

**PENGARUH PENAMBAHAN AIR TEBU DALAM BAHAN PENGECER
SITRAT KUNING TELUR TERHADAP KUALITAS SEMEN
KAMBING JAWARANDU**

(Skripsi)

Oleh

Ni Made Desvita Fitriani

2254141017



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2026**

ABSTRAK

PENGARUH PENAMBAHAN AIR TEBU DALAM BAHAN PENGENCER SITRAT KUNING TELUR TERHADAP KUALITAS SEMEN KAMBING JAWARANDU

Oleh

Ni Made Desvita Fitriani

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan air tebu dan dosis terbaik air tebu dalam pengencer sitrat kuning telur terhadap kualitas semen cair Kambing Jawarandu. Penelitian dilaksanakan pada November 2025 di UPTD BIBD Provinsi Lampung. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan, P0: Pengencer sitrat kuning telur 100 ml (tanpa penambahan Air Tebu); P1: Pengencer sitrat kuning telur 100 ml + 10 ml Air Tebu; P2: Pengencer sitrat kuning telur 100 ml + 20 ml Air Tebu, dan P3: Pengencer sitrat kuning telur 100 ml + 30 ml Air Tebu. Data yang diperoleh dianalisis varians dengan taraf 5% dan atau 1% kemudian diuji lanjut dengan uji Beda Nyata Terkecil untuk peubah yang berpengaruh nyata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan Air Tebu pada pengencer sitrat kuning telur berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap motilitas pada jam ke-2, berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap motilitas pada jam ke-0, 4, 6, 8, dan 10, dan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap motilitas pada jam ke-12 dan 14. berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap viabilitas pada jam ke-2 dan 4, berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap viabilitas pada jam ke-0 dan 14, dan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap viabilitas pada jam ke-6, 8, 10, 12. berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap abnormalitas pada jam ke-6, dan 8, dan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap abnormalitas pada jam ke-0, 2, dan 4 hingga jam ke-14 penyimpanan. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan air tebu 20 ml + 100 ml pengencer sitrat kuning telur (P2) memberikan pengaruh terbaik terhadap motilitas (46,25%) dan viabilitas (56,46%) spermatozoa kambing Jawarandu, dan abnormalitas terbaik pada perlakuan P0 (18,74%) hingga jam ke-14 penyimpanan.

Kata kunci : Air Tebu, Kambing Jawarandu, Sitrat kuning telur, Spermatozoa

ABSTRACT

THE EFFECT OF ADDING SUGAR CANE JUICE IN EGG YOLK CITRATE DILUTION SOLUTION ON THE QUALITY SEMEN OF JAWARANDU GOAT

By

Ni Made Desvita Fitriani

This study aims to determine the effect of adding sugarcane juice and the best dose of sugarcane juice in egg yolk citrate diluent on the quality of liquid semen of Jawarandu goats. The research was conducted in November 2025 at the UPTD BIBD of Lampung Province. The design used was a Completely Randomized Design with 4 treatments and 4 replications, P0: 100 ml egg yolk citrate diluent (without added sugarcane juice); P1: 100 ml egg yolk citrate diluent + 10 ml sugarcane juice; P2: 100 ml egg yolk citrate diluent + 20 ml sugarcane juice, and P3: 100 ml egg yolk citrate diluent + 30 ml sugarcane juice. The data obtained in were analyzed for variance at the 5% and/or 1% level further tested with the Least Significant Difference test for variabels that had a significant effect. The results showed that the addition of Sugarcane Juice in egg yolk citrate diluent had a very significant effect ($P < 0.01$) on motility at-2 hours, significant effect ($P < 0.05$) on motility at-0, 4, 6, 8 and 10 hours, and no significant effect ($P > 0.05$) on motility at-12 and 14 hours. Very significant effect ($P < 0.01$) on viability at-2 and 4 hours, significant effect ($P < 0.05$) on viability at-0 and 14 hours, and no significant effect ($P > 0.05$) on viability at-6, 8, 10, 12 hours. Significant effect ($P < 0.05$) on abnormalities at-6, and 8 hours, and no significant effect ($P > 0.05$) on abnormalities at-0, 2, dan 4 until the 14th hours of storage. The results of the research can be concluded that the addition of sugarcane juice 20 ml + 100 ml egg yolk citrate diluent (P2) has the best effect on the motility (46,25%) and viability (56,46%) of Jawarandu goat spermatozoa and the best abnormalities were in the P0 treatment (18,74%) until the 14th hours of storage.

Keywords : Sugarcane Juice, Goat Jawarandu, Egg Yolk Citrate, Spermatozoa

**PENGARUH PENAMBAHAN AIR TEBU DALAM BAHAN PENGECER
SITRAT KUNING TELUR TERHADAP KUALITAS SEMEN
KAMBING JAWARANDU
Oleh**

Ni Made Desvita Fitriani

(Skripsi)

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PETERNAKAN

pada

Jurusan Peternakan
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**JURUSAN PETERNAKAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2026**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengaruh Penambahan Air Tebu dalam Bahan Pengencer
Sitrat Kuning Telur terhadap Kualitas Semen Kambing
Jawarandu

Nama : Ni Made Desvita Fitriani

NPM : 2254141017

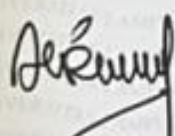
Jurusan : Peternakan

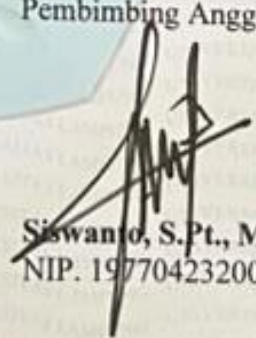
Pertanian : Pertanian



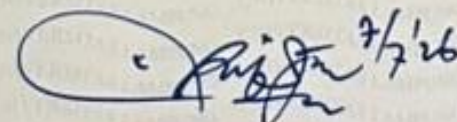
Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota


Sri Suharyati, S.Pt., M.P
NIP. 196807281994022002


Siswanto, S.Pt., M.Si
NIP. 197704232009121002

2. Ketua Jurusan Peternakan

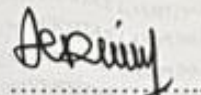


Dr. Ir Arif Qisthon, M.Si. IPU.
NIP. 196706031993031002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Sri Suharyati, S.Pt., M.P.

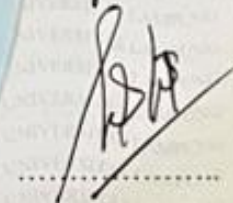


Sekretaris : Siswanto, S.Pt., M.Si.



Penguji

Bukan Pembimbing : drh. Madi Hartono, M.P.





2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanto Fitas Hidayat, M.P.

NIP. 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 10 Juni 2026

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Ni Made Desvita Fitriani

NPM : 2254141017

Program Studi : Peternakan

Jurusan : Peternakan

Fakultas : Pertanian

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "Pengaruh Penambahan Air Tebu dalam Bahan Pengencer Sitrat Kuning Telur terhadap Kualitas Semen Kambing Jawarandu" tersebut adalah benar hasil penelitian saya sendiri yang disusun dengan mengikuti norma dan etika akademik yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dan apabila dikemudian hari ternyata pernyataan ini tidak benar, maka saya sanggup dituntut berdasarkan undang undang dan perlakuan yang berlaku.

Bandar Lampung, 20 Januari 2026

Yang Membuat Pernyataan



Ni Made Desvita Fitriani
NPM 2254141017

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Rama Indra, Kecamatan Seputih Raman, Kabupaten Lampung Tengah pada 16 Desember 2002 yang merupakan anak kedua dari dua bersaudara, hasil buah cinta dari pasangan I Wayan Aryana dan Ibu Ni Nyoman Evalina. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar SD Negeri 1 Rama Indra pada 2009—2015; SMP Negeri 2 Kotagajah pada 2015—2018; SMA Negeri 1 Kotagajah pada 2018—2021. Penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada 2022, melalui Seleksi Mandiri Masuk Perguruan Tinggi Negeri Wilayah Barat (SMMPTN-Barat).

Penulis melaksanakan Praktik Umum pada 2025 di Balai Inseminasi Buatan Lembang, di jalan Kiwi Kayu Ambon no 78, Desa Kayu Ambon, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat. Penulis juga mengikuti program *teachingfarm closed house* jurusan Peternakan. Pada 2023 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sri Mulyo, Kecamatan Kalirejo, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi lampung. Selama menjadi mahasiswa, Penulis pernah aktif mengikuti salah satu organisasi mahasiswa yaitu menjadi pengurus Himpunan Mahasiswa Peternakan sebagai anggota Bidang Pengabdian Kepada Masyarakat, dan aktif kepengurusan Unit Kegiatan Mahasiswa Hindu Unila (UKMH Unila) sebagai anggota Bidang Seni dan Olahraga periode 2022/2023.

MOTTO

“Sesuatu yang belum dikerjakan, seringkali tampak mustahil; kita baru yakin kalau kita telah berhasil melakukannya dengan baik”.

(Evelyn Underhill)

“Kebanggaan kita yang terbesar adalah bukan tidak pernah gagal, tetapi bangkit kembali setiap kali kita jatuh”.

(Confusius)

“Kamu sedang dibentuk, ibarat sedang dipahat pasti tersayat. Bertumbuhlah yang baik ya, you will be the best version of you”.

(Filsafat Hindu)

"Berbagai cobaan dan hal yg buat kau ragu, jadikan percikan tuk menempa tekad mu, jalan hidupmu hanya milik mu sendiri, rasakan nikmatnya hidup mu hari ini."

(HINDIA)

“Jangan menunggu sempurna untuk memulai, karena keberanian hadir dari langkah pertama.”

(Ni Made Desvita Fitriani)

PERSEMBAHAN

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang senantiasa memberikan berkat rahmat dan hidayahNya, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Persembahan ini sebagai tanda bakti, cinta, dan kasih sayang penulis kepada kedua orang tuaku, Ayah I Wayan Aryana dan Ibu Ni Nyoman Evalina yang telah merawat dan membesarkanku, memberi kasih sayang yang tulus dan ikhlas, selalu mendoakan yang terbaik dengan kesabaran penuh, dan selalu memberi nasihat-nasihat baik. Terimakasih sudah menjadi orangtua terbaik.

Kakak, mba, keluarga besar, serta sahabat-sahabatku tersayang yang selalu mendengarkan keluh kesahku. Terimakasih atas kasih sayang selama ini untukku.

Bapak dan ibu dosen yang telah memberikan banyak ilmu dan pengalaman, serta selalu memberikan bimbingan, dukungan, dan nasihat sehingga penulis semangat hingga diselesaikannya skripsi ini.

Alamamater Tercinta
Universitas Lampung

SANWANCANA

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, hidayah, dan karunia–Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Penambahan Air Tebu dalam Bahan Pengencer Sitrat Kuning Telur terhadap Kualitas Semen Kambing Jawarandu”

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung atas izin yang telah diberikan;
2. Bapak Dr. Ir. Arif Qisthon, M.Si., IPU. selaku Ketua Jurusan Peternakan Fakultas Pertanian Universitas Lampung sekaligus pembimbing akademik atas persetujuan, saran, arahan, dan bimbingan yang diberikan kepada penulis;
3. Ibu Sri Suharyati, S.Pt., M.P. selaku Ketua Program Studi Peternakan dan Pembimbing Utama atas kesabaran, kebaikan, saran, bimbingan dan motivasi yang diberikan sehingga penulis dapat memperbaiki kesalahan dan kekurangan pada skripsi ini;
4. Bapak Siswanto, S.Pt., M.Si. selaku Pembimbing Anggota atas kesabaran, kebaikan, saran, bimbingan dan motivasi yang diberikan sehingga penulis dapat memperbaiki kesalahan dan kekurangan pada skripsi ini;
5. Bapak drh. Madi Hartono, M.P. selaku Pembahas atas saran, kritikan, dan bimbingannya dalam pengoreksian skripsi ini;
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Peternakan yang dengan ikhlas memberikan ilmu pengetahuannya kepada penulis selama menjadi mahasiswa;
7. Ayah dan Ibu tercinta, I Wayan Aryana dan Ni Nyoman Evalina, orang yang sangat berjasa dalam hidup penulis. Terima kasih atas doa, dukungan, cinta, kepercayaan, kasih sayang yang telah diberikan, dan terima kasih selalu berjuang untuk kehidupan penulis, sehingga penulis dapat mencapai titik

ini. Mereka tidak sempat merasakan pendidikan sampai di bangku perkuliahan, namun mereka mampu mendidik, dan memotivasi hingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana. Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan keberkahan di dunia dan di akhirat, karena telah menjadi sosok orang tua yang hebat;

8. Kakak dan kakak ipar tercinta I Putu Deta Umbara Jaya dan Ni Nyoman Harmiyani terima kasih atas semua kasih sayang, dukungan baik moril maupun materil, dan doa yang tulus kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana;
9. Kepada pemilik nama Made Saturdayana, S.Pt telah berkontribusi banyak dalam menyelesaikan skripsi ini, memberikan dukungan baik waktu, tenaga, pikiran dan materi kepada penulis. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini;
10. Kepada Ibu Murti dan seluruh staf BIBD Poncowati yang telah memberikan bantuan, dan memberikan arahan selama pelaksanaan penelitian ini ;
11. Para sahabat yaitu Melani Saputri, Novia Suryani, Heppy Silvia yang senantiasa menemani penulis dalam keadaan sulit dan senang, memberikan dukungan serta motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan lancar;
12. Semua teman-teman PTK A seperjuangan yang telah menemani penulis dari maba sampai sekarang. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan kepada penulis menjadi amal baik dan mendapat balasan yang berlipat dari Tuhan Yang Maha Esa;
13. Semua angkatan 2022 yang telah memberikan bantuan, kritik, saran, motivasi dan kesan kepada penulis selama menjadi mahasiswa;
14. Seluruh keluarga UKM Hindu Unila 2022 yang sudah membantu dan menemani penulis.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan demi penulisan skripsi.

Bandar lampung, 20 Januari 2026

Penulis,

Ni Made Desvita Fitriani

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	4
1.4 Kerangka Pemikiran	4
1.5 Hipotesis.....	7
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Kambing Jawarandu	8
2.2 Inseminasi Buatan	9
2.3 Pengencer Semen	10
2.4 Sitrat Kuning Telur	11
2.5 Air Tebu.....	12
2.6 Kualitas Spermatozoa.....	14
2.6.1 Motilitas spermatozoa	14
2.6.2 Viabilitas spermatozoa	16
2.6.3 Abnormalitas spermatozoa	17
III. METODE PENELITIAN	18
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	18
3.2 Alat dan Bahan	18

3.2.1 Alat	18
3.2.2 Bahan.....	18
3.3 Metode Penelitian	19
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	19
3.4.1 Pembuatan sari air tebu	20
3.4.2 Pembuatan pengencer sitrat kuning telur	21
3.4.3 Perakitan vagina buatan	22
3.4.4 Penampungan.....	23
3.4.5 Evaluasi semen segar.....	24
3.4.6 Pengenceran semen	24
3.4.7 Pencampuran pengencer	25
3.4.8 Pemeriksaan motilitas spermatozoa	25
3.4.9 Pemeriksaan viabilitas spermatozoa	26
3.4.10 Pemeriksaan abnormalitas spermatozoa	26
3.5 Peubah yang Diamati	27
3.6 Analisis Data.....	27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Kualitas Semen Segar Kambing Jawarandu	28
4.2 Pengaruh Perlakuan terhadap Motilitas pada saat Penyimpanan..	33
4.3 Pengaruh Perlakuan terhadap Viabilitas pada saat Penyimpanan..	44
4.4 Pengaruh Perlakuan terhadap Abnormalitas pada saat Penyimpanan.....	51
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	58
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi buffer antibiotik dan buffer sitrat	21
2. Komposisi bahan pengencer perlakuan	22
3. Karakteristik semen segar Kambing Jawarandu	28
4. Rata-rata persentase motilitas spermatozoa pada saat penyimpanan	33
5. Rata-rata persentase viabilitas spermatozoa pada saat penyimpanan	45
6. Rata-rata persentase abnormalitas spermatozoa pada saat penyimpanan	52
7. Hasil <i>Analysis of Variance</i> motilitas 0 jam.....	72
8. Hasil uji BNT motilitas 0 jam penyimpanan	72
9. Hasil <i>Analysis of Variance</i> motilitas 2 jam.....	72
10. Hasil uji BNT motilitas 2 jam penyimpanan	72
11. Hasil <i>Analysis of Variance</i> motilitas 4 jam	73
12. Hasil uji BNT motilitas 4 jam penyimpanan	73
13. Hasil <i>Analysis of Variance</i> motilitas 6 jam	73
14. Hasil uji BNT motilitas 6 jam penyimpanan	73
15. Hasil <i>Analysis of Variance</i> motilitas 8 jam	74
16. Hasil uji BNT motilitas 8 jam penyimpanan	74
17. Hasil <i>Analysis of Variance</i> motilitas 10 jam	74
18. Hasil uji BNT motilitas 10 jam penyimpanan	74
19. Hasil <i>Analysis of Variance</i> motilitas 12 jam	75
20. Hasil <i>Analysis of Variance</i> motilitas 14 jam	75
21. Hasil <i>Analysis of Variance</i> viabilitas 0 jam.....	75

22. Hasil uji BNT viabilitas 0 jam penyimpanan.....	76
23. Hasil <i>Analysis of Variance</i> viabilitas 2 jam.....	76
24. Hasil uji BNT viabilitas 2 jam penyimpanan.....	76
25. Hasil <i>Analysis of Variance</i> viabilitas 4 jam.....	76
26. Hasil uji BNT viabilitas 4 jam penyimpanan.....	77
27. Hasil <i>Analysis of Variance</i> viabilitas 6 jam.....	77
28. Hasil <i>Analysis of Variance</i> viabilitas 8 jam.....	77
29. Hasil <i>Analysis of Variance</i> viabilitas 10 jam.....	78
30. Hasil <i>Analysis of Variance</i> viabilitas 12 jam.....	78
31. Hasil <i>Analysis of Variance</i> viabilitas 14 jam.....	78
32. Hasil uji BNT viabilitas 14 jam penyimpanan.....	79
33. Hasil <i>Analysis of Variance</i> abnormalitas 0 jam.....	79
34. Hasil <i>Analysis of Variance</i> abnormalitas 2 jam.....	79
35. Hasil <i>Analysis of Variance</i> abnormalitas 4 jam.....	80
36. Hasil <i>Analysis of Variance</i> abnormalitas 6 jam.....	80
37. Hasil uji BNT abnormalitas 6 jam penyimpanan.....	80
38. Hasil <i>Analysis of Variance</i> abnormalitas 8 jam.....	81
39. Hasil uji BNT abnormalitas 8 jam penyimpanan.....	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tata letak penelitian	19
2. Alur penelitian	20
3. Penampungan semen kambing Jawarandu.....	82
4. Pembuatan pengencer	82
5. Pengamatan motilitas spermatozoa.....	83
6. Pengamatan viabilitas dan abnormalitas spermatozoa.....	83

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan masyarakat terhadap protein hewani terus mengalami peningkatan seiring dengan pertumbuhan populasi dari tahun ke tahun. Peningkatan permintaan daging kambing telah mendorong banyak peternak untuk meningkatkan produktivitas kambing (Asizua *et al.*, 2014). Kambing merupakan salah satu jenis hewan ruminansia kecil yang dikelola oleh masyarakat di Indonesia. Hewan ini memiliki potensi sebagai sumber protein hewani yang dapat dikembangkan baik sebagai produsen daging maupun susu. Kambing dipelihara oleh peternak kecil karena kambing memiliki beberapa keunggulan yaitu modal usaha relatif kecil, mudah cara memeliharanya, banyak digunakan berbagai acara baik untuk keperluan keluarga dan lainnya (Rusdiana *et al.*, 2014).

Salah satu bangsa kambing yang banyak dipelihara di Indonesia baik skala peternakan rakyat ataupun industri adalah kambing Jawarandu (Swuandana *et al.*, 2022). Kambing Jawarandu adalah salah satu jenis unggulan yang dihasilkan dari persilangan antara kambing etawa (ras perah) dengan kambing kacang (ras lokal yang tahan terhadap lingkungan tropis). Persilangan ini menghasilkan kambing yang memiliki kombinasi sifat menguntungkan, seperti kemampuan memproduksi susu yang baik dari induk etawa dan daya tahan tubuh yang kuat dari kambing kacang. Salah satu upaya untuk meningkatkan populasi dan produktivitas kambing Jawarandu dapat ditingkatkan dengan manajemen produksi ternak. Elieser (2013) mengemukakan bahwa dalam upaya peningkatan populasi dan produktivitas perlu mempertahankan keanekaragaman sumberdaya genetik (*plasma nutfah*) ternak kambing Jawarandu.

Sistem perkawinan di peternakan hingga saat ini masih banyak dilaksanakan secara alami. Sistem perkawinan alami meningkatkan resiko penyebaran penyakit menular secara langsung dari jantan ke betina, khususnya penyakit reproduksi seperti *brucellosis* atau *campylobacteriosis*. Salah satu teknologi yang berkembang dalam sektor peternakan untuk meningkatkan populasi ternak adalah teknologi Inseminasi Buatan (IB). Teknologi IB merupakan teknologi reproduksi generasi pertama yang hingga kini masih diterapkan dalam proses pemuliaan ternak yang unggul. Menurut Setiawan (2018), inseminasi buatan merupakan rangkaian proses terencana dan terprogram karena menyangkut kualitas genetik ternak dimasa yang akan datang.

Keberhasilan inseminasi buatan sangat tergantung pada kualitas semen yang digunakan. Metode yang digunakan untuk mempertahankan kualitas semen masih bagus dan dapat disimpan untuk waktu yang lama, yaitu diencerkan dengan menambahkan bahan yang dibutuhkan oleh sperma saat disimpan. Tujuan pengenceran adalah untuk mempertahankan kualitas sperma, untuk melipat gandakan jumlah semen sehingga dapat digunakan untuk banyak betina. Bahan pengencer yang baik yaitu bahan yang memiliki karakteristik sederhana, murah, praktis digunakan dan mampu menjaga kualitasnya dalam jangka waktu penyimpanan yang Panjang. Sitrat kuning telur adalah salah satu komponen pengencer yang umum digunakan, yang mengandung *lipoprotein* dan *lecitin* kemudian bertindak sebagai (*buffer*) untuk mempertahankan dan menyesuaikan pH semen, serta mencegah *cold shock*. Menurut Toelihere (1993), bahwa kuning telur mengandung banyak nutrisi untuk kebutuhan hidup spermatozoa serta terdapat *phospatidhyl coline* yang dipercayai mampu melindungi membran spermatozoa dengan memulihkan kehilangan *fosfolipid*.

Setiap pengencer memiliki kelebihan dan kekurangan yang dipengaruhi oleh komponen yang terkandung di dalamnya. Kerusakan semen dapat disebabkan oleh kurangnya energi yang tersedia dalam lingkungan tempat spermatozoa berada, baik di dalam tubuh maupun selama proses penampungan dan penyimpanan. Energi merupakan faktor vital bagi kelangsungan hidup dan aktivitas spermatozoa, termasuk untuk motilitas, viabilitas, dan integritas

membran sel sperma. Pengencer yang digunakan untuk mengencerkan semen perlu ditambahkan glukosa dan fruktosa sebagai sumber energi bagi sperma.

Salah satu bahan organik mengandung glukosa dan fruktosa yang berperan sebagai substrat dalam proses metabolisme energi melalui jalur glikolisis adalah air tebu. Air tebu mengandung 20—25% bahan kering yang mengandung unsur amilum (karbohidrat) berupa sukrosa (gula tebu), yang terdiri dari glukosa dan fruktosa (Yovita dan Sumiarsih, 2000). Karbohidrat yang terkandung dalam air tebu bertindak sebagai sumber energi sperma. Kedua bahan pengencer memiliki fungsinya, yaitu buffer untuk mempertahankan dan menyesuaikan pH semen serta merupakan sumber energi yang dibutuhkan untuk sperma selama pengenceran. Dalam 100 g batang tebu, terdiri dari 62 kalori, 82,5 g air, 0,6 g protein, 0,1 g lemak, 16,5 g karbohidrat, 3,1 g serat, 0,3 g abu, 8 mg Ca, 6 mg P, 1,4 mg Fe, 0,02 mg tiamin, 0,01 mg riboflavin, 0,10 mg niasin, 3 mg cuka yang askorbik (Duke dan Atchley, 1984).

Sampai sekarang, belum banyak dilakukan penelitian terkait pengaruh penambahan air tebu ke dalam bahan pengencer sitrat kuning telur terhadap kualitas semen cair kambing Jawarandu. Untuk itu perlu adanya penelitian yang membuktikan pengaruh penambahan air tebu terbaik dalam bahan pengencer sitrat kuning telur terhadap kualitas semen kambing Jawarandu.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Mengetahui pengaruh penambahan air tebu dalam pengencer sitrat kuning telur terhadap kualitas semen cair Kambing Jawarandu;
2. Mengetahui perlakuan dosis terbaik air tebu yang digunakan dalam pengencer sitrat kuning telur.

1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pengaruh penambahan air tebu dalam pengencer sitrat kuning telur terhadap kualitas semen cair Kambing Jawarandu.

1.4 Kerangka Pemikiran

Teknologi IB disebut lebih menjanjikan untuk menghasilkan keturunan yang lebih baik, sebab menggunakan sperma pejantan unggul yang telah teruji secara kualitas (Amin *et al.*, 2019). IB adalah teknologi reproduksi yang paling banyak digunakan. Teknologi IB memiliki keunggulan yang berbeda dari teknologi reproduksi lainnya yang ada dalam usaha peternakan. Menurut Toelihere (1985), manfaat IB yaitu dapat mempertinggi penggunaan pejantan-pejantan unggul, menghemat biaya dan tenaga pemeliharaan pejantan mencegah penyebaran penyakit-penyakit menular pada ternak. Dengan dilakukan penerapan IB, kualitas genetik ternak akan meningkat sehingga produksinya juga menjadi meningkat

Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap keberhasilan IB pada kambing Jawarandu adalah kualitas semen yang akan digunakan. Banyak peneliti yang telah melaporkan hasil-hasil penelitian terkait program IB yang dapat diaplikasikan di peternak rakyat seperti terkait kualitas semen (Solihati *et al.*, 2020). Seiring berjalannya waktu penyimpanan, kualitas sperma akan mengalami penurunan, baik dari segi motilitas, viabilitas, maupun morfologinya. Penurunan tersebut berdampak langsung terhadap keberhasilan program IB, karena kualitas sperma yang rendah mengakibatkan penurunan tingkat kebuntingan dan berpotensi mengurangi keberhasilan reproduksi. Oleh karena itu, untuk mempertahankan kualitas sperma selama proses penyimpanan, salah satu langkah yang dapat diambil adalah dengan menambahkan bahan pengencer.

Proses pengenceran semen merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kualitas semen selama proses penyimpanan pada kondisi dingin maupun beku. Pengencer merupakan campuran bahan bernutrisi yang dapat mempertahankan kualitas spermatozoa, selain itu pengencer berfungsi untuk

menambah volume semen sehingga semakin banyak jumlah ternak yang dapat di IB (Susilawati, 2011). Syarat setiap bahan pengencer adalah harus dapat menyediakan nutrisi bagi kebutuhan spermatozoa selama penyimpanan, harus memungkinkan spermatozoa dapat bergerak secara progresif, tidak bersifat racun bagi spermatozoa, menjadi penyangga bagi spermatozoa, dan dapat melindungi spermatozoa dari kejutan dingin (*cold shock*) baik untuk semen beku maupun semen yang tidak dibekukan (Solihati dan Kune, 2009). Dengan memanfaatkan bahan pengencer yang sesuai, kualitas semen ternak dapat dipertahankan selama proses penyimpanan. Salah satu bahan pengencer yang umum digunakan adalah sitrat kuning telur. Sitrat kuning telur mengandung *lecitin* dan *lipoprotein* yang dapat digunakan sebagai bahan penyangga (*buffer*) semen dan mencegah terjadinya *cold shock* akibat penurunan temperatur yang mendadak. Adanya *lecitin* dan *lipoprotein* yang bekerja dan mempertahankan dan melindungi integritas selubung *lipoprotein* dan sel spermatozoa (Toelihere, 1993).

Air tebu merupakan salah satu bahan yang dapat ditambahkan dalam bahan pengencer semen. Kandungan utama dalam air tebu murni meliputi sukrosa (40—60%), glukosa (6—9%), dan fruktosa (5—10%). Sukrosa dalam hal ini berfungsi sebagai substrat sumber energi dan sekaligus sebagai *krioprotektan* ekstraseluler terhadap perubahan suhu, sehingga dapat melindungi dan menunjang kehidupan spermatozoa selama proses pengolahan dan penyimpanan (Rizal *et al.*, 2007). Ekstrak air tebu bukan hanya mengandung sukrosa tetapi juga mengandung gula *invert* berupa glukosa dan fruktosa yang dapat dimanfaatkan sebagai penambahan energi pergerakan spermatozoa. Hal lain diduga spermatozoa lebih menyukai sifat gugus atom yang lebih sederhana berupa glukosa dan fruktosa sebelum sukrosa dihidrolisis lebih lanjut untuk dimanfaatkan sebagai energi pergerakan. Menurut Toelihere (1993), spermatozoa akan lebih mudah menggunakan glukosa dalam metabolisme dibandingkan sumber energi lain yang terdapat dalam plasma semen. Menurut Aisen *et al.* (2002), proses metabolisme spermatozoa dapat berlangsung dengan baik di dalam pengencer yang mengandung gula yang sudah didegradasi.

Air tebu memiliki kemampuan untuk mempertahankan motilitas spermatozoa, yang diduga disebabkan oleh kandungan gula, mineral, dan antioksidan yang memberikan pengaruh baik terhadap spermatozoa. Air tebu mengandung sukrosa, glukosa, fruktosa, asam laktat, dekstran dan mineral-mineral (Borges *et al.*, 2012). Mineral penting yang terdapat di dalam air tebu antara lain kalsium, kalium, magnesium, zat besi, dan asam amino. Selain itu, air tebu juga mengandung vitamin, termasuk vitamin C dan vitamin B kompleks (B1, B2, B3, B5, dan B6) dalam jumlah kecil. Glukosa dan fruktosa adalah jenis gula yang dapat dimetabolisme oleh spermatozoa untuk menghasilkan Adenosin tri Fosfat (ATP), yang berperan dalam pergerakan ekor spermatozoa. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Setiawan *et al.* (2020) menyatakan bahwa glukosa memainkan peran penting dalam pembentukan ATP untuk pergerakan flagela dan fertilitas spermatozoa melalui glikolisis dan fosforilasi oksidatif. Selain itu, air tebu juga mengandung zat-zat antioksidan seperti polifenol dan flavonoid alami. Antioksidan tersebut berperan dalam melindungi spermatozoa dari serangan radikal bebas yang dapat menyebabkan peroksidasi lipid. Antioksidan yang terdapat dalam air tebu berperan dalam menjaga integritas membran spermatozoa, mengurangi stres oksidatif, serta meningkatkan kualitas spermatozoa selama proses penyimpanan.

Hasil penelitian Rindiyaning *et al.* (2022) menyatakan bahwa viabilitas spermatozoa sapi Bali dengan nilai terbaik terdapat pada level air tebu sebanyak 20 ml (92,875%). Abnormalitas spermatozoa sapi Bali terendah terdapat pada level air tebu sebanyak 20 ml (6,375%). Semakin tingginya kandungan air tebu dalam bahan pengencer maka ketersediaan energi juga semakin tinggi dan cukup untuk menunjang kehidupan spermatozoa. Rata-rata pH semen sapi Bali diencerkan dengan sitrat kuning telur dan air tebu menunjukkan bahwa perlakuan berbeda tidak nyata. Hal ini menunjukkan bahwa air tebu tidak mempengaruhi perubahan pH semen, tetapi tetap mempertahankan pH semen berada pada kisaran normal. Penggunaan penambahan level air tebu pada pengencer tris juga dilaporkan Vernino *et al.* (2025) bahwa motilitas tertinggi pada level penambahan air tebu sebanyak 20 ml ($57,00 \pm 2,74\%$) dan pengaruhnya signifikan ($P < 0,05$). Viabilitas spermatozoa babi *Duroc Landrace* tertinggi terdapat pada penambahan level air

tebu 20 ml ($67,80 \pm 4,97\%$). Abnormalitas spermatozoa babi *Duroc Landrace* terendah pada penambahan level air tebu sebanyak 20 ml ($5,50 \pm 0,79\%$). Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan air tebu pada pengencer tris kuning telur berpengaruh signifikan terhadap malformasi sperma. Hasil penelitian Vernino *et al.* (2025), menunjukkan bahwa penambahan 20% air tebu ke dalam pengencer tris untuk kuning telur memberikan hasil yang sangat baik dalam daya tahan hidup, viabilitas, morfologi dan tingkat kelangsungan hidup spermatozoa babi *Duroc Landrace*.

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah

1. Terdapat pengaruh penambahan air tebu dalam pengencer sitrat kuning telur terhadap kualitas semen cair Kambing Jawarandu (motilitas, viabilitas dan abnormalitas spermatozoa);
2. Terdapat perlakuan terbaik air tebu dosis 0, 10, 20, 30 ml/100 ml yang digunakan dalam pengencer sitrat kuning telur terhadap kualitas semen cair Kambing Jawarandu.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kambing Jawarandu

Salah satu bangsa kambing yang banyak dipelihara di Indonesia baik skala peternakan rakyat ataupun industri adalah kambing Jawarandu (Swuandana *et al.*, 2022). Kambing Jawarandu merupakan hasil persilangan kambing Peranakan Ettawa (PE) jantan dengan kambing kacang betina yang mempunyai tubuh agak kompak, dan perototan yang cukup baik dengan pertambahan bobot badan 50—100 g/hari (Sutama dan Budiarsana, 2009). Kambing Jawarandu dipilih untuk dibudidayakan karena kambing Jawarandu dapat berproduksi sepanjang tahun dan beranak lebih dari satu, serta untuk memenuhi permintaan pasar (Purbowati *et al.*, 2015).

Kambing Jawarandu yang kadang disebut juga sebagai kambing bligon termasuk dalam jenis kambing lokal dwiguna yang menghasilkan daging dan susu. Kambing ini adalah hasil persilangan antara kambing kacang (lokal Indonesia) dengan kambing Ettawa (asal India), yang bertujuan untuk menggabungkan keunggulan adaptasi lokal dengan produktivitas tinggi. Hasil penelitian Mardhianna *et al.* (2015) menyatakan bahwa kambing Jawarandu jantan umur 12—18 bulan panjang badan rata-rata $69,92 \pm 5,68$ cm dan umur 18—30 bulan rata-rata panjang badan $72,73 \pm 5,11$ cm. Kambing ini termasuk kambing lokal asli Indonesia yang memiliki karakteristik seperti wajah cembung, telinga tebal dan lebih panjang dari kepalanya, leher tidak bersurai, sosok tubuh terlihat tebal dan bulu tubuhnya kasar (Rahmawati *et al.*, 2022). Hasil penelitian Wahyuni *et al.* (2016) menyatakan bahwa keragaman fenotipe sifat kualitatif pada kambing

seperti halnya kambing lokal Indonesia seperti kambing Jawarandu dan kambing kacang melalui warna bulu.

2.2 Inseminasi Buatan

Inseminasi Buatan (IB) adalah memasukkan cairan semen ke dalam alat reproduksi ternak betina sehat dengan menggunakan alat inseminasi dengan tujuan ternak tersebut menjadi bunting (Susilawati, 2013). Inseminasi buatan berfungsi untuk perbaikan mutu genetik, pencegahan penyakit menular, recording yang lebih akurat, biaya lebih murah, mencegah kecelakaan dan transmisi penyakit yang disebabkan oleh pejantan (Kusumawati *et al.*, 2017). Prinsip pelaksanaan inseminasi buatan (IB) yaitu penempatan semen ke dalam saluran reproduksi hewan betina pada saat estrus. Proses ini dilakukan dengan cara memasukkan semen ke dalam saluran kelamin betina menggunakan alat yang disebut *artificial insemination gun* (AI Gun). Tujuan dari prosedur ini adalah agar sel telur yang diovulasikan oleh hewan betina dapat dibuahi oleh sperma, sehingga hewan betina dapat mengalami kebuntingan dan melahirkan anak.

Inseminasi buatan dikenal oleh peternak sebagai teknologi reproduksi ternak yang efektif. Secara umum teknik IB terdiri atas dua metode yakni metode inseminasi vaginaskop atau spekulum dan metode rectovaginal (Susilawati, 2011).

Keunggulan dari teknologi Inseminasi Buatan (IB) meliputi pemendekan interval kelahiran (*calving interval*), peningkatan pemanfaatan pejantan unggul, mengatasi kendala jarak dan waktu, pencegahan penularan penyakit hewan menular yang dapat menyebar melalui saluran reproduksi, penghematan biaya operasional akibat tidak perlunya memelihara pejantan, serta perbaikan mutu genetik ternak melalui penggunaan pejantan yang berkualitas.

Keahlian dan keterampilan seorang inseminator dalam hal akurasi pengenalan estrus, sanitasi peralatan, penanganan semen beku, serta pencairan kembali yang tepat, akan sangat mempengaruhi keberhasilan proses inseminasi buatan (IB). Indikator yang paling mudah untuk menilai keterampilan inseminator adalah dengan melihat persentase atau angka tingkat kebuntingan (*conception rate, CR*) ketika melakukan IB dalam kurun waktu dan pada jumlah ternak tertentu

(Banbury, 1965). Selain itu, tingkat keberhasilan perkawinan melalui inseminasi buatan (IB) juga sangat dipengaruhi oleh kualitas sperma. Kualitas sperma setelah melalui proses penampungan akan mengalami penurunan jika tidak segera digunakan. Sperma yang tidak diencerkan dan disimpan selama sehari fertilitasnya akan menurun, oleh karena itu untuk mempertahankan kualitas sperma selama penyimpanan dan pembekuan adalah dengan penambahan bahan pengencer (Hartono, 2008).

2.3 Pengencer Semen

Pengencer adalah suatu campuran bahan bernutrisi yang memiliki peran penting dalam mempertahankan kualitas spermatozoa. Pengenceran semen tergantung pada volume semen, konsentrasi semen, persentase spermatozoa hidup dan bergerak progresif serta dosis semen untuk diinseminasikan (Ax *et al.*, 2008). Selain itu pengenceran berfungsi untuk menambah volume semen sehingga semakin banyak jumlah ternak yang dapat di IB (Susilawati, 2011). Komponen yang harus dimiliki oleh pengencer adalah bersifat isotonik (280—310 mOsm/kg), kemampuan sebagai *buffer* (untuk mengatur pH), melindungi dari *cold shock*, sebagai sumber energi, mampu mengontrol kontaminasi mikroba, memberikan perlindungan selama pembekuan dan thawing serta mempertahankan kesuburan spermatozoa (Raheja *et al.*, 2018). Penggunaan semen segar yang telah diencerkan terbukti dapat menghasilkan Tingkat kesuburan yang tinggi pada ternak, karena kualitas spermatozoa tetap terjaga. Selain itu, penggunaan metode ini juga memberikan biaya yang lebih efisien dibandingkan dengan semen beku, sehingga menjadi pilihan yang efektif dan ekonomis dalam program inseminasi buatan maupun perkawinan terencana.

Pengenceran merupakan tahap yang sangat penting yang dilakukan sebelum proses preservasi semen, terutama dalam konteks inseminasi buatan. Semen termasuk barang rapuh dan tidak tahan lama, kecuali bila ditambahkan pengencer (Yusuf *et al.*, 2006). Oleh karena itu, bahan pengencer untuk semen beku harus mengandung sumber nutrisi, *buffer*, bahan anti *cold shock*, antibiotik, dan *krioprotektan* yang berfungsi untuk melindungi spermatozoa selama proses pembekuan dan thawing. Sumber nutrisi yang paling banyak digunakan adalah

karbohidrat terutama fruktosa yang paling mudah dimetabolisasi oleh spermatozoa (Toelihere, 1993). Bahan pengencer yang berkualitas harus memiliki kemampuan yang efektif dalam mengurangi tingkat penurunan motilitas spermatozoa, sehingga dapat memperpanjang durasi penyimpanan setelah proses pengenceran.

Salah satu pengencer yang sering digunakan dan terbukti efektif dalam mempertahankan kualitas semen cair adalah pengencer sitrat-kuning telur. Penambahan kuning telur juga berpengaruh terhadap motilitas spermatozoa. Gunawan *et al.* (2004) menyatakan karena di dalam kuning telur terdapat lipoprotein dan lesitin yang dapat mengurangi efek *cold shock* bagi spermatozoa, sehingga mengurangi kerusakan pada saat pengenceran dan pendinginan. Sitrat kuning telur mengandung lecitin dan lipoprotein yang dapat digunakan sebagai bahan penyangga (*buffer*) semen dan mencegah terjadinya *cold shock* akibat penurunan temperatur yang mendadak. Kuning telur, sebagai bahan *krioprotektan* ekstraseluler, berfungsi sebagai media penyedia nutrisi, sumber energi, serta penjaga ekstraseluler spermatozoa dari kejutan dingin selama proses pembekuan. Sebagai agen protektif, kuning telur juga memberikan efek penyangga terhadap spermatozoa. Glukosa yang terkandung dalam kuning telur lebih sering digunakan oleh spermatozoa untuk metabolisme dibandingkan dengan fruktosa yang terdapat dalam semen.

2.4 Sitrat Kuning Telur

Pengencer semen harus dapat mendukung pergerakan progresif spermatozoa, tidak bersifat toksik bagi spermatozoa, serta mampu melindungi spermatozoa dari kejutan dingin (*cold shock*). Pengencer yang sering digunakan untuk pengenceran semen adalah sitrat kuning telur. Sitrat kuning telur mengandung lecitin dan lipoprotein yang akan digunakan sebagai bahan penyangga (*buffer*) semen dan mencegah terjadinya *cold shock* akibat penurunan temperatur yang mendadak. Natrium sitrat merupakan penyangga yang mampu mempertahankan kestabilan pH pengencer, sedangkan kuning telur bermanfaat sebagai sumber energi dan lipoprotein yang dapat memberikan perlindungan terhadap spermatozoa selama proses preservasi (Aboagla dan Terada, 2004). Spermatozoa memiliki sensitivitas

yang tinggi terhadap perubahan pH lingkungan dari kondisi netral, terutama pada pH yang rendah.

Sitrat adalah *buffer* pengencer yang berperan penting dalam *buffering* atau mempertahankan pH pengencer selama *kriopreservasi* dalam pengencer sitrat kuning telur berfungsi untuk meningkatkan viabilitas dan fertilitas spermatozoa dan kuning telur untuk menjaga spermatozoa dari guncangan dingin juga sebagai sumber energi untuk pergerakan spermatozoa (Kusumawati, 2022).

Beberapa komponen yang terkandung dalam kuning telur meliputi 49% lemak, 16,5% protein, 0,7g karbohidrat, 32% mineral, dan 1,1g vitamin, serta lipoprotein yang berasal dari sel spermatozoa, yang berperan sebagai dasar untuk peningkatan ketahanan terhadap suhu dingin. Kuning telur juga mengandung beragam protein, vitamin yang larut dalam air, serta lemak, di mana viskositasnya dapat memberikan manfaat bagi spermatozoa. Selama proses preservasi spermatozoa, akan terjadi reaksi peroksida lipid yang berfungsi untuk mengikat senyawa radikal bebas. Oleh karena itu, diperlukan suatu substansi yang dapat memperkuat gerakan serta keberlangsungan hidup sel spermatozoa, yang memiliki durasi yang lebih panjang, mudah diakses, cepat, dan ekonomis. Menurut Effendi *et al.* (2015), kuning telur mengandung lesitin dan lipoprotein memiliki manfaat melindungi integritas selubung lipoprotein spermatozoa dan menangkal terjadinya kejutan suhu dingin.

2.5 Air Tebu

Tebu (*Saccharum officinarum*) adalah tanaman yang dapat menyimpan cadangan makanan berupa air pada batangnya. Air tebu memiliki banyak manfaat terutama untuk spermatozoa. Zat yang terkandung pada air tebu adalah karbohidrat, sukrosa, zat besi, kalsium, antioksidan, glukosa, gula, vitamin dan mineral. Kandungan yang terdapat dalam air tebu seperti antioksidan, sukrosa, dan glukosa memiliki peran penting dalam menjaga kualitas dan viabilitas spermatozoa kambing. Dalam pengenceran semen kambing, diperlukan adanya gula karena kandungan gula fruktosa yang terdapat secara alami dalam semen kambing sangatlah terbatas. Gula berfungsi sebagai sumber energi yang diperlukan oleh

spermatozoa untuk melakukan pergerakan. Menurut Casu *et al.* (2002), batang tanaman tebu dapat mengakumulasi sukrosa 12—16% dari berat basahanya dan 50% dari berat kering batang tebu.

Pada penelitian Bardan *et al.* (2009), penggunaan kombinasi air tebu dengan kuning telur dalam pengencer mampu mempertahankan motilitas, viabilitas dan keutuhan membran plasma spermatozoa sapi bali pada penyimpanan suhu 5 °C selama 96 jam, air tebu dapat digunakan dengan persentase sebesar 30% hingga 40%. Air tebu juga mengandung zat antioksidan. Menurut Duarte-Almeida *et al.* (2006), ekstrak tebu mengandung berbagai molekul senyawa felonik seperti flavonoid dan asam sinamat. Daun dan jus tebu memiliki kemampuan yang kuat untuk melindungi terhadap kerusakan DNA yang disebabkan oleh hidroksil radikal yang dihasilkan dalam reaksi fenton (Abbas *et al.*, 2014). Kemampuan jus tebu untuk mengais radikal bebas, mengurangi kompleks besi dan menghambat peroksida lipid (Kadam *et al.*, 2008). Antioksidan memiliki peran penting dalam melindungi spermatozoa dari dampak negatif radikal bebas yang dapat menyebabkan peroksidasi lipid.

Karbohidrat merupakan salah satu sumber energi yang paling baik untuk sperma. Karbohidrat memiliki beberapa fungsi, diantaranya sebagai sumber energi bagi sperma selama proses inkubasi, memelihara tekanan *osmotic* pada cairan, serta berperan sebagai *krioprotektan*. Terdapat tiga jenis karbohidrat yang terdapat dalam air tebu dan sering digunakan sebagai sumber energi bagi sperma dalam berbagai jenis penelitian, yaitu glukosa, fruktosa, dan sukrosa. Penambahan karbohidrat kedalam pengencer akan sangat berguna dan membantu bagi daya hidup spermatozoa (Salisbury *et al.*, 1985). Menurut Ponglowhapan *et al.* (2004), fruktosa mempertahankan motilitas sperma paling tinggi dibanding glukosa dan campurannya. Penambahan gula seperti sukrosa atau trehalose ke dalam bahan pengencer semen cair terbukti secara signifikan dapat meningkatkan motilitas dan viabilitas spermatozoa, karena kedua jenis gula ini berfungsi sebagai sumber energi yang mendukung aktivitas metabolisme sel sperma sekaligus berperan sebagai *krioprotektan* yang melindungi membran sel dari kerusakan akibat stress *osmotic* dan oksidatif selama proses penyimpanan.

2.6 Kualitas Spermatozoa

Kualitas semen ditentukan oleh beberapa faktor, antara lain volume ejakulat, warna semen, pH, konsistensi, persentase spermatozoa yang hidup, persentase abnormalitas spermatozoa, motilitas spermatozoa, serta konsentrasi spermatozoa. Menurut Garner dan Hafez (2000), volume ejakulat semen domba atau kambing berkisar 0,8—1,2 ml, pH 5,9—7,3, konsentrasi 2000—3000 juta/ml, motilitas 60—80%, spermatozoa normal 80—95%. Kualitas dan kuantitas semen segar dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain jenis bangsa, individu, pakan, metode penampungan semen, manajemen pemeliharaan, serta faktor lingkungan seperti suhu dan musim. Kualitas semen menjadi salah satu elemen penting yang memengaruhi keberhasilan Inseminasi Buatan (IB). Oleh karena itu, penjaminan kualitas semen mulai dari segar hingga proses pembekuan sangat diperlukan untuk kelancaran pelaksanaan Inseminasi Buatan. Salah satu aspek yang berkaitan erat dengan peningkatan reproduktivitas ternak adalah kualitas sperma. Sperma yang berkualitas tinggi akan menghasilkan tingkat konsepsi yang tinggi, baik dalam perkawinan alami maupun melalui Inseminasi Buatan, sehingga akan diperoleh rasio *service per conception* (S/C) yang rendah.

Kualitas semen yang baik sangat berpengaruh dalam hal keberhasilan perkawinan seekor pejantan (Tambing *et al.*, 2003). Kualitas semen yang baik harus melewati beberapa pemeriksaan antara lain pemeriksaan makroskopis dan pemeriksaan mikroskopis (Hardijanto *et al.*, 2008). Pemeriksaan makroskopis mencakup aspek-aspek berikut: volume, warna, bau, konsistensi, serta derajat keasaman atau pH. Sementara itu, pemeriksaan mikroskopis meliputi pengamatan terhadap gerakan massa, gerakan individu, motilitas, konsentrasi spermatozoa, serta persentase hidup.

2.6.1 Motilitas spermatozoa

Motilitas adalah kemampuan spermatozoa untuk bergerak secara aktif dan progresif. Gerakan progresif (maju ke depan) menjadi salah satu indikator sederhana yang digunakan dalam penilaian kualitas sperma untuk keperluan inseminasi buatan. Sedangkan spermatozoa yang bergerak ditempat, bergerak

melingkar, bergerak mundur dan diam sebagai spermatozoa yang tidak motil, penilaian menggunakan skoring 0—100% dengan skala 5% (Rizal dan Herdis, 2005). Menurut Sumardani *et al.* (2008), bahwa syarat minimal motilitas spermatozoa dalam semen pasca pengenceran yang masih layak digunakan dalam IB adalah minimal 40%.

Motilitas spermatozoa umumnya digunakan sebagai indikator viabilitas sel, integritas membran, serta fungsi metabolisme intraseluler. Motilitas juga merupakan salah satu parameter untuk menentukan fertilitas tetapi tidak berkorelasi dengan kemampuan fertilisasi baik secara *in vitro* maupun *in vivo* (Durrant, 1990). Motilitas (daya gerak) spermatozoa sangat bergantung pada suplai energi berupa ATP hasil metabolisme. Metabolisme akan berlangsung dengan baik apabila membran plasma sel berada dalam keadaan utuh, sehingga mampu mengatur lalu lintas keluar masuk sel semua substrat dan elektrolit yang dibutuhkan dalam proses metabolisme (Rizal dan Herdis, 2005).

Kemampuan spermatozoa untuk membuahi sel telur (Morrell dan Rodriguez-Martinez, 2009) harus hidup, motil (bergerak maju progresif), mempunyai morfologi yang normal dengan kromatin/*Deoxyribonucleic acid* (DNA) yang utuh dan baik. Motilitas spermatozoa dan morfologi spermatozoa merupakan aspek penting dalam menentukan fertilitas pejantan atau keberhasilan fertilisasi (Mandal *et al.*, 2010). Motilitas individual spermatozoa dapat dihitung berdasarkan skor 0—5 dan memiliki kriteria sebagai berikut (Pubiandara *et al.*, 2016):

1. Nilai 0, jika spermatozoa imotil atau tidak bergerak
2. Nilai 1, jika gerakan spermatozoa berputar di tempat
3. Nilai 2, jika gerakan spermatozoa melingkar, kurang dari 50% bergerak progresif dan tidak ada gelombang
4. Nilai 3, jika terlihat 50%—80% spermatozoa bergerak progresif dan menghasilkan gerakan massa
5. Nilai 4, jika spermatozoa bergerak secara dan membentuk gelombang dengan 90% spermatozoa motil
6. Nilai 5, jika terlihat gerakan spermatozoa yang sangat progresif, membentuk gelombang yang sangat cepat dan menunjukkan 100% sperma motil

2.6.2 Viabilitas spermatozoa

Pemeriksaan viabilitas semen dilakukan dengan cara pewarnaan atau pengecatan dengan menggunakan preparat ulas yang ditetaskan dengan larutan eosin pada semen dan dihomogenkan. Campuran semen dengan eosin dibuat olesan dengan ujung *object glass* lain hingga terbentuk olesan sepanjang permukaan *object glass*. Preparat ulas kemudian dikeringkan dan diamati dibawah mikroskop.

Spermatozoa yang hidup tidak akan terwarnai oleh zat warna, sedangkan spermatozoa yang mati akan terwarnai. Spermatozoa yang mati berwarna merah keunguan dan yang hidup berwarna putih tanpa warna (Susilowati *et al.*, 2010). Spermatozoa yang mati ditandai dengan kepala spermatozoa yang berwarna merah atau merah muda karena telah menyerap pewarna di sekelilingnya dikarenakan membran spermatozoa telah rusak sehingga merusak permeabilitasnya (Isnaeni, 2011).

Pengamatan viabilitas spermatozoa bertujuan untuk mengetahui kualitas tingkat hidup spermatozoa (Kumaresan *et al.*, 2017). Terdapat perbedaan warna antara sperma yang mati dengan sperma yang hidup dan digunakan untuk melindungi jumlah sperma hidup secara objektif pada waktu semen segar dicampur dengan zat warna (eosin 2%). Zat warna ini bekerja berdasarkan integritas membran sel sperma. Sperma yang masih hidup tidak tembus terhadap pewarna eosin karena membran plasma spermatozoa masih utuh, sedangkan sel sperma yang sudah mati akan mengambil warna karena permeabilitas dinding meningkat sewaktu mati (Hafez, 1987). Menurut Malinda *et al.* (2021), spermatozoa yang hidup akan lebih sedikit menyerap warna eosin yaitu sebanyak 0—2%, sedangkan sperma yang mati akan menyerap pewarna eosin lebih banyak karena permeabilitas membran meningkat dikarenakan sel yang mati. Kualitas sperma yang baik mempunyai persentase sperma hidup yang masih tinggi dan jumlah sperma yang mati tidak lebih dari 15% (Hardjopranjoto, 1995).

2.6.3 Abnormalitas Spermatozoa

Abnormalitas spermatozoa adalah segala bentuk penyimpangan dari morfologi spermatozoa, penyimpangan dapat terjadi pada beberapa bagian spermatozoa, pada bagian kepala bentuk penyimpangannya antara lain berupa kepala yang terlalu besar, terlalu kecil, pipih, ganda bahkan tanpa kepala, pada bagian tengah bentuk penyimpangannya berupa lipatan atau lekukan, sedangkan penyimpangan pada bagian ekor berupa ekor melingkar, ekor patah dan ekor ganda (Julia dan Nita, 2019). Menurut Barth dan Oko (1989), bentuk- bentuk abnormalitas spermatozoa diklasifikasikan menjadi dua yaitu abnormalitas primer dan sekunder. Abnormalitas primer timbul akibat terjadinya kegagalan dalam proses *spermatogenesis* yang berlangsung di tubuli seminiferus. Bentuk dari abnormalitas primer mencakup kepala yang besar atau kecil, kepala yang pendek atau lebar, serta adanya ekor ganda. Adapun abnormalitas sekunder terjadi selama proses penyimpanan atau *kriopreservasi* spermatozoa dan kemungkinan besar disebabkan perlakuan pada saat pewarnaan dalam proses pembuatan preparat ulas (Garner dan Hafez, 2000). Abnormalitas sekunder dapat meliputi adanya lipatan pada bagian ekor, adanya butiran-butiran sitoplasmik, serta selubung akrosom yang terpisah dari kepala dan tidak memiliki ekor, serta ekor yang terputus.

Abnormalitas spermatozoa akibat kejutan suhu dingin yang terjadi selama proses pendinginan atau pembekuan sperma. Kejutan suhu dingin ini menyebabkan ketidakseimbangan tekanan *osmotic* di dalam dan di luar membran sel spermatozoa, yang berdampak pada integritas membran plasma, struktur akrosom, dan fungsi ekor spermatozoa. Kondisi itu diperburuk oleh proses metabolisme yang masih berlangsung walaupun suhu menurun, sehingga terjadi akumulasi produk metabolisme yang bersifat toksik. Menurut Salisbury *et al.* (1985), *cold shock* dan perubahan tekanan *osmotic* terhadap spermatozoa yang diejakulasikan menyebabkan perubahan pembentukan spermatozoa yang dapat menyebabkan abnormalitas. Proses pengolahan dan penyimpanan akan menyebabkan perubahan fisik pada semen yang mempengaruhi motilitas spermatozoa (Herdis, 2005).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada November 2025 bertempat di Laboratorium Unit Pelayanan Teknis Daerah (UPTD) Balai Inseminasi Buatan Daerah (BIBD) Poncowati, Kecamatan Terbanggi Besar, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi vagina buatan untuk menampung semen Kambing Jawarandu berumur 2 tahun yang berjumlah 2 ekor, mesin pemeras tebu, mikroskop, batang pengaduk, saringan *stainless steel*, kertas saring, pH meter, timbangan analisis, hemocytometer, kertas label, alat tulis, *object glass*, *cover glass*, *beaker glass*, pipet, tissue, kompor, panci, dan *storage jar* kaca.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan yaitu kuning telur, air tebu hijau (varietas PS 862), semen Kambing Jawarandu berumur 2 tahun, vaseline, ternak pemancing, air panas, sabun, NaCl, alkohol 70%, larutan eosin 2%, natrium sitrat, fruktosa, gliserol, aquabidest, streptomycin, dan penisilin.

3.3 Metode Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL), dengan 4 perlakuan penambahan dosis air tebu dalam pengencer sitrat kuning telur dan 4 ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu

P0 : Pengencer sitrat kuning telur 100 ml (tanpa penambahan air tebu)

P1 : Pengencer sitrat kuning telur 100 ml + 10 ml air tebu

P2 : Pengencer sitrat kuning telur 100 ml + 20 ml air tebu

P3 : Pengencer sitrat kuning telur 100 ml + 30 ml air tebu

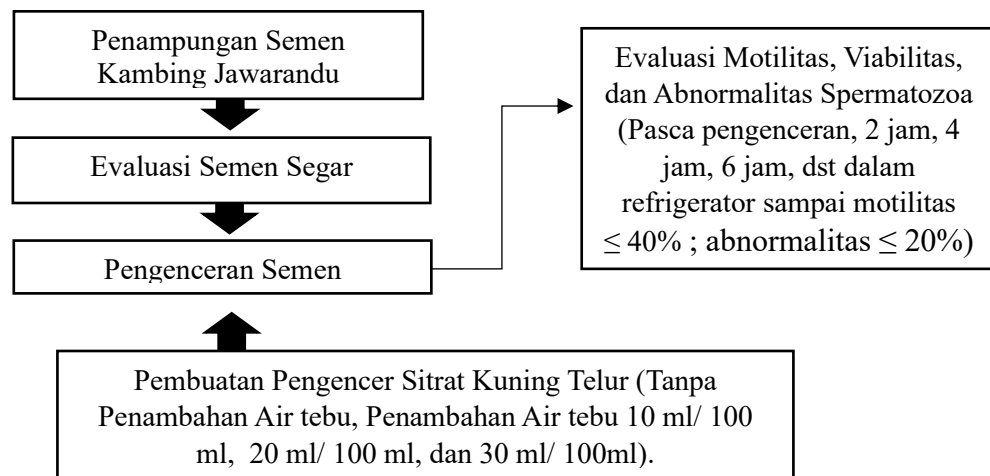
Berdasarkan perlakuan yang diberikan, maka penelitian dilakukan dengan mengevaluasi 16 sampel semen tata letak penelitian disajikan pada Gambar 1.

P1U4	P1U1	P3U1	P3U3
P2U3	P0U2	P0U3	P2U4
P1U2	P0U1	P2U1	P1U3
P3U2	P3U4	P2U2	P0U4

Gambar 1. Tata letak penelitian

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Unit Pelayanan Teknis Daerah Balai Inseminasi Buatan Daerah (UPTDBIBD) Provinsi Lampung yang meliputi: pembuatan pengencer sitrat kuning telur, penampungan semen Kambing Jawarandu, pemeriksaan semen segar, pengenceran semen dan pemeriksaan kualitas semen pasca pengenceran dan setiap 2 jam penyimpanan dalam refrigerator (suhu 4—5 °C) hingga motilitasnya $\leq 40\%$; abnormalitas $\leq 20\%$. Alur penelitian ini disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur penelitian

3.4.1 Pembuatan sari air tebu

Tahapan pembuatan sari air tebu yaitu:

1. Memilih tebu hijau yang masih segar, berasal dari varietas PS 862, dan berumur panen 12 bulan;
2. Memotong tebu dari rumpunnya dan dibersihkan dengan cara dicuci menggunakan air mengalir;
3. Memisahkan kulit tebu dengan menggunakan parang;
4. Menyalakan mesin pemeras dan memasukkan satu persatu batang tebu ke antara rol pemeras;
5. Menampung air tebu yang keluar melalui saluran khusus, ditampung dalam wadah yang bersih;
6. Menyaring air tebu yang ditampung dan disimpan ke dalam *storage* jar kaca yang sudah steril;
7. Memasukkan air tebu ke dalam *beaker glass*, lalu meletakkannya ke dalam panci yang berisi air bersih;
8. Memanaskan menggunakan kompor hingga mencapai suhu 65 °C selama 5 menit; (Sugiyanto *et al.*, 2020)
9. Memasukkan air tebu ke dalam *storage* jar kaca yang sudah disterilkan dan didinginkan disuhu refrigerator.

3.4.2 Pembuatan pengencer sitrat kuning telur

Proses pembuatan pengencer sitrat kuning telur dilakukan dengan cara:

1. Membuat larutan antibiotik
 - a. Menyiapkan penisilin 0,3 g;
 - b. Menyiapkan streptomisin 0,1 g;
 - c. Melarutkan kedua bahan dalam 10 ml aquabidest
 - d. *Buffer* antibiotik siap digunakan.
2. Membuat larutan sitrat
 - a. Menyiapkan natrium sitrat 2,9 gram dan fruktosa 2,5 gram;
 - b. Mencampurkan kedua bahan sampai 100 ml aquabidest kemudian mengaduk hingga homogen.

Komposisi kedua perlakuan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi buffer antibiotik dan buffer sitrat

No	Nama Bahan	Perlakuan Kebutuhan
1.	<i>Buffer antibiotic</i>	
	a. Penisilin (g)	0,3
	b. Streptomisin (g)	0,1
	c. Aquabidest (sampai ml)	10
2.	<i>Buffer sitrat</i>	
	a. Natrium sitrat (g)	2,9
	b. Fruktosa (g)	2,5
	c. Aquabides (sampai ml)	100

3. Memanaskan *buffer* sitrat sampai suhu 92°C;
4. Mendinginkan *buffer* sitrat hingga suhu kamar;
5. Menyiapkan telur segar dan membersihkan dengan mencuci telur dengan air mengalir, dan disterilisasi menggunakan kapas beralkohol 70%;
6. Memecahkan kulit telur sekitar 1/3—1/2 bagian menggunakan pinset steril;
7. Membuang semua cairan putih telur, lalu menempatkan kuning telur utuh dan terbungkus selaput vitelin dipindahkan ke atas kertas saring untuk menghilangkan cairan putih telur yang tersisa;

8. Memecahkan selaput vitelin dan mengalirkan kuning telur ke dalam gelas ukur tanpa selaput vitelinnya sebanyak 20 ml;
9. Mencampurkan buffer sitrat, kuning telur, dan larutan antibiotik hingga homogen;
10. Menambahkan gliserol sebanyak 6 ml;
11. Mengendapkan pengencer sitrat kuning telur; dan
12. Pengencer sitrat kuning telur siap digunakan (BIBD Provinsi Lampung, 2021)

Tabel 2. Komposisi bahan pengencer perlakuan

Bahan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Buffer antibiotik (ml)	10	10	10	10
Buffer sitrat (ml)	64	64	64	64
Gliserol (ml)	6	6	6	6
Kuning telur (ml)	20	20	20	20
Air tebu (ml)*	0	10	20	30

Keterangan:

P0 : Pengencer sitrat kuning telur 100 ml (tanpa penambahan air tebu)

P1 : Pengencer sitrat kuning telur 100 ml + 10 ml air tebu

P2 : Pengencer sitrat kuning telur 100 ml + 20 ml air tebu

P3 : Pengencer sitrat kuning telur 100 ml + 30 ml air tebu

3.4.3 Perakitan vagina buatan

Perakitan vagina buatan dilakukan dengan beberapa tahap yaitu:

1. Membersihkan dan mengeringkan peralatan vagina buatan, kemudian dirangkai menjadi vagina buatan yang siap digunakan, pada saat pemasangan harus dipastikan pita karet pengikat tidak lepas;
2. Memompa udara melalui lubang air sehingga lapisan karet bagian dalam mengembang dan kondisi seperti vagina alami;
3. Mengisi selubung air pada vagina buatan (rongga antara selubung luar dengan bagian dalam) dengan air yang panasnya 60—70 °C. Jumlah air yang dimasukkan serta panjang dan lebar vagina buatan bervariasi sesuai pejection yang dikoleksi;

4. Mengoleskan selubung air dengan vaseline dengan bantuan stik glass sampai setengah bagian atas ujung vagina yang terbuka (vaseline yang dipakai tidak boleh terlalu keras atau terlalu encer). Temperatur vagina buatan pada koleksi harus menunjukkan antara 40—52 °C;
5. Vagina buatan siap digunakan (Hartono *et al.*, 2020)

3.4.3 Penampungan

Penampungan dilakukan dengan beberapa tahap:

1. Memastikan area kandang penampungan dalam keadaan bersih, dan alas penampungan tidak licin agar tidak menyebabkan cedera pada ternak maupun petugas;
2. Menyiapkan pejantan yang akan ditampung beserta teaser (jantan/betina);
3. Memasukkan teaser atau pemancing ke dalam kandang jepit/ ataupun menghandling jika tidak ada kandang jepit, mengikat tali pada tiang agar teaser tidak terlepas;
4. Menarik tali kekang pejantan agar berada di belakang ternak pemancing dan membiarkan pejantan menaiki pemancing;
5. Menyemprotkan cairan NaCl ke preputium pejantan agar preputium dan penis dalam keadaan bersih;
6. Melakukan 3 kali false mount. False mount adalah sapi pejantan dibiarkan menaiki pemancing tapi tidak dilakukan pengambilan semen. Tujuannya untuk menaikkan libido;
7. Menunggu pada saat libido pejantan telah memuncak yang ditandai dengan mukosa penis nampak memerah, pejantan menaiki teaser dan penisnya keluar, maka penampung menangkap pada bagian preputium dan mengarahkan penis ke vagina buatan. Setelah ujung penis menempel pada ujung mulut vagina buatan, pejantan tersebut akan menekan penis kedalam vagina buatan maka terjadilah ejakulasi;
8. Memastikan bahwa ejakulasi telah terjadi secara optimal, jika belum optimal maka dilakukan penampungan lagi dengan jeda selama 30 menit;
9. Mempersiapkan semen yang telah ditampung untuk dilakukan evaluasi/ pemeriksaan.

3.4.5 Evaluasi semen segar

Evaluasi semen segar dilakukan segera setelah semen ditampung dari pejantan. Evaluasi semen dilakukan untuk mengetahui semen yang ditampung layak atau tidak untuk dilakukan proses selanjutnya. Evaluasi semen meliputi pemeriksaan makroskopis dan mikroskopis.

Pemeriksaan makroskopis meliputi:

1. volume;
2. warna (putih susu, krem, kuning);
3. kekentalan (encer, sedang, kental);
4. bau (khas);
5. pH (hasil dari pengukuran pH meter).

Pemeriksaan mikroskopis meliputi:

1. gerak massa;
2. gerak individu;
3. konsentrasi;
4. viabilitas;
5. abnormalitas.

3.4.6 Pengenceran semen

Berikut adalah rumus pengenceran semen yaitu :

1. Pengenceran semen dilakukan dengan rumus:

$$Z = \frac{(a \times b \times c)}{d}$$

Keterangan:

Z : volume semen setelah diencerkan

a : volume spermatozoa yang akan diencerkan

b : motilitas (%)

c : konsentrasi spermatozoa per ml

d : dosis IB

(Hartono *et al.*, 2020)

2. Membagi SKT menjadi 4 bagian, dengan volume masing-masing sebanyak 100 ml;
3. Mengukur dosis air tebu sesuai dengan perlakuan yang akan dilakukan
 - P0 : Pengencer sitrat kuning telur 100 ml (tanpa penambahan air tebu)
 - P1 : Pengencer sitrat kuning telur 100 ml + 10 ml air tebu
 - P2 : Pengencer sitrat kuning telur 100 ml + 20 ml air tebu
 - P3 : Pengencer sitrat kuning telur 100 ml + 30 ml air tebu
4. Mencampurkan air tebu pada labu ukur sampai homogen;
5. Memindahkan larutan ke dalam Erlenmeyer, kemudian menyimpan larutan ke dalam lemari es dengan suhu 4—5 °C dan menutup tabung menggunakan aluminium foil.

3.4.7 Pencampuran pengencer

Pencampuran pengencer sitrat kuning telur dengan air tebu dosis yang berbeda. Pengencer dibagi menjadi 4 bagian dengan volume yang sama banyak, kemudian menambahkan air tebu dengan dosis (0 ml), (10 ml), (20 ml), (30 ml) pada masing-masing pengencer, dicampurkan hingga homogen. Semen yang telah dicampur dengan pengencer kemudian disimpan dalam refrigerator dengan suhu 4—5 °C diamati setiap 2 jam hingga motilitasnya mencapai $\leq 40\%$; abnormalitas $\leq 20\%$.

Menurut Mumu (2009), cara menghitung jumlah pengencer yaitu:

$$\text{Jumlah pengencer (ml)} = \frac{\text{Volume semen} \times \% \text{ motilitas} \times \text{konsentrasi}}{\text{dosis straw}} \times \text{volume}$$

3.4.8 Pemeriksaan motilitas spermatozoa

Pemeriksaan motilitas spermatozoa dilakukan dengan cara:

1. Mengambil 1 tetes spermatozoa dengan bantuan mikropipet, kemudian diletakkan di atas kaca object yang bersih lalu ditutup dengan deck glass;
2. Memeriksa spermatozoa dengan mikroskop dengan pembesaran 400x pada suhu yang dijaga konstan 37 °C dengan menggunakan cover glass;
3. Menentukan proporsi (persentase) spermatozoa yang bergerak progresif dengan satuan persen (%) (Sholeh *et al.*, 2020).

3.4.9 Pemeriksaan viabilitas spermatozoa

Pemeriksaan viabilitas dilakukan dengan cara:

1. Meneteskan satu tetes eosin 2% pada ujung gelas objek;
2. Meneteskan semen dengan ukuran yang sama banyak dengan zat pewarna pada ujung gelas objek yang sama;
3. Menempelkan ujung gelas objek yang lain atau ujung gelas penutup pada kedua cairan sehingga keduanya bercampur, kemudian didorong ke ujung gelas objek;
4. Menyimpan preparat ulas dan menunggu hingga kering;
5. Memeriksa spermatozoa yang hidup dan mati dengan menggunakan mikroskop pada perbesaran sedang (10x40) spermatozoa yang hidup tidak berwarna, sedangkan spermatozoa yang mati akan berwarna merah atau merah muda. Jumlah spermatozoa yang dihitung minimal 210 sel;

Menurut Dethan dan Hartadi (2010), menghitung viabilitas spermatozoa dengan rumus:

$$\text{Spermatozoa hidup (\%)} = \frac{\text{Jumlah Spermatozoa hidup}}{\text{Total Spermatozoa yang dihitung}} \times 100 \%$$

3.4.10 Pemeriksaan abnormalitas spermatozoa

Pemeriksaan persentase abnormalitas spermatozoa dilakukan dengan cara:

1. Meneteskan satu tetes eosin 2% pada ujung gelas objek;
2. Meneteskan semen dengan ukuran yang sama banyak dengan zat pewarna pada ujung gelas objek yang sama;
3. Menempelkan ujung gelas objek yang lain atau ujung gelas penutup pada kedua cairan sehingga keduanya bercampur, kemudian didorong ke ujung gelas objek;
4. Mengeringkan preparat ulas dengan cara menggerakkan di atas nyala lilin atau pemanas Bunsen;
5. Memeriksa sperma yang abnormal bisa dilakukan dengan perbesaran sedang (10x40). Spermatozoa yang abnormal ditandai dengan bentuk sperma tanpa

kepala, kepala tanpa ekor, ekor melingkar, kepala ganda. Jumlah spermatozoa yang dihitung minimal 210 sel;

Menurut Barek *et al.* (2020), menghitung sperma abnormal dapat dilakukan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Abnormalitas Spermatozoa (\%)} = \frac{\text{Jumlah Spermatozoa abnormal}}{\text{Total Spermatozoa yang dihitung}} \times 100 \%$$

3.5 Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah pemeriksaan motilitas, viabilitas, dan abnormalitas pasca pengenceran 0, 2, 4 jam dan seterusnya hingga motilitas $\leq 40\%$; abnormalitas $\leq 20\%$.

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis statistika menggunakan *Analysis of Variance* (Anova) dengan taraf 5% dan atau 1% kemudian dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk mengetahui dosis air tebu yang memberikan pengaruh terbaik terhadap kualitas semen cair Kambing Jawarandu.

V. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Penambahan air tebu dalam bahan pengencer Sitrat Kuning Telur (SKT) berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap motilitas pada jam ke-2, berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap motilitas pada jam ke-0, 4, 6, 8, dan 10, tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap motilitas pada jam ke-12 dan 14. berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap viabilitas pada jam ke-2 dan 4, berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap viabilitas pada jam ke-0 dan 14, dan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap viabilitas pada jam ke-6, 8, 10, 12. berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap abnormalitas pada jam ke-6 dan 8, dan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap abnormalitas pada jam ke-0, 2, dan 4 hingga jam ke-14 penyimpanan;
2. Penambahan air tebu dengan dosis 20 ml/100 ml dalam pengencer sitrat kuning telur memberikan pengaruh terbaik terhadap motilitas (46,25%) dan viabilitas (56,46%) spermatozoa Kambing Jawarandu dan abnormalitas terbaik pada perlakuan P0 (18,74%) hingga jam ke-14 penyimpanan.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diberikan saran yaitu:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan air tebu terhadap kualitas spermatozoa pada jenis pengencer dan ternak yang lain;
2. Perlu dilakukan uji osmolaritas pengencer setiap penambahan bahan dan dosis perlakuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, S. R., Sabir, S. M., Ahmad, S. D., Boligon, A. A., & Athayde, M. L. (2014). Phenolic Profile, Antioxidant Potential and DNA Damage Protecting Activity of Sugarcane (*Saccharum officinarum*). *Food Chemistry*, 147(1), 10–16. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.09.113>
- Aboagla, E. M. E., & Terada, T. (2004). Effects of Supplementation of Trehalosa Extender Containing Egg Yolk With Sodium Dodecyl Sulfate on the Freezability of Goat Spermatozoa. *Theriogenology*, 62(5), 809–818. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2003.12.003>
- Agarwal, A., Virk, G., Ong, C., & du Plessis, S. S. (2014). Effect of Oxidative Stress on Male Reproduction. *World Journal of Men's Health*, 32(1), 1–17. <https://dx.doi.org/10.5534/wjmh.2014.32.1.1>
- Aisen, E. G., Medina, V. H., & Venturino, A. (2002). Cryopreservation and Post-Thawed Fertility of Ram Semen Frozen In Different Trehalose Concentrations. *Theriogenology*, 57(7), 1801–1808. [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(02\)00653-2](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(02)00653-2)
- Akhter, S., Rakha, B. A., Ansari, M. S., & Iqbal, S. (2008). Effect of Sugars in Extender on Sperm Motility, Viability, and Fertility. *Pakistan Veterinary Journal*, 28(2), 75–79. <https://krishikosh.egranth.ac.in/server/api/core/bitstreams/921dc4ce-d317-432b-acdf-6afc2175b5c3/content>
- Alfred, N., Wiguna, I.G.A., & Yuliana, K. (2024). Pengukuran Kualitas Semen dan Morfologi Spermatozoa Kambing Kacang Sebagai Dasar Produksi Semen Beku. *Jurnal Ilmu dan Industri Peternakan*, 10(1), 39–51. <https://doi.org/10.24252/jiip.v10i1.42938>
- Amin, M. N. (2019). Peran Inseminasi Buatan (IB) terhadap Sistem Perkawinan dikelompok Tani Ternak Lembu Karomah Kecamatan Taluditi Kabupaten Pohuwato. *Jambura Journal of Animal Science*, 1(2), 52–56. <https://doi.org/10.35900/jjas.v1i2.2605>
- Anwar, P., Ondho, Y. S., & Samsudewa, S. (2014). Pengaruh Pengencer Ekstrak Air Tebu dengan Penambahan Kuning Telur terhadap Kualitas Spermatozoa Sapi Bali. *Jurnal Peternakan*, 11(2), 48–58. <https://dx.doi.org/10.24014/jupet.v11i2.2719>

- Asizua, D., Mpairwe, D., Kabi, F., Mutetikka, D., Kamatara, K., Hvelplund, T., Weisbjerg, M. R., Mugasi, S. K., & Madsen, J. (2014). Growth Performance, Carcass and Non-Carcass Characteristics of Mubende and Mubende×Boer Crossbred Goats Under Different Feeding Regimes. *Livestock Science*, 169(1), 63–70. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2014.09.010>
- Ax, R., Dally, M., Didion, B. A., Lenz, W., Love, C., Varner, D., Hafez, B. & Bellin, M. E. (2008). *Artificial Insemination in B. Hafez and E. S. E. Hafez. Reproduction in Farm Animals*. 7th Ed. Lippincott Williams & Wilkins. Baltimore. Maryland. USA.
- Aziz, A. F., Salim, M. A., Isnaeni, N., Yekti, A. P. A., & Susilawati, T. (2018). Pengaruh Pengencer Air Kelapa Tua yang Berbeda Varietas terhadap Kualitas Semen Cair Kambing Boer pada Penyimpanan 3–5°C. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 28(2), 112–120. <https://doi.org/10.21776/ub.jiip.2018.028.02.03>
- Banamtuan, A. N., Nalley, W. M., & Hine, T. M. (2021). Kualitas Semen Cair Babi Duroc dalam Pengencer Durasperm yang disuplementasi Air Buah Lontar dan Sari Tebu. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 16(1), 41–48. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.16.1.41-48>
- Banbury, L. J. (1965). Comments From Practical Experience With Swine Artificial Insemination. *Journal Canadian Veterinary*, 6(9), 237–240. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC1696143/>
- Bardan, Feradis, & Adelina, T. (2009). Penggunaan Air Tebu yang dikombinasikan dengan Kuning Telur Sebagai Pengencer Semen Sapi Bali. *Jurnal Peternakan*, 6(2), 36–43. <https://dx.doi.org/10.24014/jupet.v6i2.371>
- Barek, M.E., Hine, T.M., Nalley, W.M., & Belli, H.L. (2020). Pengaruh Penambahan Sari Wortel dalam Pengencer Sitrat Kuning Telur terhadap Kualitas Spermatozoa Kambing Bligon. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 7(2), 109–117. <https://doi.org/10.35508/nukleus.v7i2.3152>
- Barth, A. D., & Oko R. J. (1989). *Abnormal Morphology of Bovine Spermatozoa*. Iowa States University Press. Iowa.
- BIBD Provinsi Lampung. (2021). *Standar Operasional Prosedur*. <https://disnakkeswan.lampungprov.go.id/>
- Borges, E. P., Lopes, M. L., & Amorim, H. (2012). Impact of Sugar Cane Juice Chemical Composition on Clarification and VHP Sugar Quality. *International Sugar Journal*, 114(1), 552–558. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/20123263482>
- Bunga, V. D., Trinil, S., & Sri, W. (2014). Kualitas Semen Sapi Limousin Pada Pengencer yang Berbeda Selama Pendinginan. *Jurnal Ternak Tropika*, 15(1), 13–20. <https://ternaktropika.ub.ac.id/index.php/tropika/article/view/193>

- Casu, R. E., Grof, C. P. L., Rae, A. L., McIntyre, C. L., Dimmock, C. M., & Manners, J. M. (2003). Identification of a Novel Sugar Transporter Homologue Strongly Expressed in Maturing Stem Vascular Tissues of Sugarcane By Expressed Sequence Tag and Microarray Analysis. *Plant Molecular Biology*, 52(2), 371–386.
<https://doi.org/10.1023/A:1023957214644>
- Dethan, A. A., & Hartadi, H. (2010). Kualitas dan Kuantitas Sperma Kambing Bligon Jantan yang diberi Pakan Rumput Gajah dengan Suplementasi Tepung Darah. *Jurnal Buletin Peternakan*, 34(3), 145–153.
<https://core.ac.uk/download/pdf/304206375.pdf>
- Duarte, A. J. M., Novoa, A. V., Linares, A. F., Lajolo, F. M., & Genovese, M. I. (2006). Antioxidant Activity of Phenolics Compounds from Sugar Cane (*Saccharum officinarum* L.) juice. *Plant Foods For Human Nutrition*, 61(4), 187–192. <https://doi.org/10.1007/s11130-006-0032-6>
- Duke, J. A., & Atchley. (1984). *Proximate Analysis*. In Cristie, B. R (Ed). The Handbook of Plant Science in Agriculture. <https://www.CRCPress.com/Handbook of Energy Crops/1998/Januari/Friday/Ine., Boca Raton, FL.htm>.
- Durrant, B. S. (1990). Semen Collection, Evaluation, and Cryopreservation in Exotic Animal Species: Maximizing Reproductive Potential. *ILAR Journal*, 32(1), 2–10. <https://doi.org/10.1093/ilar.32.1.2>
- Dwitarizki, N. D., Ismaya., & Asmarawati, W. (2015). Pengaruh Pengenceran Sperma dengan Air Kelapa dan Aras Kuning Telur Itik serta lama Penyimpanan terhadap Motilitas dan Viabilitas Spermatozoa Domba Garut pada Penyimpanan 5°C. *Buletin Peternakan*, 39(3), 149–156.
<https://doi.org/10.21059/buletinpeternak.v39i3.7979>
- Effendi, F. I., Wahjuningsih, S., & Ihsan, M. N. (2015). Pengaruh Pengencer Tris Aminomethane Kuning Telur yang disuplementasi Sari Kulit Manggis (*Gracinia mangostana*) terhadap Kualitas Semen Sapi Limousin selama Penyimpanan Suhu Dingin 5°C. *Ilmu Peternakan*, 25(3), 69–79.
<https://doi.org/10.21776/ub.jiip.2015.025.03.09>
- Elieser, S. (2013). Kambing Kacang, Salah Satu Sumber Daya Genetik Kambing Lokal (Potensi dan Cara Peningkatan Produksi). *Prosiding Seminar Dan Kongres Nasional Sumber Daya Genetik Medan*, 177–187.
<http://repository.pertanian.go.id/handle/123456789/11912>
- Elni, M. Y., Kune, P., Riwu, A. R., & Telupere, F. M. S. (2024). Pengaruh Level Etilen Gliko dalam Pengencer Sitrat Kuning Telur terhadap Kualitas Spermatozoa Babi Landrace. *Jurnal Penelitian Ilmu Humaniora*, 7(8), 13–16.
<https://humaniora.ojs.co.id/index.php/jpih/article/download/379/430/1025>

- Erwinda, M. D., & Wahono, H. S. (2014). The Effect of Lime Concentration Addition and Cane Juice pH Value on Brown Sugar Quality. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(3), 54–64.
<https://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/52>
- Evans, G., & Maxwell, M. W. C. (1987). *Salamon's Artificial Insemination of Sheep and Goat*. Butterworths. Sydney. Australia.
- Fafo, M., Hine, T. M., & Nalley, W. M. (2016). Pengujian Efektivitas Ekstrak Daun Kelor dalam Pengencer Sitrat Kuning Telur terhadap Kualitas Semen Cair Babi Landrace. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 3(2), 184–195.
<https://doi.org/10.35508/nukleus.v3i2.805>
- Feradis. (2010). *Bioteknologi Reproduksi pada Ternak*. Alfabeta. Bandung.
- Fitrah, K., Cut, I. D., Cut, I. N., & Siti, R. A. (2021). Effect of the Addition of Palm Kernel and Ammoniated Lemongrass Waste (*Cymbopogon Nardus*) on the Quality of Fresh Semen of Thin Tailed Sheep as a Partial Replacement of Basal Feed. *Jurnal Medika Veterinaria*, 15(2), 103–112.
<https://doi.org/10.21157/j.med.vet.v14i2.24563>
- Foeh, N. D., Gaina, C., Pandarangga, P., Datta, F. U., Tarsisius, C., Tohpianong., & Deta, H. U. (2024). Kualitas Extender Komersial yang dikombinasikan Filtrat Naga Merah (*Hylocereus polyhizus*) terhadap Semen Babi Landrace di Daerah Semiringkai. *Jurnal Kajian Veteriner*, 12(2), 190–198.
<https://doi.org/10.35508/jkv.v12i2.19509>
- Garner, D. L., & Hafez, E. S. E. (2000). *Spermatozoa and Seminal Plasma*. In Reproduction in Farm Animal. 7th ed. Lippincott & Wilkins, Philadelphia.
- Gunawan, M., Afiati, F., Kahn, E. M., Said, S., & Tajwa, B. (2004). *Pengaruh Media Pengencer terhadap Kualitas Spermatozoa Beku Sapi PO*. Makalah disampaikan Pada Seminar Nasional Teknologi Peternakan, dan Veteriner, Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pertanian, 2004.
- Hafez, E. S. E. (1987). *Reproduction in Farm Animal*, 4th Edition, Lea and Fibiger. Philadelphia. USA.
- Hammerstedt, R. H., Graham, J. K., & Nolan, J. P. (1990). Cryopreservation of Mammalian Sperm. *Journal of Andrology*, 11(1), 73–88.
<https://doi.org/10.1002/j.1939-4640.1990.tb01583.xDigital>
- Hardijanto, H., Sardiito, T., Hernawati, T., Susilowati, T., & Suprayogi, T. W. (2008). *Penuntun Praktikum Fisiologi dan Teknologi Reproduksi (IB)*. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Harissatria., Hendri, J., Jaswandi., Hendri., & Afrianti, F. (2020). Kualitas Spermatozoa Epididimis Kambing Kacang dalam Bahan Pengencer Tris Kuning Telur pada Suhu 5°C. *Jurnal Peternakan*, 17(1), 1–5.
<https://dx.doi.org/10.24014/jupet.v17i1.7125>

- Hartono, M. (2008). Optimalisasi Penambahan Vitamin E dalam Pengencer Sitrat Kuning Telur untuk Mempertahankan Kualitas Semen Kambing Boer. *Journal of the Indonesian Tropical Animal Agriculture*, 33(1), 11–19
<https://repository.lppm.unila.ac.id/5718/1/JITAA%20UNDIP%20MADI.pdf>
- Hartono, M., Suharyati, S., Santosa, P.E., & Siswanto. (2020). *Buku Penuntun Praktikum Teknologi Reproduksi Ternak*. Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Hardjoprandjoto, S. (1995). *Ilmu Kemajiran pada Ternak*. Airlangga University Press. Surabaya.
- Herdis. (2005). *Optimalisasi Inseminasi Buatan melalui Aplikasi Teknologi Laserpunktur pada Domba Garut (Ovis aries)*. Disertasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Hernawati, T., D. H. Fevianita., Hariadi, M., & Kurnijasanti, R. (2010). Viabilitas dan Motilitas Spermatozoa Entok (*Cairina moschata*) dalam Kombinasi Bahan Pengencer Susu Skim, Fruktosa dan Kuning Telur. *Jurnal Veterinaria Medika*, 3(1), 49–52. <https://repository.unair.ac.id/id/eprint/84636>
- Isnaeni, N. (2011). Viabilitas Spermatozoa Kambing Boer Pasca Pendinginan dan Pembekuan Menggunakan Pengencer Dasar Tris dengan Level Trehalose yang Berbeda. *Jurnal Ternak Tropika*, 12(1), 27–37.
<https://ternaktropika.ub.ac.id/index.php/tropika/article/view/126>
- Istanty, A. S., Salim, M. A., Isnaeni, N., & Susilawati, T. (2017). Penggantian Bovine Serum Albumin (BSA) dengan Putih Telur dalam Pengencer Dasar Cep-2 terhadap Kualitas Semen Kambing Boer pada Simpan Dingin. *Jurnal Ternak Tropika*, 18(1), 1–9. <https://doi.org/10.21776/ub.jtapro.2017.018.01.1>
- Julia, D., Salni, S., & Nita, S. (2019). Pengaruh Ekstrak Bunga Kembang Sepatu (*Hibiscus Rosa-Sinensis* Linn.) terhadap Jumlah, Motilitas, Morfologi, Viabilitas Spermatozoa Tikus Jantan (*Rattus Norvegicus*). *Biomedical Journal of Indonesia: Jurnal Biomedik Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya*, 5(1), 34–42. <https://doi.org/10.32539/BJI.V5I1.7976>
- Kadam, U. S., Ghosh, S. B., Suprasanna, P., Devasagayam, T. P. A., & Bapat, V. A. (2008). Antioxidant Activity In Sugarcane Juice and Its Protective Role Against Radiation Induced DNA Damage. *Food Chemistry*, 106(3), 1154–1160. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.07.066>
- Kornelis, T.A., Enike, D. K., & Aju, T. N. K. (2017). Kualitas Spermatozoa Semen Sexing Kambing Peranakan Etawa (PE) dengan Metode Sedimentasi Putih Telur Menggunakan Pengencer yang Berbeda. *Jurnal Sains Peternakan*, 5(1), 39–49. <https://doi.org/10.21067/jsp.v5i1.3136>
- Kumaresan, A., Johannisson, A., Essawe, E. M., & Morrell, J. M. (2017). Sperm Viability, Reactive Oxygen Species, and DNA Fragmentation Index Combined Can Discriminate Between Above- and Below-Average Fertility Bulls. *Journal of Dairy Science*, 100(7), 5824–5836.
<https://doi.org/10.3168/jds.2016-12484>

- Kusumawati, E. D., Utomo, K. N., Krisnaningsih, A. T. N., & Rahadi, S. (2017). Kualitas Semen Kambing Kacang dengan lama Simpan yang Berbeda pada Suhu Ruang Menggunakan Pengencer Tris Aminomethan Kuning Telur. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 4(3), 42–51. <https://doi.org/10.33772/JITRO.V4I3.3894>
- Kusumawati, E. D. (2022). *Sexing Spermatozoa pada Kambing*. Media Nusa Creative (MnC Publishing). Malang.
- Laos, R., Marawali, A., Kune, P., Henderiana, L. L. B., & Kirenius, U. (2021). Pengaruh Penambahan Filtrat Rosella (*Hibiscus Sabdariffa* Linn) ke dalam Pengencer Tris Kuning Telur terhadap Kualitas Spermatozoa Kambing Kacang. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 8(2), 124–135. <https://doi.org/10.35508/nukleus.v8i2.4872>
- Lailatun, N., Firdaus, H., Erlina, A., Riskayanti., & Antonius, A. N. (2025). Penggunaan Berbagai Pengencer terhadap Kualitas Semen Beku Kambing Saanen. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 13(1), 179–193. <https://dx.doi.org/10.23960/jipt.v13i1.p179-193>
- Lestari, T.P.S., Ihsan, M.N., & Isnaini, N. (2014). Pengaruh Waktu Simpan Semen Segar dengan Pengencer Andromed pada Suhu Ruang terhadap Kualitas Semen Kambing Boer. *Jurnal Ternak Tropika*, 15(1), 43–50. <https://ternaktropika.ub.ac.id/index.php/tropika/article/download/196/194>
- Malinda, D., Santoso, H., & Latuconsina, H. (2021). Analisis Viabilitas Spermatozoa Sapi Friesian Holstein (*Bos taurus*) Post Thawing Semen Beku dengan Pengaruh Suhu dan Lama Waktu Thawing Berbeda. *Biosaintropis (Bioscience-Tropic)*, 6(2), 46–51. <https://doi.org/10.33474/e-jbst.v6i2.351>
- Manehat, F. X., Agustinus, A., Dethan., Paulus, K., & Tahuk. (2021). Motilitas, Viabilitas, Abnormalitas Spermatozoa dan pH Semen Sapi Bali dalam Pengencer Sari Air Tebu-Kuning Telur yang disimpan dalam Waktu yang Berbeda. *Journal of Tropic Animal Science and Technology*, 3(2), 76–90. <https://doi.org/10.32938/tastv3i2.1032>
- Mandal, D. K., Kumar, M., & Tyagi, S. (2010). Effect of Age on Spermiogram of Holstein Friesian Sahiwal Crossbred Bulls. *Animal*, 4(4), 595–603. <https://doi.org/10.1017/S1751731109991273>
- Mardhianna., Dartosukang, S., & Dilaga, I. W. S. (2015). Hubungan Antara Ukuran- Ukuran Tubuh dengan Bobot Badan Kambing Jawarandu Jantan Berbagai Kelompok Umur di Kabupaten Blora. *Animal Agriculture Journal*. 4(2), 265–267. <https://eprints.mercubuana-yogya.ac.id/5898/>
- Maria, F., Leyn, T., Henderiana, L., Belli, L., Wilmientje, M., Nalley., Petrus, K., Thomas, M. H. (2021). Kualitas Spermatozoa Kambing Bligon dalam Pengencer Tris Kuning Telur dengan Penambahan Berbagai Level Ekstrak Kulit Buah Naga. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 8(1), 23–32. <https://doi.org/10.21067/jsp.v5i1.3136>

- Mokoagow, F., Pudjihastuti, E., Hendrik, M. J., & Paputungan, U. (2021). Makroskopik Semen Segar Kambing Bangsa Peranakan Etawa (PE), Boer dan Saanen di Balai Inseminasi Buatan Lembang. *Zootec*, 41(1), 150–157. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/zootek/article/download/32462/30762/67816>
- Morrell, J., & Rodriguez, M. H. (2009). Biomimetic Techniques for Improving Sperm Quality in Animal Breeding: A Review. *Open Andrology Journal*, 1(1), 1–9. <https://www.researchgate.net/profile/Heriberto-Rodriguez-Martinez/publication/228364825>
- Morrell, J. M. (2020). Update on Semen Technologies for Animal Reproduction. *Reproduction in Domestic Animals*, 55(3), 1–7. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2006.00621.xDigital>
- Mumu, M. I. (2009). Viabilitas Semen Sapi Simental yang dibekukan Menggunakan Krioprotektan Gliserol. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 16(2), 172–179. <https://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php>
- Nahriyanti, Y. S., Ondho., & Samsudewa, D. (2017). Perbedaan Kualitas Makroskopis Semen Segar Domba Batur dalam *Flock Mating* dan *Pen Mating*. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 12(2), 2528–7109. https://scholar.google.com/scholar?q=related:eGTr_2vEUCIJ:scholar.google.com/&scioq=Perbedaan+Kualitas+Makroskopis+Semen+Segar+Domba+Batur+dalam+Flock&hl=en&as_sdt=0,5
- Nurkholis., & Budi, P. (2014). Minimalisasi Kerusakan Spermatozoa Kambing Peranakan Etawah Akibat Radikal Bebas Selama Periode *Cryopreservation* dengan Penambahan A Tokoferol dari Ekstrak Limbah Edamame dalam *Skim Milk Dilution*. *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 14(2), 163–170. <https://doi.org/10.25047/jii.v14i2.51>
- Nutabonis, A., Purwantiningsih, T. I., Oki, Y., & Doarce, B. (2022). Evaluasi Spermatozoa Domba Jantan Berekor Tipis yang Digembalakan di Lahan Kering. *Jurnal Peternakan Indonesia*, 24(1), 55–65. <https://doi.org/10.25077/jpi.24.1.55-65.2022>
- Otniel, K.A., I Made, A. S., & Alexander, K. (2023). Kualitas Semen Kambing Kacang dalam Pengencer Tris Kuning Telur yang disuplementasikan dengan Pengencer Air Kelapa Gading Muda (*Cocus Nucifera*). *Seminar on Sustainable Agricultural Technology Innovation*, (pp. 272–280). Fakultas Sains dan Teknologi, Sumba. <https://ojs.unkriswina.ac.id/index.php/semnas-FST/article/download/403/249/1582>
- Papituan, M. L., Nalley, W. M., & Hine, T. M. (2024). Preservasi Spermatozoa Babi Landrace dalam Tiga Jenis Pengencer Modifikasi. *Jurnal Ternak Tropika*, 25(1), 1–13. <https://doi.org/10.21776/ub.jtapro.2024.025.01.1>
- Parks, J. E., & Graham, J. K. (1992). Effects of Cryopreservation Procedures on Sperm Membranes. *Theriogenology*, 38(2), 209–222. [https://doi.org/10.1016/0093-691X\(92\)90231-F](https://doi.org/10.1016/0093-691X(92)90231-F)

- Ponglowhapan, S., Essén, G. B., & Linde, F. C. (2004). Influence of Glucose and Fructose in the Extender During Long-Term Storage of Chilled Canine Semen. *Theriogenology*, 62(8), 1498–1517.
<https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2004.02.014>
- Pubiandara, S., Suharyati, S., & Hartono, M. (2016). Pengaruh Penambahan Dosis Rafinosa dalam Pengencer Sitrat Kuning Telur terhadap Motilitas, Persentase Hidup dan Abnormalitas Spermatozoa Sapi Ongole. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 4(4), 292–299.
<https://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JIPT>
- Purbowati, E., Rahmawati, I., & Rianto, E. (2015). Jenis Hijauan Pakan dan Kecukupan Nutrien Kambing Jawarandu di Kabupaten Brebes Jawa Tengah. *Pastura*, 5(1), 10. <https://doi.org/10.24843/pastura.2015.v05.i01.p02>
- Rahayu, J. D., & Ducha, N. (2022). Pengaruh Air Tebu Sebagai Kandidat Pengganti Fruktosa dalam Pengencer CEP terhadap Kualitas Spermatozoa Sapi Friesian Holstein selama Penyimpanan Beku. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 10(2), 209–231. <https://doi.org/10.23960/jipt.v10i2.p209-231>
- Raheja, N., Grewal, S., Sharma, N., Kumar, N., & Choudhary, S. (2018). A Review on Semen Extenders and Additives Used in Cattle and Buffalo Bull Semen Preservation. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 6(3), 239–245. <https://dlwqtxts1xzle7.cloudfront.net/56583678/A>
- Rahmawati, R. D., Atmoko, B. A., Budisatria, I. G. S., Ngadiyono, N., & Panjono. (2022). Exterior Characteristics and Body Measurements of Bligon Goat on the Different Agro-ecological Zones in Bantul District, Yogyakarta, Indonesia. *Biodiversitas*, 23(1), 143–150.
<https://doi.org/10.13057/biodiv/d230118>
- Ramadhan, J. A., Riyadhhi, M., Syarifuddin, N. A., Wahdi, A., & Rizal, M. (2023). Daya Hidup Spermatozoa Kambing Peranakan Etawah yang dipreservasi dengan Pengencer Air Tebu. *Agriminal Jurnal Ilmu Ternak dan Tanaman*, 11(1), 45–50. <https://doi.org/10.30598/ajitt.2023.11.1.45-50>
- Rhochim, A., Salim, M. A., Isnaini, N., & Susilawati, T. (2017). Pengaruh Penghilangan Rafinosa dalam Pengencer Tris Aminomethane Kuning Telur terhadap Kualitas Semen Kambing Boer Selama Simpan Dingin. *Jurnal Ternak Tropika*, 18(1), 27–35.
<https://doi.org/10.21776/ub.jtapro.2017.018.01.5>
- Rindiyan, Y., Tani., Agustinus, A., Dethan & Purwantiningsih, T. I. (2022). Pengaruh Pengencer Ekstrak Air Tebu dalam Sitrat Kuning Telur terhadap Viabilitas dan Abnormalitas Spermatozoa, serta pH Semen Sapi Bali. *Journal of Tropical Animal Science and Technology*, 4(1), 56–65.
<https://doi.org/10.32938/jtast.v4i1.1098>
- Rizal, M., & Herdis. (2005). Daya Hidup Spermatozoa Epididimis Domba Garut yang dikriopreservasi menggunakan Modifikasi Pengencer Tris. *Journal of Biosciences*, 12(2), 61–66. [https://doi.org/10.1016/S1978-3019\(16\)30326-6](https://doi.org/10.1016/S1978-3019(16)30326-6)

- Rizal, M., Herdis., Yulnawati., & Maheshwari, H. (2007). Peningkatan Kualitas Spermatozoa Epididimis Kerbau Belang yang dikriopreservasi dengan Beberapa Konsentrasi Sukrosa. *Jurnal Veteriner*, 8(4), 188–193. https://dlwqtxts1xzle7.cloudfront.net/104236971/JVet_2007-libre.pdf
- Rusdiana, S., Praharani, L., & Adiati, U. (2014). Prospek dan Strategi Perdagangan Ternak Kambing dalam Merebut Peluang Pasar Dunia. Balai Penelitian Ternak Ciawi. Bogor. *Agriekonomika*, 3(2), 2301–9948. <https://doi.org/10.21107/agriekonomika.v3i2.455>
- Salim, M. A., Ihsan, M. N., Isnaini, N., & Susilawati, T. (2019). Kualitas Semen Cair Kambing Boer Berbahan Pengencer Air Kelapa Muda Varietas Viridis Setelah Simpan Dingin. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 6(1), 78–8. <https://dlwqtxts1xzle7.cloudfront.net/93459355/4055-libre.pdf>
- Salisbury, G.W., Vandenmark, N. L., & Dianuar, R. (1985). *Fisiologi Reproduksi dan Inseminasi Buatan Pada Sapi*. UGM Press. Jogjakarta.
- Savitri, F. K., Suharyati, S., & Siswanto. (2014). Kualitas Semen Beku Sapi Bali dengan Penambahan Berbagai Dosis Vitamin C pada Bahan Pengencer Skim Kuning Telur. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 2(3), 30–36. <https://doi.org/10.23960/jipt.v2i3.p%25p>
- Sedani, N. A. S., Bebas, W., & Sukernayasa, I. W. (2025). Penambahan Berbagai Konsentrasi Air Tebu pada Pengencer Fosfat Kuning Telur terhadap Kualitas Spermatozoa Ayam Cemani yang disimpan Selama 48 Jam. *Buletin Veteriner Udayana*, 17(3), 747–754. <https://doi.org/10.24843/bulvet.2025.v17.i03.p20>
- Setiawan, D. (2018). Artificial Insemination of Beef Cattle UPSUS SIWAB Program Based on the Calculation of Non-Return Rate, Service Per Conception and Calving Rate in the North Kayong Regency. *The International Journal of Tropical Veterinary and Biomedical Research*, 3(1), 7–11. <https://doi.org/10.21157/ijtvbr.v3i1.11339>
- Setiawan, R., Chathura, P., Atsushi, T., Alexander, J., Travis, C., & Atsushi, A. (2020). Localisation and Function of Glucose Transporter GLUT1 in Chicken (*Gallus Gallus Domesticus*) Spermatozoa: Relationship Between ATP Production Pathways and Flagellar Motility. *Journal Reproduction*, 32(7), 697–705. <https://doi.org/10.1071/RD19240>
- Setiono, N., Suharyati, S., & Santosa, P. E. (2015). Kualitas Semen Beku Sapi Brahman dengan Dosis Krioprotektan Gliserol yang Berbeda dalam Bahan Pengencer Tris Sitrat Kuning Telur. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 3(2), 61–69. <https://doi.org/10.23960/jipt.v3i2.p%25p>
- Setyawan, F., Suprayogi, T. W., Prasetya, R. A., Restiadi, T. I., Saputro, A. L., & Agustono, B. (2019). Pengaruh Perbedaan Waktu Ekuilibrasi Sebelum Pembekuan terhadap Kualitas Spermatozoa Sapi Rambon Banyuwangi menggunakan Pengencer Tris Kuning Telur. *Jurnal Medik Veteriner*, 2(2), 101–107. <https://doi.org/10.20473/jmv.vol2.iss2.2019.101-107>

- Sholeh, M. A., Isradji, I., Oktaviyanti, D. P., & Fatmawati, D. (2020). Pengaruh Ekstrak Terong Ungu (*Solanum melongena L.*) terhadap Motilitas dan Viabilitas Spermatozoa Secara in Vitro. *Jurnal Wiyata*, 7(1), 78–85. <https://dx.doi.org/10.56710/wiyata.v7i1.401>
- Siswandoko, B., Zaenab, S., & Husamah. (2017). Penambahan Ekstrak Kulit Buah Naga ke dalam Pengencer Tris Kuning Telur untuk Meningkatkan Kualitas Semen Beku Kambing Peranakan Ettawa. *Jurnal Scripta Biologica*, 4(4), 247–25. <https://doi.org/10.20884/1.sb.2017.4.4.609>
- Singh, A., Lal, U. R., & Mukhtar, H. M. (2015). Phytochemical Profile of Sugarcane and its Potential Health Aspects. *Pharmacognosy Reviews*, 9(17), 45–54. <https://doi.org/10.4103/0973-7847.156340>
- Solihati, N., & Kune, P. (2009). Pengaruh Jenis Pengencer terhadap Motilitas dan Daya Tahan Hidup Spermatozoa Semen Cair Sapi Simmental. *Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner* (pp. 1–6). Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner, Bandung.
- Solihati, N., Rasad, S. D., & Kustini, T. (2020). Pengaruh Penambahan Antioksidan terhadap Kualitas Semen Cair Domba Lokal Umur Pubertas. *Jurnal Produksi Ternak Terapan (JPPT)*, 1(1), 28–40. <https://doi.org/10.24198/jpvt.v1i1.27647>
- Songsasen, N., Yu, I., Murton, S., Paccamonti, D. L., Eilts, B. E., Godke, R. A., & Leibo, S. P. (2002). Osmotic Sensitivity of Canine Spermatozoa. *Cryobiology*, 44(1), 79–90. [https://doi.org/10.1016/S0011-2240\(02\)00009-3](https://doi.org/10.1016/S0011-2240(02)00009-3)
- Stefanus, A. C., Suharyati, S., Siswanto., & Hartono, M. (2021). Penggunaan Berbagai Macam Bahan Pengencer terhadap Kualitas Semen Hasil Sexing pada Kambing Boer. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 5(3), 187–194. <https://doi.org/10.23960/jrip.2021.5.3.187-194>
- Sugiyanto, M. K., Maria, F. S., & Gregoria, S. S. (2020). Pengaruh Suhu Pasteurisasi terhadap Profil dan Aktivitas Antioksidan Puree Buah Naga Merah. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 11(2), 100–106. <https://doi.org/10.35791/jteta.v11i2.37258>
- Sumardani, N., Tuty, L., & Siagian, P. (2008). Viabilitas Spermatozoa Babi dalam Pengencer BTS (Beltsville Thawing Solution) yang dimodifikasi pada Penyimpanan Berbeda. *Jurnal Media Peternakan*, 31(2), 81–86. <https://journal.ipb.ac.id/index.php/mediapeternakan/article/view/1085>
- Susilawati, T. (2011). Tingkat Keberhasilan Inseminasi Buatan dengan Kualitas dan Deposisi Semen yang Berbeda pada Sapi Peranakan Ongole. *Jurnal Ternak Tropika*, 12(2), 15–24. <https://ternaktropika.ub.ac.id/index.php/tropika/article/view/109>
- Susilawati, T. (2013). *Pedoman Inseminasi Buatan pada Ternak*. Universitas Brawijaya Press. Malang.

- Susilowati, S., Hardijanto, T. W., Supraxegi, T., Sarjito., & Hermawati, T. (2010). *Petunjuk Praktikum Inseminasi Buatan*. Airlangga University Press. Surabaya.
- Sutama, I. K., & Budiarsana, I. G. M. (2009). *Panduan Lengkap Beternak Kambing dan Domba*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Swuandana, R., Rahmatullah, S. N., & Sulaiman, A. (2022). Keragaman Sifat Kualitatif dan Kuantitatif Kambing Jawarandu Betina pada Peternakan Rakyat dan Industri di Kalimantan Timur. *Jurnal Ilmiah Fillia Cendekia*, 7(1), 91–97. <https://doi.org/10.32503/fillia.v7i2.2391>
- Suyadi., Rachmawati, A., & Iswanto, N. (2013). Pengaruh A-Tocopherol yang Berbeda dalam Pengencer Dasar Tris Ainomethane Kuning Telur terhadap Kualitas Semen Kambing Boer yang disimpan pada Suhu 5°C. *Jurnal Ilmu Ilmu Peternakan*, 22(3), 1–8. <https://dx.doi.org/10.33772/jitro.v7i2.11596>
- Tambing, S. N., Toelihere, M. R., Yusuf, T. L., Purwantara, B., Sutama, I. K., & Situmorang, P. Z. (2003). Pengaruh Frekuensi Ejakulasi terhadap Karakteristik Semen Segar dan Kemampuan Libido Kambing Saanen. In *Jurnal Sains Veteriner*, 21(2), 57–65. <https://journal.ugm.ac.id/index.php/jsv/article/viewFile/504/354>
- Tamoes, J. A., Nalley, W. M., & Hine, T. M. (2014). Fertilitas Spermatozoa Babi Landrace dalam Pengencer Modifikasi Zorlesco dengan Susu Kacang Kedelai. *Jurnal Penelitian Ilmu Peternakan*, 12(1), 20–30. <https://doi.org/10.20961/sainspet.v12i1.4772>.
- Theresia A. A. T. D., Nalley, W. M., Lawa, A. B., Telupere, F. M. S., Hine, T. M., & Setyani, N. M. P. (2025). Pengaruh Waktu PRA Pembekuan terhadap Kualitas Semen Beku dalam Pengencer Spermax. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 2(1), 78–88. <https://doi.org/10.35508/nukleus.v12i1.22383>
- Toelihere, M. R. (1985). *Fisiologi Reproduksi pada Ternak*. Cetakan Kedua. Angkasa. Bandung.
- Toelihere, M. R. (1993). *Inseminasi Buatan pada Ternak*. Penerbit Angkasa. Bandung.
- Vernino, Y. N., Riwu, A. R., & Setyani, N. M. P. (2025). Pengaruh Penambahan Air Tebu ke dalam Pengencer Tris Kuning Telur Ayam terhadap Kualitas Semen Cair Babi Persilangan Landrace dan Duroc. *Jurnal Peternakan*, 9(1), 188–196. <https://jurnal.um-tapsel.ac.id/index.php/peternakan/index>
- Wahyuni, V., Nafiu, L. O., & Pagala, M. A. (2016). Karakteristik Fenotip Sifat Kualitatif dan Kuantitatif Kambing Kacang Di Kabupaten Muna Barat. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*, 3(1), 21–30. <https://doi.org/10.33772/jitro.v3i1.1067>
- Wiyanti, D. C., Isnaini, N., & Trisunuwati, P. (2013). Pengaruh lama Simpan Semen dalam Pengencer NaCl Fisiologis pada Suhu Kamar terhadap Kualitas Spermatozoa Ayam Kampung (*Gallus domesticus*). *Jurnal Kedokteran Hewan*, 7(1), 53–55. <https://doi.org/10.21157/j.ked.hewan.v7i1.566>

- Yani, A., Nuryadi., & Pratiwi, T. (2001). Pengaruh Tingkat Substitusi Santan Kelapa pada Pengencer Tris dan Waktu Penyimpanan terhadap Kualitas Semen Kambing Peranakan Ettawah (PE). *Jurnal Biosain*, 1(1), 23–29.
<https://dx.doi.org/10.23960/jipt.v1i1.p141-158>
- Yotov, S., Fasulkov, I., & Vassilev, N. (2011). Effect of Ejaculation Frequency on Spermatozoa Survival in Diluted From Pleven Blackhead Rams. *Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences*, 35(2), 117–122.
<https://doi.org/10.3906/vet-0911-229>
- Yovita & Sumiarsih. (2020). *Pembudidayaan Tebu di Lahan Sawah dan Tegalan*. Penebar Swadaya. Surabaya.
- Yulnawati., & Setiadi, M. A. (2005). Motilitas dan Keutuhan Membran Plasma Spermatozoa Epididimis Kucing Selama Penyimpanan pada Suhu 4°C. *Media Kedokteran Hewan*, 21(3), 100–104.
<https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/30378>
- Yusuf, T. L., Arifiantini, R. I., & Mulyadi, Y. (2006). Efektivitas Waktu Pemaparan Gliserol terhadap Motilitas Spermatozoa pada Pembekuan Semen Domba Lokal Menggunakan Pengencer Tris Kuning Telur. *Journal Animal Production*, 8(3), 168–173.
https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/87135000/efektifitas_glisericolisaSI-libre.pdf