yang jauh berbeza dilaporkan di mana peratusan sel sperma adalah lebih rendah pada semen yang dikumpul dengan EE berbanding dengan AV oleh kajian-kajian lain pada pejantan.



Rajah 2.1: Vagina tiruan untuk pengumpulan semen

2.5 Pengawetan krio

Tujuan pengawetan krio adalah untuk membekalkan sel sperma dengan sumber tenaga, melindungi sel dari kerosakan berkaitan suhu dan mengekalkan sperma dengan persekitaran yang sesuai untuk bertahan dalam tempoh masa tertentu. Komponen media telah dikaji sama ada secara berasingan atau secara kombinasi, untuk memaksimumkan daya maju dan kesuburan sperma. Secara umum, medium pengawetan krio bagi sperma kambing termasuk perlindungan krio yang tidak telap seperti susu atau telur dan perlindungan krio telap seperti gliserol, etilin glikol, atau dimetil sulfoksida, Tris, satu atau lebih kandungan gula (glukosa, laktosa, raffinosa), garam (natrium sitrat, asid sitrik) dan antibiotik (penisilin, streptomisin), susu skim kering yang tiada lemak atau Tris-glukosa yang biasa digunakan untuk pengawetan krio sperma kambing. Pengubahsuaian pencairan ini telah dikaji dengan keputusan yang berbeza-beza oleh Singh *et. al.*, (1995).

2.6 Perlindungan krio

Perlindungan krio dimasukkan dalam medium pengawetan krio untuk mengurangkan tekanan fizikal dan kimia akibat penyejukan dan pembekuan semasa pencairan sel sperma. Perlindungan krio dikelaskan sama ada yang telap atau yang tidak telap. Perlindungan krio yang telap adalah larutan yang menyebabkan dehidrasi spermatozoa disebabkan oleh aliran air yang didorong oleh osmatik yang berbeza mengikutnya sebatian. Antara perlindungan krio telap seperti Gly, EG dan dimethylsulfosida (DMSO) dan perlindungan krio yang tidak telap adalah seperti monosakarida, disakarida, protein, lipoprotein dan serum (Feradis 1999). Selepas tempoh masa yang singkat, perlindungan krio dan air menyejuk dan menghasilkan kepekatan intrasel dan ekstrasel yang serupa. Seperti sel sperma kurang air intraselular, titik beku sel menurun dan kurang pembentukan sel intraselular yang bermanfaat, kerana ais intraselular menghasilkan kematian sel, dan mengakibatkan mengurangkan kesuburan sampel sperma (Purdy, 2006).

Purdy, (2006) juga melaporkan bahawa perlindungan krio telap adalah pelarut yang melarutkan gula dan garam dalam medium pengawetan krio. Perlindungan krio yang tidak telap tidak dapat menembusi membran plasma sperma. Oleh itu ia hanya bertindak secara luaran. Perlindungan krio yang tidak telap boleh mengubahsuaikan sel

membran plasma atau bertindak sebagai pelarut dan mengurangkan suhu pembekuan medium.

2.6.1 Gliserol

Terdapat beberapa jenis perlindungan krio sel membran iaitu gliserol, dimetil sulfoksida, etelin glikol, dan propilena glikol, dan campuran, telah diuji dengan sperma pejantan, tetapi perlindungan krio yang paling sering digunakan ialah gliserol (Purdy, 2006). Gliserol, dimetil sulfoksida dan etelin glikol biasanya digunakan dalam peratus antara 1% hingga 8% tetapi keputusan pengawetan krio yang terbaik sperma telah dicapai dengan gliserol. Gabungan perlindungan krio, seperti gliserol dan dimetil sulfoksida telah digunakan dan mendapat keputusan yang positif (Purdy, 2006).

Kundu *et. al.*, (2000) mendapati bahawa menggunakan 6% gliserol sebagai perlindungan krio menyebabkan peratusan sperma yang lebih tinggi dengan peningkatan krio awetan (35%), berbanding dengan sperma beku menggunakan etelin glikol dengan peningkatan krio awetan (13%) atau dimetil sulfoksida (21%). Kundu *et. al.*, (2000) melaporkan lagi bahawa penggunaan 6% gliserol dan 5.9% dimetil sulfoksida mencapai kesan sinergi terhadap perlindungan krio. Pergerakan selepas pencairan menggunakan media Gliserol dan dimetil sulfoksida secara berasingan masing-masing adalah 33% dan 15%, sementara gabungan perlindungan krio gliserol dan dimetil sulfoksida menghasilkan 45% secara pergerakan daya maju spermatozoa. Penambahan gliserol boleh menyebabkan kerosakan osmotik spermatozoa. Walau bagaimanapun sperma kambing dilaporkan dapat bertahan dan bertindak balas dengan cepat terhadap gliserol.

Dalam kuda dan babi, amides telah dicadangkan sebagai perlindungan krio untuk pembekuan semen, terutamanya untuk semen yang lebih sensitif terhadap kesan toksik daripada gliserol. Kesan amida ditentukan oleh tahap berat molekul yang lebih berat dan kepekatan berbanding dengan gliserol (berat molekul 92.05), dan untuk membran yang lebih tinggi kebolehtelapan, dengan amides mengurangkan kemungkinan kerosakan sel disebabkan oleh tekanan osmotik. Tambahan pula, penambahan metil radikal ke dalam molekul amida meningkatkan kebolehtelapannya melalui membran sel sperma dan meningkatkan kecekapan tindakan perlindungan krio (Francisco *et. al.*, 2011)

2.6.2 Etelin glikol

Kesan yang sama terhadap etelin glikol berlaku di seluruh plasma membran sel sperma (Graham, 1972). Tekanan osmotik berbeza dalam Keboleh telapan perlindungan krio adalah faktor utama kerosakan spermatozoa semasa pengawetan krio semen (Gao *et. al.*, 1997). Sel-sel sperma sensitif kepada tekanan osmotik semasa penambahan atau penyingkiran perlindungan krio dan berubah dengan larutan daripada perlindungan krio (Gao *et. al.*, 1997). Ball *et. al.*, (2001) menggunakan empat perlindungan krio berbeza (gliserol, etelin glikol, dimetilsulfoksida, atau propilena glikol) pada tyrode albumin laktat- pyruvate medium (TALP) untuk menilai kesan sperma dan menilai perlindungan krio ini pada tekanan osmotik selepas penyimpanan selama 5 min pada 22°C. Berdasarkan motiliti sperma dan daya maju, semen yang disimpan dalam medium TALP berasaskan etelin glikol mempunyai paling sedikit tekanan osmotik berbanding dengan perlindungan krio lain (Ball *et. al.*, 2001).

Dalam kajian yang sama, perlindungan krio (gliserol 7% etelin glikol 3%, etelin glikol 5%, etelin glikol 7%, dan DMSO 3%, 5% atau 7%) dalam medium berasaskan Tris dikaji untuk memperluas dan membekalkan semen pejantan. Semen yang disimpan dalam etelin glikol 3% dan 5% dilaporkan lebih baik dari segi peratus motiliti, daya maju, dan integriti membran berbanding dengan semen yang dipelihara pada 7% gliserol. Kesan perlindungan dari perlindungan krio ini lebih baik daripada dimetil sulfoksida DMSO (Najafi *et. al.*, 2016). Kedua-dua kajian di atas dilakukan pada semen yang dibekukan, dan Etelin glikol atau gliserol didapati lebih baik daripada perlindungan krio DMSO atau 16 perlindungan krio untuk penyimpanan cecair semen pejantan. Etelin glikol pada 3 atau 5% boleh digunakan untuk pengawetan krio dalam medium untuk membekukan semen pejantan.

2.7 Penilaian semen

Penilaian semen adalah kaedah yang biasa digunakan untuk menilai kesuburan sistem pembiakan pejantan, selain terus menilai keupayaan mereka untuk mendorong kepada AI yang berjaya (Hafez dan Hafez, 2008). Matlamat penting dalam penilaian semen adalah untuk ketepatan, objektif, cepat dan ekonomi bagi meramalkan potensi kesuburan bagi sampel semen (Lodhi *et. al.*, 2008). Kesuburan pejantan boleh dipengaruhi oleh banyak faktor.

Ciri-ciri sperma yang paling penting dinilai (secara subjektif atau objektif) selepas mengambil semen termasuk jumlah semen, warna, kepekatan, kadar kematian, morfologi, dan jumlah sperma (Hafez & Hafez, 2008). Walau bagaimanapun, ciri-ciri ini tidak sepenuhnya menunjukkan potensi bagi persenyawaan sel sperma (Hafez & Hafez, 2008).

2.7.1 Jumlah semen

Menurut Bag *et. al.*, (2002), jumlah Semen adalah salah satu ciri-ciri yang dinilai selepas pengumpulan semen dengan mengukur bacaan pada tiub bersengat. Jumlah semen berbeza mengikut kaedah pengumpulan semen dilakukan. Penggunaan elektro ejakulator (EE) membawa kepada jumlah semen yang tinggi berbanding dengan penggunaan kaedah AV dalam kambing (Bester, 2006). Jumlah semen dilaporkan berbeza dengan baka, umur, saiz badan, kekerapan pengumpulan, senaman, tahap pemakanan, musim dan kaedah pengumpulan. Jumlah ejakulasi daripada baka Alpine dan Poitevine lebih banyak pada musim luruh dan musim sejuk semasa musim pembiakan dan turun minimum pada musim bunga dan musim panas semasa musim tanpa pembiakan. Kepekatan sperma per ejakulasi yang aktif semasa kepekatan testostosterone tinggi semasa musim pembiakan dan tidak aktif ketika testosteron rendah semasa musim bukan pembiakan. Secara umum pejantan muda dan mempunyai saiz yang lebih kecil menghasilkan jumlah ejakulasi yang lebih rendah berbanding dengan pejantan yang umur matang dan lebih tua.

Jadual 2.2: Jumlah semen daripada baka yang berbeza (Dorado *et. al.*, 2007)

Baka esotic	Umur	Jumlah
Saanen	2	1.30 ± 0.50
Florida	2	1.29 ± 0.06
Boar	2	1.42 ± 0.06
Barberi	2	0.93 ± 0.07
Jamnapari	3	0.58 ± 0.02
Black Bengal	2	0.45 ± 0.33
Surati	2	0.83 ± 0.10

2.7.2 Warna dan kepekatan

Warna dan kepekatan berbeza dalam spesies yang berlainan dan memberikan kesan kepada kualiti semen. Warna dan kepekatan semen mempengaruhi kepekatan sperma dan motiliti. Bilangan sel sperma dalam jumlah semen tertentu mempengaruhi kualiti semen tersebut. Semen yang pekat dan tebal agak tinggi kepekatan dan yang jelas dan cair agak rendah dalam kepekatan sperma. Semen dengan cerah dan jelas dari segi visual, mengandungi sebahagian bahan yang menunjukkan jangkitan dalam sistem pembiakan. Kale, (1995) melaporkan kualiti semen 10 kambing jantan dalam pelbagai jenis musim telah diperhatikan. Warna berkrim dengan kepekatan tebal semasa musim sejuk dan warna berkrim dengan kepekatan nipis semasa musim panas yang lembap.

Jadual 2.3: Gred semen yang dikategorikan oleh warna dan kepekatan dalam kambing (Kale, 1995)

Warna dan kepekatan	Kualiti semen
Tebal berkrim	Cemerlang
Nipis berkrim	Sangat bagus
Tebal susu	Baik
Nipis susu	Kurang baik
Jenis berair	Tidak baik

2.7.3 Kepekatan sel sperma

Penilaian bilangan spermatozoa per ml semen adalah sangat penting, kerana sifatnya sangat berubah-ubah dengan kaedah dan alat yang digunakan untuk penilaian dilakukan. Kepekatan spermatozoa berbeza dengan pertumbuhan dan kematangan haiwan, keberkesanan pembiakan, saiz testis, pemakanan dan ia mempengaruhi fungsi testis. Kepekatan sel sperma boleh dinilai secara objektif menggunakan fotometer dan Hemositometer (Hafez & Hafez, 2008). Dengan penilaian hemositometer, semen dicairkan dengan air untuk membunuh sel-sel sperma (semen 0.01 mL dan 4 mL air). Kemudian setitik semen diletakkan di ruang mengira, dan hemositometer diletakkan di atas mikroskop (Maina *et. al.*, 2006). Grid sebelah tengah ruang dinilai baris demi baris sehingga sekurang-kurangnya 200 sel sperma diperhatikan. Kemudian, nombor yang sama baris dikira dari ruang kedua hemositometer itu dan Kepekatan sperma

RUJUKAN

- Abdulfatai L.A. 2014. Influence Of Age And Body Condition On Semen Quality, Testicular And Body Dimensions In Red Sokoto Goats Of Two Hair Types B. Agric (Ilorin); M.Sc/Agric/2376/09-10.
- Al-Ghalban A.M., Tabbaa M.J., Kridli R. T. 2004. Factors affecting semen characteristics and scrotal circumference of Damascus bucks. *Small Rumin Res*, 53:141-149.
- Ali S. 2015. Estrus Responses, Transcervical Artificial Insemination And Rectal Digital Palpation In Crossbred Boer Goats.
- Akpa, G.N., Suleiman, I.O., AlHonsus C. 2012. Relationships between body and scrotal measurements, semen and characteristics in Yankasa ram. *Cont. J. Anim.Vet. Res*. 4(1),7-10.
- Ariff O.M., Hifzan R.M., Zuki A.B.M., Jiken A.J. and Lehan S.M. 2010. Maturing pattern for body weight, body length and height at withers of Jamnapari and Boer goats. *Perta*.
- Avdi M., Banos G., Stefos K., Chemineau P. 2004. Seasonal variation in testicular volume and sexual behaviour of Chios and Serres rams. *J. Therio*. 62, 275-282.
- Aziz M.A. 2010. Present status of the world goat populations and their productivity. *Lohmann Information* 45: 42-52.
- Ball B. A. and Anhony V. 2001. Osmotic Tolerance of Equine Spermatozoa and the Effects of Soluble Cryoprotectants on Equine Sperm Motility, Viability and Mitochondrial Membrane Potential. *Journal of Andrology* 22.
- Bag S., Joshi A., Naqvi S.M.K., Rawat P.S., Mittal J.P. 2002. Effect of freezing temperature, at which straws were plunged into liquid nitrogen, on the post-thaw motility and acrosomal status of ram spermatozoa. *Anim Reprod Sci.*; 72:175-183.
- Bearden, H.J. & Fuquay, J.W. 1997. *Applied animal reproduction*. 4th ed. New Jersey: Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Bester N. 2006. Effect of different dietary energy levels on productive and reproductive traits in Dorper rams. MSc dissertation, Bloemfontein, University Free State.
- Bisant K. 2010. Consumer Preference For Goat Meat In Malaysia: Market Opportunities And Potential Vol. 3: 40-55.
- Bisant, K. 2006. Asymmetric price transmission and market integration in the broiler industry in Peninsular Malaysia (Unpublished PHD thesis). Universiti Putra Malaysia, Selangor, Malaysia.
- Blash S., Melican D. and Gavin, W. 2000. Cryopreservation of epididymal sperm obtained at necropsy from goats. *Theriogenology* 54: 899-905.

- Bowen R.A. 2002. Influence of extender, cryopreservative and seminal processing procedures on postthaw motility of canine spermatozoa frozen in straws. Volume 31, Issue 2, *Theriogenology* Pages 451-461.
- Carrascosa R.E., Martini A.C., Ponzio M.F., Busso J.M., Ponce A.A., and Lacuara J. L. 2001. Storage of *Chinchilla lanigera* semen at 4° C for 24 or 72 h with two different cryoprotectants. *Cryobiology*. 42:301-306.
- Christopher D.L. 2002. Boer goat Production: Progress and Perspective. Office of Vice Chancellor for Academic Affairs, University of Hawai'i, Hilo 96720. USA.
- Corteel, J.M. 1975. The use of progestagens to control the oestrous cycle for the dairy goat. *Ann. Biol. Anim. Biochem. Biophys.* 15:353-363.
- Cox J.F., Alfaro V., Montenegro V., Rodriguez-Martinez, H. 2006. Computer Assisted analysis of sperm motion in goats and its relationship with sperm migration in cervical mucus. *Theriogenology*, 66: 860 - 867.
- Daramola J.O., Adeloye A.A., Fayeye T.R., Fatoba T.A. & Soladoye A.O. 2006. Influence of photoperiods with or without melatonin on spermograms in West African Dwarf bucks. *World Journal of Zoology*, 1 (2): 86 - 90.
- David I., Druart X., Lagriffoul G., Manfredi E., Robert-Granie C., Bodin L. 2007. Genetic and environmental effects on semen traits in Lacaune and Manech-tete rousse AI rams. *Gen. Sel. Evol.* 39, 405-419.
- Department of veterinary service. Mengembangkan Industri Ternakan, <http://www.dvs.gov.my/dvs/resources/auto%20download%20images/58f49b39b691.pdf>. Access on 24 April 2017. Verified on 15 November 2017.
- Department of veterinary service. Siri panduan asas penternakan kambing, <http://www.dvs.gov.my/dvs/resources/auto%20download%20images/560a427c.pdf>. Access on 24 April 2017. Verified on 15 November 2017.
- Department of Statistics Malaysia. (2008). Vital statistics Malaysia. Kuala Lumpur: Author. Access on 6 April 2017. Verified on 15 November 2017.
- Devendra, C. 2002. Siri Sains Penternakan di Malaysia, 2. Pemeliharaan dan Pengeluaran Kambing. Publisher Dewan Bahasa dan Pustaka, Kementerian Pendidikan Malaysia: Kuala Lumpur. Access on 2 May 2017. Verified on 15 November 2017.
- Dheanti A.A. 2014. Kualitas Semen Beku Domba Yang Dibekukan Dengan Kepekatan Gliserol Berbeda. Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor. Access on 20 April 2017. Verified on 15 November 2017.
- Dolatpanah M.B., Towhidi A., Farshad A., Rashidi A. & Rezayazdi A. 2008. Effects of dietary fish oil on semen quality of goats. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 21 (1): 29 - 34.
- Dombo, M.H. 2002. Seasonal effect on semen quality of Gorno Altai and South African indigenous goats. MSc dissertation, Pretoria, University of Pretoria.

- Dorado J., Hidalgo M., Muñoz A., and Rodríguez I. 2009. Assessment of goat semen freezability according to the spermatozoa characteristics from fresh and frozen samples. *Anim. Reprod. Sci*; 112: 150–157.
- Eaton, O. and V. Simmons. 1952. A semen study of goats. *Am. J. Vet. Res.* 13:537-545.
- El-Harairy M.A., Eid L.N., Zeidan A.E.B., El-Salaam A.M. and El-Kishk M. A. M. 2011. Quality and Fertility of the Frozen–Thawed Bull Semen as Affected by the Different Cryoprotectants and Glutathione Levels. *Journal of American Science* 7(5): 791–801.
- Evan G. and Maxwell W.M.C. 1987. Salamon's Artificial Insemination at Sheep and Goats. *Theriogenology* 42: 849-858.
- Fahrig M.B. 2003. Cryopreservation By Pellet Freezing Of Epididymal And Ejaculated Spermatozoa From Male Dog. B.S., Louisiana State University.
- Farshad A., Khalili B. and Fazeli P. 2009. The Effect of Different Concentrations of Glycerol and DMSO on Viability of Markhoz Goat Spermatozoa during Different Freezing Temperatures Steps. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 12: 239-245.
- Feradis. 1999. Penggunaan Antioksidan dalam Pengencer Semen Beku dan Metode Sinkronisasi Estrus pada Program Inseminasi Buatan Domba St. Croix. Disertasi. Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ford D. Jr., C. Okere and O. Bolden-Tiller, Libido Test Scores, Body Conformation And Testicular Traits In Boer And Kiko Goat Bucks, Vol. 4, No. 5.
- Francisco S.B., Thibério S.C., Heron M.A., Isabelle R.S.O., Gabriela L.L., Gislayne C.X.P., Ana Carla S.D.B., Alexandre R.S. 2011. Objective assessment of the cryoprotective effects of dimethylformamide for freezing goat semen, *Cryobiology* 63 263–266.
- Futino D., Mendes M., Matos W., Mondadori R., and Lucci C. 2010. Glycerol, methylformamide and dimethyl-formamide in canine semen cryopreservation. *Reprod. Domest. Anim.*, 45: 214–220.
- Garcia B.M., Ferrusola C.O., Aparicio I.M., Miro-Moran A., Rodriguez A.M., Bolanos J.M.G., Fernandez L.G., Balao da Silva C.M., Rodriguez- Martinez H., Tapia J.A., Pena F. J. 2012. Toxicity of glycerol for the stallion spermatozoa: Effects on membrane integrity and cytoskeleton, lipid peroxidation and mitochondrial.
- Graham, J. K., and Foote, R. H., 1987. Effect of several lipids, fatty acyl chain length and degree of unsaturation on the motility of bull spermatozoa after cold shock and freezing. *Cryobiology*, 24: 42–52.



- Haenlein, G.F.W. 2004. Goat Milk in Human Nutrition. *Small Ruminant Research*, 51, 155-163. <http://dx.doi.org/10.1016/j.smallrumres.2003.08.010>. Access on 2 May 2017. Verified on 15 November 2017.
- Hafez B. and Hafez E.S.E. 2000. *Reproductive Cycles. Dalam: Reproduction in farm Animals*. 7th Ed. E.S.E.Hafez (Editor). Lippincot Williams and Wilkins. Philadelphia.
- Hafez E.S.E dan Hafez B. 2008. *Reproduction in Farm Animal* 7 th ed. Lippincott Williams and walkins. South Carolina.
- Harris D.R. 2003. The distribution and ancestry of the domestic goat. *Proc. Linn. Soc. London*. 173:79-91.
- Herrick J and Self H.L. 1962. Evolution of Fertility in the Bull and Boar. Iowa State University Press. Pp. 17-40; 59-68; 99-101.
- Hersonissos. 2005. Piawai Pengkalan Data Nutrient USDA; rujukan dikeluarkan pada 14 Julai 2001. 264-265.
- Huat K.S. 1973. Semen characteristics of crossbred goats. (Kambing Kajong Jamnapari) *Kajian Vet. (Malaysia Singapore)* 7(2):63-66.
- Ishida A., Law S.H., & Aita Y. 2003. Changes in food consumption expenditure in Malaysia. *Agribusiness*, 19(1), 61-76.
- Jeyendran R.S., Van der Ven H.H., Perez-Pelaez M., Zaneveld L.J. 1985. Nonbeneficial effects of glycerol on the oocyte penetrating capacity of cryopreserved and incubated human spermatozoa. *Cryobiology*. 22: 434-437.
- Jimenez, F., Puchades, S., Gadea, J., Vicente, J.S. & Viudes-De-Castro, M.P. 2005. Effect of semen collection method on pre- and post-thaw Guirra ram spermatozoa. *Theriogenology*, 64: 1756 - 1765.
- Kale M.M. 1995. Studies on fertility performance of bucks stall management. PH. D. Thesis submitted to National Dairy Research Institute, Karnal.
- King G.J. 1993. *Reproduction in Domesticated Animals*. Elsevier Science. Published on 18th March 1993.
- Kulaksiz R., Ari U.C., Daskin A. and Uner A.G. 2013. The Effect of Different Glycerol Concentrations on Freezability of Semen from Angora, Kilis and Saanen Goats. *Slovak Journal of Animal Sciences* 46(2): 39- 44.
- Kundu C.N., Chakrabarty J., Dutta P., Bhattacharyya D., Ghosh A. and Majumder G.C. 2000. Development of a simple sperm cryopreservation model using a chemically defined medium and goat cauda epididymal spermatozoa. *Cryobiology*, 40:117-125.
- Leboeuf B., Restall B. & Salamon, S. 2000. Production and storage of goat semen for artificial insemination. *Animal Reproduction Science*, 62: 113 - 141.

- Luginbuhl, J.M. 2000. Meat goat production in North Carolina. Retrieved from http://www.cals.ncsu.edu/an_sci/extension/animal/meatgoat/mgproduction.html Access on 2 May 2017. Verified on 15 November 2017.
- Lisa Chella, Nokuthula Kunene, Khoboso Lehloenya, A comparative study on the quality of semen from Zulu rams at various ages and during different seasons in KwaZulu Natal, South Africa.
- Liu DY, Baker HWG. 1992. Tests of human sperm function and fertilization *in vitro*. *Fertil Steril*. 58: 465-83.
- Lodhi L. A., Zubair M., Qureshi Z. I., Ahmad I. And Jamil H. 2008. Correlation Between Hypo-Osmotic Swelling Test And Various Conventional Semen Evaluation Parameters In Fresh Nili-Ravi Buffalo And Sahiwal Cow Bull Semen. *Pakistan Vet. J.* 28(4): 186-188.
- Louis C.N. goat semen collection and processing, <http://goatdocs.ansci.cornell.edu/Resources/GoatArticles/GoatGeneticsRepro/oatSemenNuti.pdf>. Access on 20 May 2017. Verified on 15 November 2017.
- Lukaszewicz E., Jersey A., Partyka A. and Siudzinska A. 2008. Efficacy of Evaluation of Rooster Sperm Morphology using Different Staining Methods. *Research of Veterinary Science* 85: 583-588.
- Maina V.A., Chaudhari S.U.R., Mshelia., Williams. 2006. Influence of Season on Semen Characteristics of Sahel Bucks in Borno State. *Journal of Applied Sciences*, 6: 353-356.
- Makawi S.A., Elsharif B.A. & Babiker E.A. 2007. Effect of season on freezability of semen from two breed \pm types of desert sheep in the Sudan. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 6 (7): 846 - 849.
- Malaysian Livestock Breeding Policy 2013, [http://www.dvs.gov.my/dvs/resources/user_1/DVS%20pdf/Livestock Breeding_Policy.pdf](http://www.dvs.gov.my/dvs/resources/user_1/DVS%20pdf/Livestock_Breeding_Policy.pdf). Access on 20 May 2017. Verified on 15 November 2017.
- Mantovani R., Rota A., Falomo M.E., Bailoni L. and Vincenti L. 2002. Comparison between Glycerol and Ethylene Glycol for the Cryopreservation of Equine Spermatozoa: Semen Quality Assessment with Standard Analyses and with the Hypoosmotic Swelling Test. *Reproduction Nutrition Development* 42: 217-226.
- Maxwell W.M.C. & Johnson L.A. 1999. Physiology of spermatozoa at high dilution rates: The influence of seminal plasma. *Theriogenology*, 52: 1353 - 1362.
- Mazur P. 1984 Freezing of Living Cells: Mechanisms and Implications. *American Journal of Physiology* 247: 125-142.
- Mclaughlin E.A., Ford W.C.L., Hull M.G.R. 1992. Motility characteristics and membrane integrity of cryopreserved human spermatozoa. *J Reprod.* 95: 527-534.

- Mohan A. 2017. Improvement in Simple Artificial Insemination in Sheep Using Chilled Extended Semen and Consideration of Fertility in Ewes.
- Moore A. I., Squires E. L., Bruemmer J. E., Graham J. K. 2006. Effect of Cooling Rate and Cryoprotectant on the Cryosurvival of Equine Spermatozoa. *Journal of Equine Veterinary Science* 26: 215–218.
- Moreno J.S., Diaz A.T., Pastor A.P., Dorado J., Brunet A.G. & Sebastian L.A. 2006. Effect of egg yolk concentration on cryopreserving Spanish ibex (*Capra pyrenaica*) epididymal spermatozoa. *Theriogenology*, 66: 1219-1226.
- Narwade B.M. 2013. Cryopreservation Of Crossbred-Goat (Alpine X Beetal) Semen In Different seasons.
- Nik Mustapha R.A., Radam A. & Ismail M.M. 2000. Household food consumption expenditure in Malaysia. Paper presented at the 5th National Seminar on Malaysian Consumer and Family Economics.
- Nye L.T. and Moore R. 2002. "Meat Goat Production and Budgeting." Ohio State University Extension Factsheet, No. AS-14-02.
- Ortiz-De-Montellano M., Galindo-Maldonado F., Cavazos-Arizpe E.O., Aguayo Arceo A.M., Torres-Acosta J.F.J. & Orihuela, A. 2007. Effect of electroejaculation on the serum cortisol response of Criollo goats (*Capra hircus*). *Small Ruminant Research*, 69: 228 – 231.
- Patel J. 1967. Artificial Insemination in goats. *Indian Vet. J.* 44:509-511.
- Paulenz H, Söderquist L. 2005. Vaginal deposition is a cheap, simple and effective artificial insemination technique in sheep. *Proceedings of the 6th International Sheep Veterinary Congress.*
- Peischel A. 2007. (pers.comms.) Small Ruminant Specialist, Tennessee State University, Tennessee, USA.
- Purdy P.H. 2006. A Review On Goat Sperm Cryopreservation, *small Ruminant Research* 63 215–225.
- Samper C.J. 2000. *Equine breeding management and artificial insemination.* 2nd ed. Saunders: Elsevier.
- Santos J.R., Amaral A., Sousa A.P., Rodrigues A.S., Martins L., Baptista M., Mota P., Tavares R., Amaral S. & Gamboa S. 2007. Probing the structure and function of mammalian sperm using optical and fluorescence microscopy. Portugal. Centre for neuroscience and cell biology, Department of Zoology: University of Coimbra.
- Schwalbach L.M., Almeida A.M., Greyling J.P.C., Cardoso L.A. & Williams E.C. 2000. The effect of under-nutrition on testes and semen characteristics in young Boer goats. *Tome I*: 437. Singh, M.P.

- Vishwanoth R., Shahnnon p. 2000. storage of bovine semen in liquid and frozen state. Anim reprod sci : 62: 23-25.
- Webb E.C., Dombo M.H. & Roets M. 2004. Seasonal variation in semen quality of Gorno Altai cashmere goats and South African indigenous goats. South African Journal of Animal Sciences, 34: 240 -243.
- World Health Organization. WHO Laboratory Manual For The Examination & Processing Of Human Semen. 2010. 5th Edn.271p. Access on 20 May 2017. Verified on 15 November 2017.
- Zamiri M.J., Heidari A.H. 2006. Reproductive characteristics of Rayini male goats of Kerman province in Iran, Animal Reproduction Science 96. 176-185.