

**PENGARUH KOMBINASI KUNING TELUR PUYUH DAN AIR
KELAPA MUDA SEBAGAI PENGENCER TERHADAP
KUALITAS SEMEN BEKU SAPI SIMMENTAL (*Bos taurus* L.)**

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Sains



**RIZKI SISWANTO
1201391/2012**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2016**

PERSETUJUAN SKRIPSI

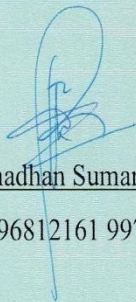
PENGARUH KOMBINASI KUNING TELUR PUYUH DAN AIR KELAPA MUDA SEBAGAI PENGECER TERHADAP KUALITAS SEMEN BEKU SAPI SIMMENTAL (*Bos taurus* L.)

Nama : Rizki Siswanto
NIM/TM : 1201391/2012
Jurusan : Biologi
Program Studi : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, April 2016

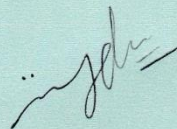
Disetujui Oleh:

Pembimbing I



Dr. Ramadhan Sumarmin, M.Si.
NIP. 196812161 99702 1 001

Pembimbing II



dr. Elsa Yuniarti, M. Biomed.
NIP. 19820623 200812 2 002

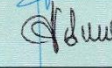
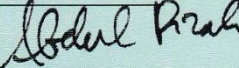
PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Biologi Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Judul : Pengaruh Kombinasi Kuning Telur Puyuh dan Air
Kelapa Muda Sebagai Pengencer terhadap Kualitas Semen
Beku Sapi Simmental (*Bos taurus* L.)
Nama : Rizki Siswanto
NIM/TM : 1201391/2012
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, April 2016

Tim Penguji

Nama	Tanda Tangan
1. Ketua : Dr. Ramadhan Sumarmin, M. Si.	1. 
2. Sekretaris : Ernie Novriyanti, S. Pd., M. Si.	2. 
3. Anggota : Dr. H. Syamsurizal, M. Biomed.	3. 
4. Anggota : Dr. Abdul Razak, M. Si.	4. 



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI RI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN BIOLOGI

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

Jln. Prof. Dr. Hamka, Kampus Air Tawar Barat 25131 Telp. (0751)7057420



SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rizki Siswanto
NIM/TM : 1201391/2012
Program Studi : Biologi
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul: **“Pengaruh Kombinasi Kuning Telur Puyuh dan Air Kelapa Muda Sebagai Pengencer terhadap Kualitas Semen Beku Sapi Simmental (*Bos taurus* L.) ”** adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya, pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan penuh rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, April 2016

Mengetahui

Ketua Jurusan Biologi

Dr. Azwir Anhar, M.Si.
NIP. 19561231 198803 1 009

Saya yang menyatakan,



Rizki Siswanto
NIM. 1201391/2012

ABSTRACT

Rizki Siswanto. 1201391/2012.Effect of Combination of Quail Egg Yolk and Coconut water as a diluent to the Frozen Semen Quality Simmental cow (*Bostaurus*L.).

Consumption of beef society to continue to grow. Each region has a program of artificial insemination to improve production and quality of cattle, but there are obstacles, such as the provision of diluents semen frozen by the government less than the maximum so that the availability of diluent is insufficient to produce frozen semen. It is therefore necessary to find diluent more practical, economical and more importantly are able to maintain the quality of frozen semen of cattle. This study aims to determine the effect of the combination of quail egg yolk and coconut water as a diluent to the quality of frozen semen Simmental cattle (*Bos taurus* L.)

This study was an experimental study. Research has been conducted in January 2016 in the Laboratory of Artificial Insemination (BIB) Tuah Sakato, Payakumbuh. The subject of research in the form of cement penjantan Simmental (*Bos taurus* L.). The design used was completely randomized design (CRD) with 4 treatments and 6 repetitions. The treatment is given as follows: andromed (Control), 25% yolk quail + 66% coconut water + 8% glycerol + 0.1% penicillin-streptomycin + 0.08% + 0.82% aquabidest (P1), 45 , 5% egg yolk quail + 45.5% coconut water + 8% glycerol + 0.1% penicillin-streptomycin + 0.08% + 0.82% aquabidest (P2), 66% yolk quail + 25% coconut water young + 8% glycerol + 0.1% penicillin-streptomycin + 0.08% + 0.82% aquabidest (P3).

Results obtained by the average percentage of viability controls 72.66%, 70.50% P1, P2 67.16%, 65.50% P3. The mean percentage of frozen semen motility control 71.33%, 69.66% P1, P2 65.00%, 61.66% P3. The percentage of average normality controls 85.50%, 84.33% P1, P2 84.66%, 84.16% P3. Based on the results of this study concluded that the combination of quail egg yolk and coconut water affects the quality of frozen semen Simmental cattle (*Bos taurus* L.).

Keywords: Yellow quail eggs, young coconut water, frozen Semen quality Simmental cattle (*Bos taurus* L.).

ABSTRAK

Rizki Siswanto. 1201391/2012. Pengaruh Kombinasi Kuning Telur Puyuh dan Air Kelapa Muda sebagai Pengencer terhadap Kualitas Semen Beku Sapi Simmental (*Bos taurus* L.).

Pengkonsumsian masyarakat terhadap daging sapi terus bertambah. Setiap daerah sudah melakukan program inseminasi buatan untuk meningkatkan produksi dan mutu sapi, namun terdapat kendala yaitu penyediaan bahan pengencer semen beku oleh pemerintah yang kurang maksimal sehingga ketersediaan bahan pengencer tidak mencukupi untuk memproduksi semen beku. Oleh karena itu perlu dicari bahan pengencer yang lebih praktis, ekonomis dan yang lebih penting mampu mempertahankan kualitas semen beku sapi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi kuning telur puyuh dan air kelapa muda sebagai pengencer terhadap kualitas semen beku sapi Simmental (*Bos taurus* L.).

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Penelitian telah dilaksanakan Januari 2016 di Laboratorium Balai Inseminasi Buatan (BIB) Tuah Sakato, Payakumbuh. Subjek penelitian berupa semen penjantan Simmental (*Bos taurus* L.). Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 6 pengulangan. Adapun perlakuan yang diberikan sebagai berikut: andromed (Kontrol), 25% kuning telur puyuh + 66% air kelapa muda + 8% gliserol + 0,1% penisilin + 0,08% streptomisin + 0,82% aquabides (P1), 45,5% kuning telur puyuh + 45,5% air kelapa muda + 8% gliserol + 0,1% penisilin + 0,08% streptomisin + 0,82% aquabides (P2), 66% kuning telur puyuh + 25% air kelapa muda + 8% gliserol + 0,1% penisilin + 0,08% streptomisin + 0,82% aquabides (P3).

Hasil Penelitian diperoleh persentase rerata viabilitas kontrol 72,66%, P1 70,50%, P2 67,16%, P3 65,50%. Persentase rerata motilitas semen beku Kontrol 71,33%, P1 69,66%, P2 65,00%, P3 61,66%. Persentase rerata normalitas kontrol 85,50%, P1 84,33%, P2 84,66%, P3 84,16%. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kombinasi kuning telur puyuh dan air kelapa muda berpengaruh terhadap kualitas semen beku sapi Simmental (*Bos taurus* L.).

Kata kunci : Kuning telur puyuh, Air kelapa muda, kualitas Semen beku sapi Simmental (*Bos taurus* L.).

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, serta shalawat beriring salam kepada Nabi Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Pengaruh Kombinasi Kuning Telur Puyuh dan Air Kelapa Muda sebagai Pengencer terhadap Kualitas Semen Beku Sapi Simmental (*Bos taurus* L)”.

Dalam pembuatan dan penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan bantuan yang bersifat membangun dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ramadhan Sumarmin, S.Si., M.Si., sebagai pembimbing I yang telah memberikan motivasi, semangat, nasehat, waktu dan pikiran kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini
2. Ibu dr. Elsa Yuniarti, S.Ked., M.Biomed., sebagai pembimbing II yang telah banyak memberikan waktu, pikiran, nasehat, dan motivasi kepada penulis mulai dari awal penrkuliahan sampai penyelesaian skripsi ini
3. Bapak Dr. H. Syamsurizal, M. Biomed., Bapak Abdul Razak, M. Si., dan Ibu Ernie Novriyanti, S.Pd., M.Si., sebagai Tim Penguji Skripsi
4. Ibu Dezi Handayani, M. Si sebagai pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan dan motivasi
5. Bapak Drh. Zed Abbas selaku pimpinan UPTD Balai Inseminasi Buatan (BIB) Tuah Sakato Payakumbuh yang telah memberikan bantuan serta bimbingannya selama penelitian.

6. Pimpinan Jurusan serta staf pengajar Jurusan Biologi FMIPA UNP yang telah membantu untuk kelancaran penulisan skripsi
7. Orang tua, keluarga dan teman-teman yang senantiasa memberikan dukungan dan doa dalam penulisan skripsi ini.

Semoga segala bantuan yang diberikan kepada penulis menjadi amal ibadah dan diridhoi Allah SWT. Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Padang, April 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Batasan Masalah.....	5
C. Rumusan Masalah	5
D. Tujuan Penelitian	6
E. Hipotesis Penelitian.....	6
F. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. Inseminasi Buatan	7
B. Pembuatan Semen Beku.....	8
C. Morfologi Spermatozoa.....	10
D. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Sperma.....	12
E. Pengencer Semen	17
F. Sapi Simmental	18

BAB III METODE PENELITIAN	20
A. Jenis Penelitian	20
B. Populasi dan Sampel	20
C. Waktu dan Tempat	20
D. Alat dan Bahan	20
E. Rancangan Penelitian	21
F. Prosedur Penelitian	22
G. Teknik Analisis Data	24
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	25
A. Hasil	25
B. Pembahasan.....	30
BAB V PENUTUP	38
A. Kesimpulan.....	38
B. Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perbandingan Pengencer	2
2. Rancangan Penelitian.....	21
3. Data Hasil Pemeriksaan Kualitas Semen Sapi Simmental.....	25
4. Data Persentase Viabilitas Pasca <i>Thawing</i> (%).....	26
5. Rerata Nilai Viabilitas Semen Beku Sapi Simmental(%).....	26
6. Data Persentase Motilitas Pasca <i>Thawing</i> (%).....	27
7. Rerata Nilai Motilitas Semen Beku Sapi Simmental(%).....	28
8. Data Persentase Normalitas Pasca <i>Thawing</i> (%)	29
9. Rerata Nilai Normalitas Semen Beku Sapi Simmental(%).....	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Struktur Sperma Sapi	12
2. Sapi Simmental	19
3. Grafik Rerata Nilai Kualitas Semen Sapi Simmental setelah <i>Thawing</i>	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Anova Persentase Kualitas Semen Sapi Simmental (<i>Bos taurus</i> L.)	44
2. Data jumlah sel sperma sebelum dan sesudah pengukuran semen beku sapi Simmental (<i>Bos taurus</i> L.)	53
3. Dokumentasi Penelitian	56

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sektor peternakan memiliki peranan penting dalam kehidupan dan pembangunan sumberdaya manusia Indonesia. Peningkatan kesejahteraan masyarakat akan diikuti dengan peningkatan konsumsi produk-produk peternakan, yang dengan demikian maka turut menggerakkan perekonomian pada sub sektor peternakan (Adhyatma dkk., 2012). Menurut Hastuti (2008) permasalahan yang dihadapi Indonesia dalam bidang peternakan yaitu masih rendahnya produktivitas dan mutu genetik ternak. Kaunang dkk., (2012) menyatakan, faktor penyebab rendahnya produktivitas ternak di Indonesia yaitu manajemen pemeliharaan yang belum optimal. Permasalahan tersebut dapat diatasi melalui penerapan teknologi Inseminasi Buatan (IB).

IB merupakan salah satu cara untuk meningkatkan populasi dan produksi ternak secara kualitatif maupun kuantitatif dengan menggunakan semen pejantan yang unggul dan bebas penyakit (Dwatmadjidkk., 2007). Susilawati (2011) menyatakan bahwa salah satu manfaat dari IB adalah mampu memperbaiki mutu genetik ternak. Menurut Aerens dkk., (2012) keberhasilan IB ditentukan oleh beberapa faktor, salah satunya yaitu kualitas semen yang digunakan. Menurut Feradis (2010) kualitas semen meliputi pH, warna, viabilitas, motilitas dan konsentrasi. Setiap sapi mempunyai kualitas semen yang berbeda-beda tergantung dari umur, kondisi ternak, libido, dan bangsa.

Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas sperma pada semen beku adalah penggunaan pengencer. Pengencer berfungsi menjamin kebutuhan fisik dan kimia spermatozoa sehingga kualitas spermatozoa dapat dipertahankan khususnya pada kemampuan untuk kapasitasi (Partodihardjo, 1992). Toelihere (1993) menyatakan, penyimpanan semen pada temperatur rendah dapat merusak sperma.

Syarat pengencer yang digunakan adalah murah, sederhana, praktis dibuat, mengandung unsur-unsur yang hampir sama sifat fisik dan kimiawi dengan semen, tidak mengandung zat racun baik terhadap sperma maupun saluran kelamin betina, tetap mempertahankan dan tidak membatasi daya fertilisasi sperma, dan memungkinkan dilakukannya penilaian sperma setelah pengenceran. Bahan pengencer yang ada saat ini seperti andromed tidak dapat memenuhi semua syarat tersebut baik itu dari segi harga maupun dari segi ketersediaan bahan pengencer (perhatikan Tabel 1), sehingga diperlukan kombinasi antara bahan pengencer seperti susu, kuning telur, dan air kelapa (Toelihere, 1993).

Tabel 1: Perbandingan pengencer (andromed dengan pengencer kuning telur dan air kelapa muda)

karakteristik	Andromed	Pengencer Kuning telur dan air kelapa muda
harga	Mahal	Murah
Persediaan pengencer	Terbatas	Selalu ada karena mudah dibuat

Kuning telur telah lama digunakan sebagai bahan pengencer semen. Menurut Toelihere (1993) kuning telur dapat melindungi spermatozoa dari *cold shock* karena mengandung lipoprotein dan lechitin. Anggraeny dkk., (2004)

menyatakan, kuning telur juga banyak mengandung glukosa yang lebih bermanfaat dipergunakan oleh spermatozoa dari pada fruktosa yang terdapat dalam semen. Kuning telur mengandung protein, vitamin yang larut dalam air dan minyak sehingga ideal digunakan sebagai pengencer.

Mekanisme perlindungan spermatozoa dalam pengencer yang disuplementasi kuning telur yaitu cairan semen yang mengandung protein BSP (*Bone Sialoprotein*) berikatan dengan membran phospholipid spermatozoa saat ejakulasi, protein BSP mempengaruhi perubahan membrane plasma dengan menstimulasi kolesterol dan phospholipid kolesterol, pembongkaran BSP protein di dalam membran spermatozoa dapat menyebabkan kerusakan membran spermatozoa, namun dengan adanya LDL (*Low-densitylipoprotein*) yang berada pada kuning telur mampu berikatan dengan protein BSP sehingga tidak terjadi pembongkaran pada protein BSP (Amirat, 2007). Menurut Rizal (2009) kerusakan pada membran spermatozoa akibat *cold shock* dapat mengganggu aktifitas metabolisme seluler, sehingga kebutuhan dan transfer zat-zat elektrolit terganggu yang nantinya akan berujung pada kematian spermatozoa.

Balai Inseminasi Buatan (BIB) umumnya menggunakan kuning telur ayam ras dan kuning telur itik untuk dikombinasikan dengan air kelapa muda sebagai pengencer. Berdasarkan hasil penelitian Payung (2015) pengencer 25% kuning telur itik dan 75 % air kelapa merupakan kombinasi pengencer yang paling baik untuk mempertahankan abnormalitas, viabilitas dan motilitas spermatozoa sapi bali.

Telur burung puyuh selama ini dikenal masyarakat hanya untuk konsumsi rumahan. Manfaat kandungan gizi yang terdapat pada telur burung puyuh tidak kalah dengan kandungan gizi yang terdapat pada telur ayam ras apabila dijadikan sebagai bahan pengencer semen. Berdasarkan data USDA (2007), kandungan gizi yang terdapat pada telur burung puyuh per 1000 gram didapat energi sebesar 158 kkal, 13,05 gram protein, 11,09 gram lemak dan 0,41 gram karbohidrat dan kandungan gizi yang terdapat pada telur ayam ras per 1000 gram didapat energi sebesar 143 kkal, 12,58 gram protein, 9,94 gram lemak dan 0,77 karbohidrat. Telur puyuh di daerah Sumatera Barat juga lebih mudah didapatkan karena produksi telur burung puyuh yang tinggi di kalangan para peternak burung puyuh. Menurut Listiyowati dan Roospitasari (2007), puyuh betina mampu bertelur saat berumur 41 hari, dalam satu tahun dapat dihasilkan 250-300 butir telur dengan berat rata-rata 10 gram/butir, yaitu dalam periode bertelur 9-12 bulan. Telur burung puyuh juga memiliki harga yang lebih ekonomis.

Air kelapa muda adalah cairan isotonis alami yang banyak digunakan sebagai pengganti cairan tubuh yang hilang dan mencegah keracunan khususnya keracunan mineral. Menurut Warisno (2004) air kelapa mengandung protein 0,2%, lemak 0,15%, karbohidrat 7,27%, gula, vitamin, elektrolit dan hormon pertumbuhan. Disamping itu menurut Ulrike dkk., (2005) air kelapa juga mengandung mineral seperti kalium dan natrium. Mineral-mineral itu diperlukan dalam proses metabolisme dan juga dibutuhkan dalam pembentukan kofaktor enzim-enzim ekstraseluler oleh bakteri pembentuk selulosa. Sulmartiwi dkk., (2011) menyatakan air kelapa muda mengandung glukosa dan fruktosa yang juga

terkandung dalam semen. Hal ini yang menyebabkan air kelapa muda banyak digunakan sebagai pengencer semen terutama sapi dan kambing.

Balai Inseminasi Buatan (BIB) lebih menekankan IB pada ternak sapi, hal ini disebabkan tingginya permintaan masyarakat terhadap daging dan susu sapi. Salah satu sapi yang akan diproduksi semennya menjadi semen beku adalah sapi Simmental. Menurut Pratiwi dkk., (2014) sapi Simmental merupakan salah satu bangsa sapi potong yang mempunyai pertumbuhan cepat. Sapi jenis ini memiliki dua kegunaan, yaitu menghasilkan susu dan daging. Berdasarkan keunggulan tersebut, banyak peternak di Indonesia yang memelihara Sapi Simmental untuk memenuhi tingginya kebutuhan daging sapi untuk masyarakat.

Berdasarkan latar belakang ini dilakukan penelitian tentang “Pengaruh Kombinasi Kuning Telur Puyuh dan Air Kelapa Muda Sebagai Pengencer terhadap Kualitas Semen Beku Sapi Simmental (*Bos taurus* L.)”.

B. Batasan masalah

Luasnya cakupan masalah yang diteliti, maka peneliti membatasi masalah penelitian pada pengamatan kualitas semen sapi Simmental. Kualitas semen beku sapi Simmental meliputi: viabilitas, motilitas, dan normalitas terhadap sperma sapi Simmental.

C. Rumusan Masalah

Rumusan masalah lebih peneliti fokuskan kepada pengencer dan kualitas semen beku sapi Simmental. Bagaimana pengaruh kombinasi pengencer kuning telur puyuh dan air kelapa muda sebagai pengencer terhadap viabilitas, motilitas, dan normalitas sperma sapi Simmental ?

D. Tujuan Penelitian

Mengetahui pengaruh kombinasi pengencer kuning telur puyuh dan air kelapa muda sebagai pengencer terhadap viabilitas, motilitas, dan normalitas sperma sapi Simmental. Kombinasi pengencer yang terbaik merupakan pengencer yang mampu mempertahankan kualitas semen beku sapi Simmental dengan lebih baik.

E. Hipotesis Penelitian

Kombinasi pengencer kuning telur puyuh dan air kelapa muda sebagai pengencer berpengaruh dalam mempertahankan viabilitas, motilitas, dan normalitas sperma sapi Simmental.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian adalah sebagai berikut ini.

1. Bagi masyarakat untuk memberikan informasi mengenai kombinasi pengencer kuning telur puyuh dan air kelapa muda dalam mempertahankan kualitas semen.
2. Bagi Mahasiswa untuk menambah wawasan ilmu pengetahuan dalam bidang Fisiologi Reproduksi.
3. Menjadi informasi dasar untuk penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Inseminasi Buatan

IB atau kawin suntik adalah upaya memasukkan semen kedalam saluran reproduksi hewan betina yang sedang birahi dengan bantuan inseminator agar hewan bunting (Herawati dkk.,2012). Menurut Leboeuf *et all.*,(1998) IB merupakan suatu cara untuk meningkatkan populasi, produktivitas, dan perbaikan mutu genetis ternak. Dalam kaitannya dengan perbaikan mutu genetis ternak, IB akan memberikan keuntungan berupa kemampuan untuk mempercepat perbaikan genetis dan memfasilitasi aplikasi teknik genetis molekuler dalam program seleksi.

Beberapa metode IB yang umum digunakan adalah transvaginal, transcervical dan intrauterine (*laparoscopic AI*).Masing-masing memiliki keuntungan dan kerugian dari segi teknis operasional maupun hasil yang diperoleh.Inseminasi buatan transcervical menggunakan semen cair paling sering digunakan di lapangan karena lebih banyak betina yang dapat di-IB-kan dan tidak terlalu berisiko bila dibandingkan dengan IB transuterine (*Laparoscopic*).Namun demikian, dibutuhkan ketrampilan dan ketelitian agar IB dapat berhasil (Asmarasari dan Tiesnamurti, 2007).

IB dikatakan berhasil bila sapi induk yang dilakukan IB menjadi bunting.Masa bunting atau periode kebuntingan sapi (*gestation period*) yaitu jangka waktu sejak terjadi pembuahan sperma terhadap sel telur sampai anak dilahirkan (Hastuti, 2008). Menurut Toelihere (1993) periode kebuntingan sapi

berkisar 280 sampai dengan 285 hari. Setelah melahirkan disebut masa kosong sampai sapi yang bersangkutan bunting pada periode berikutnya.

Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas dan kuantitas semen adalah bobot badan (Adyatma dkk., 2012). Menurut Susilawati dkk., (1993) semen yang berkualitas dari seekor pejantan unggul dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain: berat badan, umur pejantan, sifat genetik, suhu dan musim, frekuensi ejakulasi dan makanan.

Pada umur 3 tahun persentase motilitas individu sapi Simmental tertinggi, semakin meningkat umur persentase motilitas semen semakin menurun. Lestari dkk (2013) menyatakan, adanya penurunan secara perlahan setelah umur 100 minggu dan mengalami peningkatan kembali pada usia di atas 300 minggu (5-7 tahun). Semakin meningkat umur sapi Simmental, maka volume semen akan meningkat. Akan tetapi, Nyuwita dkk., (2015) menyatakan, terjadi penurunan persentase motilitas dan konsentrasi spermatozoa, namun untuk pH dan motilitas massa tidak menunjukkan perbedaan dan total spermatozoa motil mengalami penurunan setelah umur 3 tahun dan mengalami peningkatan pada umur 7 tahun.

B. Pembuatan Semen Beku

Semen beku adalah semen yang diencerkan menurut prosedur tertentu, lalu dibekukan jauh di bawah titik beku air (Pratiwi dkk., 2006). Menurut Nilna (2010) proses pembuatan semen beku meliputi: pemeriksaan semen segar, pengenceran, *printing straw*, *filling & sealing* serta *freezing*.

1. Pemeriksaan Semen Segar

Setelah semen ditampung secepatnya dibawa ke laboratorium untuk diperiksa kualitas maupun kuantitasnya. Setiap semen yang diperiksa harus dicatat pada buku pemeriksaan dan ditentukan apakah semen tersebut dapat memenuhi syarat atau tidak untuk diproses menjadi semen beku. Pemeriksaan yang dilakukan adalah secara makroskopis dan mikroskopis. Standar gerakan massa yang dapat diproses adalah 2+ ke atas (skala 0-3+). Konsentrasi sperma dihitung dengan menggunakan alat spektrofotometer (Nilna, 2010).

2. Penyiapan Bahan Pengencer

Bahan pengencer disiapkan sehari sebelum digunakan diantaranya pengencer kuning telur, air kelapa, eosin 2%, gliserol, penisilin dan streptomisin. Setiap bahan pengencer harus mampu melindungi sperma pada saat pendinginan dan selama gliserolisasi serta mampu mempertahankan daya hidup sperma (Nilna, 2010).

3. *Printing Straw*

Printing straw dilaksanakan bersamaan dengan waktu pengenceran setelah diketahui berapa jumlah straw yang akan dicetak. Straw yang akan diprinting atau dicetak diberi keterangan tentang jenis pejantan, nama pejantan, kode pejantan, *batch number* dan produsen semen beku tersebut. Jumlahnya tergantung dari banyaknya spermatozoa ejakulasi (Nilna, 2010).

4. *Filling & Sealing*

Filling & Sealing adalah proses pengisian semen yang telah diencerkan ke dalam straw dengan menggunakan alat yang bekerja secara otomatis (mesin *filling & sealing*). Mesin tersebut secara otomatis memasukkan semen cair sebanyak 0,25 cc ke dalam straw dan menutup ujung straw dengan sumbat lab. Proses ini dilakukan di dalam *cool top* (Nilna, 2010).

5. *Freezing / Pembekuan Semen*

Setelah dilaksanakan *filling & sealing*, straw yang berisi semen cair disusun di atas rak dan dihitung jumlahnya, kemudian dibekukan. Proses pembekuan dilakukan di atas permukaan nitrogen cair di dalam *storage container* dengan suhu -110°C sampai dengan -120°C selama 9 menit. Suhu tersebut diperoleh bila straw yang disusun di atas rak ditempatkan kurang lebih 4 cm di atas permukaan nitrogen cair. Jumlah maksimum straw yang dapat dibekukan dalam satu kali pembekuan (9 menit) adalah 550 straw. Setelah dibekukan semen beku disimpan di dalam *storage container* yang berisi nitrogen cair. Jumlah yang didapat dan tempat penyimpanan dicatat di dalam buku pejantan (Nilna, 2010).

C. Morfologi Spermatozoa

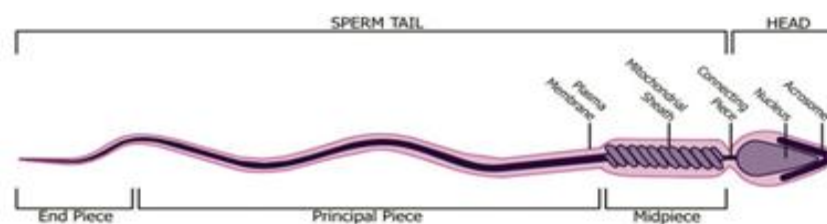
Spermatozoa merupakan suatu sel kecil, kompak dan sangat khas yang tidak tumbuh membagi diri. Secara esensial spermatozoa terdiri dari kepala yang membawa hereditas paternal dan ekor untuk bergerak. Spermatozoa secara sitologik dibagi atas kepala dan ekor. Ekor terbagi menjadi bagian tengah atau leher, bagian utama dan bagian ujung (Partodihardjo, 1992). Toelihere (1979) menyatakan, spermatozoa tidak memegang peranan apapun dalam bidang

fisiologis hewan yang menghasilkannya tetapi hanya untuk melibatkan diri dalam pembuahan untuk membentuk individu baru sejenis dari mana spermatozoa itu berasal.

Unsur kimia yang terpenting dari spermatozoa adalah deoxyribo nukleoprotein yang terdapat dalam inti, ikatan protein mucopolysaccarida di dalam akrosom, plasmalogen di bagian tengah dan ekor. Protein yang berupa kreatin menyusun membran dan fibril-fibril serta enzim dan koenzim yang mengontrol motilitas dan aktivitas metabolisme spermatozoa (Mann, 1968). Partodihardjo (1992) menyatakan, spermatozoa sebagian besar terdiri dari: (a) Deoxyribo nucleoprotein yang terdapat dalam nukleus yang merupakan kepala dari spermatozoa. (b) Mucopolysaccarida yang terikat pada molekul-molekul protein terdapat akrosom, yaitu bagian pembungkus kepala. (c) Plasmalogen atau lemak aldehydogen yang terdapat pada bagian leher, badan dan ekor dari spermatozoa, merupakan bahan yang digunakan oleh spermatozoa untuk respirasi endogen. (d) Protein yang merupakan keratin yang merupakan selubung tipis yang meliputi seluruh badan, kepala dan ekor dari spermatozoa. Protein ini banyak menggunakan ikatan dengan unsur zat tanduk yaitu S (Sulfur). Protein ini banyak terdapat pada membran pada sel-sel dan fibril-fibrilnya. (e) Enzim dan koenzim yang pada umumnya digunakan untuk proses hidrolisis dan oksidasi.

Spermatozoa normal terdiri dari kepala, leher dan ekor (perhatikan Gambar 1). Di bawah mikroskop bagian dinding depan kepala tampak sekitar dua pertiga bagian tertutup oleh akrosom. Tempat sambungan dasar akrosom dan kepala disebut cincin nukleus, di antara kepala dan badan terdapat sambungan pendek

yaitu leher yang berisi sentriol proksimal, kadang dinyatakan sebagai pusat kinetik aktivitas spermatozoa. Bagian badan mulai dari leher dan berlanjut ke cincin sentriol. Bagian badan dan ekor mampu bergerak bebas, meskipun tanpa kepala. Ekor merupakan cambuk, membantu mendorong spermatozoa bergerak maju. Bentuk morfologi spermatozoa atau pola metabolisme yang khusus dengan dasar produksi energi, spermatozoa hidup dapat mendorong dirinya sendiri maju ke depan di dalam lingkungan zat cair. Pada umumnya setiap penyimpangan morfologi dari struktur spermatozoa yang normal dipandang sebagai abnormal (Salisbury dan Van, 1985).



Gambar 1. Struktur sperma sapi. (Sumber : Hunter, 2012)

D. Faktor Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Sperma

1. Umur

Umur sapi pejantan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas sperma, karena perkembangan testis dan spermatogenesis dipengaruhi oleh umur. Menurut Wahyuningsih dkk., (2013) pejantan yang berumur 2-7 tahun dapat menghasilkan sperma terbaik dengan angka kebuntingan yang tinggi pada betina yang dikawini jika dibandingkan dengan umur pejantan di luar interval umur tersebut. Hasil penelitian Wahyuningsih dkk., (2013) menyatakan bahwa sapi pejantan yang berumur ≥ 5 tahun memiliki kualitas sperma yang cukup baik.

2. Bangsa Ternak

Setiap sapi mempunyai kualitas sperma yang berbeda-beda tergantung dari umur, kondisi ternak, libido dan bangsa. Salah satu faktor yang mempunyai pengaruh terhadap kualitas sperma adalah bangsa dari pejantan yang ditampung spermanya (Feradis, 2010).

3. Genetik

Produksi sperma dan kualitasnya dipengaruhi oleh faktor genetik, sehingga pada sapi perah dan sapi potong memiliki perbedaan kuantitas dan kualitas sperma yang dihasilkan (Elisa, 2010). Aminasari (2009) menyebutkan bahwa genetik juga mempengaruhi ketahanan sel spermatozoa terhadap *heat shock* pada saat *thawing*.

4. Suhu dan Musim

Suhu lingkungan yang terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat mempengaruhi organ reproduksi hewan jantan. Hal ini mengakibatkan fungsi termoregulasi skrotum terganggu sehingga terjadi kegagalan pembentukan dan produksi spermatozoa. Pejantan yang ditempatkan pada ruangan yang panas mempunyai tingkat fertilitas yang rendah (Susilawati dkk., 1993).

5. Libido dan Frekuensi Ejakulasi

Libido yang tinggi dapat meningkatkan volume dan konsentrasi spermatozoa motil per ejakulasi (Zulfan, 2008). Libido juga dipengaruhi oleh faktor keturunan (genetik). Kondisi fisik yang kurang baik atau tidak sehat dapat menurunkan libido dan kualitas sperma. Elisa (2010) menyatakan bahwa kondisi

lingkungan saat penampungan dan pergantian kolektor juga dapat mempengaruhi libido, sehingga kualitas sperma yang dihasilkan juga kurang baik.

6. Pakan

Pakan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tubuh ternak. Berat tubuh ternak juga sangat berkorelasi positif terhadap pertumbuhan alat reproduksi ternak (berat testis) (Elisa, 2010).

Pakan yang diberikan terlalu sedikit terutama pada periode sebelum pubertas dapat menyebabkan perkembangan testis dan kelenjer-kelenjer asesoris terhambat dan dapat memperlambat timbulnya dewasa kelamin. Pada ternak dewasa, kekurangan pakan dapat mengakibatkan gangguan fungsi fisiologis, baik pada testis maupun kelenjer asesorisnya serta dapat menurunkan libido sehingga produksi sperma turun (Aminasari, 2009).

7. Parameter Kualitas Sperma

a. Volume

Volume merupakan standar minimum untuk evaluasi kualitas sperma yang akan digunakan untuk IB. Volume sperma sapi berkisar antar 5-8 ml/ejakulasi. Volume sperma akan bertambah sesuai umur, besar tubuh, mutu pakan, perubahan keadaan kesehatan reproduksi, frekuensi penampungan dan akan menurun sesudah mencapai puncak dewasa (Garner dan Hafez, 2000).

b. Warna

Warna sperma sapi normal adalah abu-abu keputihan hingga krem keputihan, tetapi beberapa sapi menghasilkan sperma berwarna kuning. Hal ini disebabkan adanya riboflavin dan merupakan keadaan normal (Hafez, 2000). Susilawati dkk., (2003) menyatakan bahwa warna semen dari ejakulasi normal adalah putih susu dan 10% saja yang berwarna krem.

c. pH

Kisaran pH normal adalah 6,4-7,8. pH dapat dilihat dengan cara mencocokkan warna dari kertas lakmus yang ditetesi sperma dengan warna pada tabung kemasan kertas lakmus (Garner dan Hafez, 2000).

d. Konsistensi

Konsistensi adalah derajat kekentalan. Konsistensi sperma dapat diperiksa dengan cara menggoyangkan tabung yang berisi sperma. Sperma yang baik, derajat kekentalannya hampir sama atau sedikit lebih kental dari susu, sedangkan sperma yang jelek, baik warna maupun kekentalannya sama dengan air buah kelapa (Hafez, 2000).

e. Konsentrasi

Konsentrasi spermatozoa sapi berkisar antara 200-800 juta/ml. Perbedaan konsentrasi spermatozoa antar pejantan diduga disebabkan karena kualitas genetik pada masing-masing pejantan (Situmorang, 2002).

f. Motilitas Spermatozoa

Evaluasi motilitas spermatozoa *post thawing* adalah salah satu parameter yang banyak digunakan untuk menentukan kualitas sperma sapi yang akan digunakan untuk IB (Aminasari, 2009). Susilawati dkk., (2003) menyatakan proses fertilisasi membutuhkan spermatozoa motil sekitar sepuluh juta spermatozoa, maka syarat spermatozoa sebagai standar inseminasi adalah $2,5 \times 10^7$ spermatozoa per straw dengan motilitas 40%.

g. Abnormalitas Spermatozoa

Abnormalitas spermatozoa dapat dilihat pada kepala, badan dan ekornya, jumlah spermatozoa abnormal dihitung dari pemeriksaan sekitar seratus sampai dua ratus spermatozoa (Robert, 1971). Ditambahkan oleh Toelihere (1979) kelainan morfologi dibawah 20% masih di anggap normal. Salisbury dan Van Demark, (1985) menyatakan bahwa kesuburan sapi jantan tergantung pada proporsi spermatozoa yang abnormal terhadap spermatozoa normal pada semen. Menurut Partodihardjo (1992) abnormalitas spermatozoa 20% atau lebih kualitasnya dianggap jelek.

Spermatozoa abnormal memperlihatkan ketidaksuburan spermatozoa tersebut. Bearden dan John (1980) mengklasifikasikan abnormalitas spermatozoa dalam abnormalitas primer dan abnormalitas sekunder. Selanjutnya juga dinyatakan bahwa bentuk-bentuk abnormalitas primer spermatozoa terdapat di dalam testis karena kesalahan spermiogenesis, faktor keturunan, penyakit, dan pengaruh lingkungan yang jelek. Rollinson (1951) menyatakan bahwa bentuk abnormalitas primer terjadi selama perkembangan spermatozoa dalam tubuli

siminiferus dan akibat cara penanganan seperti pemanasan yang berlebihan, pendinginan terlalu cepat, kontaminasi dengan air dan sebagainya. Toelihere (1993) menyatakan bahwa abnormalitas primer meliputi kepala kecil, kepala besar, kepala miring, kepala kembar, ekor bercabang, leher besar dan melipat. Sedangkan abnormalitas sekunder meliputi ekor terputus, kepala tanpa ekor, bahagian tengah melipat, adanya butiran-butiran protoplasma proksimal atau distal dan akrosomal terlepas.

h. Persentase Hidup Spermatozoa

Persentase hidup spermatozoa dapat ditentukan dengan pewarnaan eosin-negrosin. Zat warna eosin akan mewarnai spermatozoa yang mati menjadi merah atau merah mudah, sedangkan zat warna negrosin memberi latar biru hitam (Toelihere, 1993). Kemudian Salisbury dan Van (1985) menyatakan bahwa spermatozoa yang hidup dapat dibedakan reaksinya terhadap zat warna tertentu, spermatozoa yang dianggap mati menyerap zat warna dan spermatozoa yang hidup tidak menyerap zat warna. Toelihere (1993) menyatakan standar minimum bagi kualitas semen yang dapat dipakai IB adalah minimal 50% spermatozoa hidup.

E. Pengencer Semen

1. Kandungan Kuning Telur

Telur puyuh mempunyai kandungan gizi yang tinggi, tidak kalah dengan telur unggas lainnya. Telur puyuh memiliki kandungan protein 13,1% dan lemak 11,1%, sedangkan telur ayam ras memiliki kandungan protein yang lebih rendah yaitu 12,7% dan kandungan lemak yang lebih tinggi dibandingkan telur puyuh

yaitu 11,3% (Woodard *et al.*, 1973). Menurut Saerang (1997) kadar kolesterol per gram dari telur puyuh lebih tinggi . Kadar kolesterol pada telur puyuh 168 mg/butir, bila satu butir beratnya sekitar 9-12 gram, maka kadar kolesterol telur puyuh per gram telur adalah 16-17 mg kolesterol untuk setiap gram telur puyuh, dibandingkan kadar kolesterol telur ayam.

2. Kandungan Air Kelapa

Air kelapa muda adalah cairan isotonis alami yang banyak digunakan sebagai pengganti cairan tubuh yang hilang dan mencegah keracunan khususnya keracunan mineral. Menurut Warisno (2004) air kelapa mengandung protein 0,2%, lemak 0,15%, karbohidrat 7,27%, gula, vitamin, elektrolit dan hormon pertumbuhan. Disamping itu menurut Ulrike dkk., (2005) air kelapa juga mengandung mineral seperti kalium dan natrium. Mineral-mineral itu diperlukan dalam proses metabolisme dan juga dibutuhkan dalam pembentukan kofaktor enzim-enzim ekstraseluler oleh bakteri pembentuk selulosa. Sulmartiwi dkk., (2011) menyatakan air kelapa muda mengandung glukosa dan fruktosa yang juga terkandung dalam semen.

F. Sapi Simmental

Sapi Peranakan Simental berasal dari Switzerland (Sugeng, 1998). Menurut ITIS Catalog of Life (2013) klasifikasi sapi Simmental (*Bos taurus* L.) adalah Kingdom Animalia, filum Chordata, Subfilum Vertebrata, Kelas Mamalia, Bangsa Artiodaktila, Famili Bovidae, Genus Bos, Spesies *Bos taurus* L (lihat Gambar 2). Pane (1986) menyatakan sapi Simmental (*Bos taurus* L.) merupakan bangsa sapi yang banyak diminati karena memiliki banyak kelebihan, diantaranya mampu

membentuk perdagingan yang baik dan kompak dengan perlemakan yang tidak begitu banyak, berat badan untuk jantan dewasa bisa mencapai 1000 sampai 1200 kg dan betina 550 sampai 800 kg, memiliki temperamen jinak dan adaptasi terhadap lingkungannya tinggi. Menurut Susilorini (2008) sapi Simmental mempunyai sifat jinak, tenang, dan mudah dikendalikan. Sapi peranakan Simmental merupakan bangsa sapi persilangan dengan pertambahan bobot badan berkisar antara 0,6 sampai 1,5 kg/hari. Pratiwi dkk., (2006) menyatakan, sapi jenis ini memiliki dua kegunaan, yaitu menghasilkan susu dan daging. Berdasarkan keunggulan tersebut, banyak peternak di Indonesia yang memelihara sapi Simmental untuk memenuhi tingginya kebutuhan daging sapi untuk masyarakat. Bibit Sapi Simmental yang unggul dapat diperoleh dengan melakukan program pemuliaan ternak melalui Inseminasi Buatan (IB).



Gambar 2. Sapi Simmental (Sumber: Dokumentasi pribadi)

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa Kombinasi kuning telur puyuh dan air kelapa muda sebagai pengencer berpengaruh dalam mempertahankan viabilitas, motilitas, dan normalitas sperma sapi Simmental (*Bos taurus* L.). Kombinasi pengencer dengan konsentrasi 25% kuning telur puyuh + 66% air kelapa muda + 8% gliserol + 0,1% penisilin + 0,08% streptomisin + 0,82% aquabides merupakan kombinasi pengencer yang mampu mempertahankan kualitas spermatozoa sapi Simmental (*Bos taurus* L.).

B. Saran

Banyak kendala yang dialami pada penelitian ini salah satunya ialah menghomogenkan berbagai bahan pengencer yang hanya diaduk secara manual sehingga membutuhkan waktu yang lama untuk mendapatkan hasil yang homogen. Kepada peneliti selanjutnya agar lebih mempersiapkan alat-alat yang diperlukan sehingga mudah dalam melakukan penelitian dan mendapatkan hasil yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA.

- Adhyatma, M., Nurul Isnaini, Nuryadi. 2012. Pengaruh Bobot Badan Terhadap Kualitas dan Kuantitas Semen Sapi Simmental. Malang.
- Aerens, Chandra, M. Nur Ichsan, Nurul Isnaini. 2012. Perbedaan Kuantitatif Dan Kualitatif Semen Segar Pada Berbagai Bangsa Sapi Potong. Malang
- Aminasari, P. D. 2009. Pengaruh Umur Pejantan terhadap Kualitas Semen Beku Sapi Limousine. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya : Malang.
- Amirat, LB. Daniel T. Marc A. 2007. *Use of Egg Compounds for Cryoprotection of Spermatozoa*. Chapter 30. Ecole Nationale Veterinaire de Nantes, Nantes cedex 03, France.
- Anggreany, Yenny Nur, Lukman Affandhy, Ainur Rasyid. 2004. Efektifitas Substitusi Pengencer Tris-Sitrat dan Kolesterol Menggunakan Air Kelapa dan Kuning Telur terhadap Kualitas Semen Beku Sapi Potong. *Jurnal Teknologi dan Peternakan Veteriner*. Pasuruan.
- Arifiantini, L., T. L. Yusuf, dan Yanti D. 2005^b. Kaji banding kualitas semen beku sapi Friesian Holstein menggunakan pengencer dari berbagai balai inseminasi buatan di Indonesia. *Animal Production* 7(3): 168-176
- Asmarasari, S. A., dan B. Tiesnamurti. 2007. Aplikasi Teknologi Inseminasi Buatan Melalui Transcervical (Tai) Menggunakan Semen Cair pada Domba Rambut St. Croix. *Jurnal Teknologi Peternakan dan Veteriner*, Bogor.
- Bearden, H.J. and John W. Fuguay. 1980. *Applied Animal Reproduction* Reston.
- Campbell, J.R., K.L. Campbell, and M.D. Kenealy. 2003. Artificial Insemination. In: *Animal Sciences* 4th ed. New York, McGraw-Hill.
- Dwatmadji, Siwitri Kadarsih, Edi Sutrisno, Yanti Fisniarsih. 2007. Pengaruh Pengencer Kuning Telur dengan Air Kelapa dan Lama Penyimpanan terhadap Kualitas Semen Kambing Nubian. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*. Vol. 2, No. 2. Universitas Bengkulu, Juli-Desember 2007.
- Elisa. 2010. *Kuantitas dan Kualitas Sperma*. Fakultas Peternakan Universitas Gajah Mada : Yogyakarta.
- Feradis. 2010. *Bioteknologi Reproduksi pada Ternak*. Bandung: Alfabeta.
- Garner, D. L. and E. S. E. Hafez. 2000. *Spermatozoa and Seminal Plasma in Reproduction in Farm Animals*. Edited by E. S. E. Hafez. 7th edition. Lippincott Williams and Wilkins. Maryland, USA.

- Hafez, E. S. E. 2000. *Semen Evaluation in Reproductyion in Farm Animal*. 7th edition. Lippincott Williams and Wilkins. Maryland, USA.
- Hastuti, Dewi. 2008. Tingkat Keberhasilan Inseminasi Buatan Sapi Potong Ditinjau Dari Angka Konsepsi Dan Service Per Conception. *Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Wahid Hasyim*. Mediagro vol.4. No.1. Hal 12-20. Semarang.
- Herawati, Tati, Anneke Anggraeni, Lisa Praharani, Dwi Utami, Argi Argiris. 2012. Peran Inseminator dalam Keberhasilan Inseminasi Buatan pada Sapi Perah. *Jurnal Informatika pertanian*. Vol. 21, No. 2. Hal.81-88.
- Hunter, R.H.F. 1995. Physiology and Technology of Reproduction in Female Domestic Animal. Alih Bahasa oleh PUTRA, D.K.H. dan R.B. MATRAM. Fisiologi dan Teknologi Reproduksi Hewan Betina Domestik. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Hidayaturrahmah. 2007. Waktu Motilitas dan Viabilitas Spermatozoa Ikan Mas (*Cyprinus carpio* L.) pada beberapa konsentrasi Larutan Fruktosa. *Jurnal Bioscientiae* Vol 4, No. 1. Januari 2007 Hal. 9-18
- ITIS Catalog of Life. 2013. *Encyclopedia of Life*.
<http://col.org/pages/686011/names>, diakses pada tanggal 28 september 2015.
- Johnson, L. A., K. F. Weitze, P. Fiser and W. M. C. Maxwell. 2000. *Storage of Boar Semen*. *J. Anim. Sci.* 62:143-172
- Kaunang, Dedy, Suyadi, Sri Wahjuningsih. 2012. Analisis Litter Size, Bobot Lahir, dan Bobot Sapi Hasil Perkawinan Kawin Alami dan Inseminasi Buatan Kambing Boer dan Peranakan Etawah (PE). *Jurnal Ilmu Peternakan Universitas Brawijaya*. Vol. 23. No. 3. Hal 41-46. Malang.
- Leboeuf, B., E. Manfredi, P. Boue, A. Piacere, G. Brice, G. Baril, C. Broqua, P. Humblot, and M. Terqui. 1998. Artificial Insemination Of Dairy Goats In France. *Livestock Prod. Sci.* 55: 193 – 203.
- Lestari S., Saleh, D. M., dan Maidaswar. 2013. Profil Kualitas Semen Segar Sapi Pejantan Limousin dengan Umur Yang Berbeda di Balai Inseminasi Buatan Lembang Jawa Barat. *Jurnal Ilmu Peternakan*. Vol.1, No.3. Hal: 1165-1172.
- Listiyowat E dan Roospitasari K. 2007. Puyuh tata laksana budi daya secara komersial. Edisi Revisi. Penebar swadaya. Jakarta.
- Mann, T. 1968. Evaluation of Sement by Chemical Analysis. p. 61 – 75. in E. J. Perry ed. Ed. The Artificial Ed. Rutgers University Press, New York.

- Nilna.2010. Standar Operasional Pekerjaan Prosesing Semen.Pengawas Mutu Bibit Ternak pada Dinas Peternakan. Sumatera Barat.
- Nyuwita, Annisa, Trinil Susilawati, Nurul Isnaini. 2015. Kualitas Semen Segar dan Produksi Semen Beku Sapi Simmental pada Umur Yang Berbeda. Universitas Brawijaya. Malang.
- Pane, I. 1986.*Pemuliabiakan Ternak Sapi*. Jakarta: Gramedia.
- Parera, F., Z. Prihatiny, D.F. Souhoka, dan M. Rizal. 2009. Pemanfaatan sari wortel sebagai pengencer alternatif spermatozoa epididimis sapi Bali. J. Indon.Trop.Anim. Agric. 34(1): 50-56
- Partodihardjo, S. 1992. *Ilmu Reproduksi Hewan Cetakan ke-3 Fakultas Kedokteran dan Veteriner, IPB*. Jakarta: Mutiara Sumber Wijaya.
- Payung, R. 2015. Perbedaan Komposisi Kuning Telur Itik dan Air Kelapa Muda sebagai Pengencer Semen terhadap Kualitas Spermatozoa Sapi Bali Pasca Thawing.Skripsi. Fakultas Kedokteran. Universitas Hasanuddin. Malang.
- Pratiwi, W. C., L. Affandhy, D. Ratnawati.2006. Pengaruh Lama Thawing terhadap Kualitas Semen Beku Sapi Limousin dan Brahman.*Journal Animal Reproduction*.Vol. 11, No. 1, Hal.48-52. Publishing Company.Inc. A. Printice Hall Company, Reston Virginia.
- Rizal M. 2009.*Daya Hidup Spermatozoa Epididimis Sapi Bali yang Dipreservasi pada Suhu 3-5°C dalam Pengencer Tris dengan Konsentrasi Laktosa yang Berbeda*. Journal JITV vol. 14(2): 142-149. Ambon: Universitas Pattimura.
- Robert, S.J. 1971. *Veterinary Obstetries and Genital Diseases* . 2ndEd. Published by the Anthor Ithaca.
- Rollinson, d.H.L. 1951. Studies on the Abnormalitas Spermatozoa of Bull Semen.Brit.Veterinay Jour. 107 : 451 – 468
- Saerang, J. L. P. 1997. Pengaruh Minyak Nabati dan Lemak Hewani dalam Ransum Puyuh Petelur terhadap Performans, Daya Tetes, Kadar Kolesterol Telur, dan Plasma Darah. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Salisbury, G.W., dan Van Demark. 1985. Fisiologi Reproduksi dan Inseminasi Buatan pada Sapi (Terjemahan). Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Sekoni, V. O. and B. K. Gustafsson. 1987. *Seasonal Variations in the Incidence of Sperm Morphologycal Abnormalities In Dairy Bulls Regularly Used ForAl*. Br. Vet. Journal 143 : 312-317

- Situmorang, P. 2002. *The Effect of Inclusion of Exogenous Phospholipidin Tris-Diluent Containing A Different Level of Egg Yolk on the Viability of Bull Spermatozoa*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Bogor 7 (3) :131-187.
- Sokal, R.R dan F.J. Rohlf. 1995. *Biometry the Principles and Practice of Statistics in Biological Research*. W.H. Freeman and Company. New York
- Sugeng, Y.B. 1998. *Beternak Sapi Potong*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sulmartiwi, L., E. Ainurrohman, dan A. S. Mubarak. 2011. *Pengaruh Air Kelapa Muda dan Madu dalam NaCl Fisiologis terhadap Motilitas dan Lama Hidup Spermatozoa Ikan Patin (Pangasius Pangasius)*. Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan Vol. 3, No. 1.
- Susilawati, T. 2011. *Spermatozoatology*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Susilawati, T., Suyadi, Nuryadi, Isnaini, N., dan Wahyuningsih, S. 1993. *Kualitas Semen Sapi Fries Holland dan Sapi Bali Pada Berbagai Umur dan Berat Badan. Laporan Penelitian. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya*. Malang.
- Susilorini, E. T. 2008. *Budi Daya 22 Ternak Potensial*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Toelihere, M. R. 1979. *Fisiologi Reproduksi Pada Ternak*. Bandung: Angkasa.
- .1993. *Inseminasi Buatan Pada Ternak*. Bandung: Angkasa.
- Ulrike, U., Stephanie H., Dieter K. 2005. *Analytical Investigation of Bacterial Cellulose*, Vol 223 (1) : 201-212.
- Utami, I. A. P. 2009. *Daya Tahan Spermatozoa Ayam Buras (Peranakan Sentul) pada Tiga Macam Pengencer. Jurnal Fakultas Peternakan Universitas Udayana*. Bali
- USDA, (2007). *The USDA Food Search for Windows*. Human Nutrition Research Center of Agricultural Research and Service
- Wahyuningsih, A., D. M. Saleh, dan Sugiyatno. 2013. *Pengaruh Umur Pejantandan Frekuensi Penampungan terhadap Volume dan Motilitas Semen Segar Sapi Simmental di Balai Inseminasi Buatan Lembang. Jurnal Ilmiah Peternakan* 1(3):947-953.
- Warisno. 2004. *Mudah dan Praktis Membuat Nata De Coco*. Media pustaka. Jakarta.
- Woodard, A.E., H. Abplanalp, W.O. Wilson and P.Vohra. 1973. *Japanese Quail Husbandry In Laboratory*. Departement Of Avian Science University Of California.

Zulfan, Murtadha. 2008. *Hubungan antara Libido dengan Kualitas Semen Segar pada Penjantan Bos taurus*. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.