

**PENGARUH PENAMBAHAN SARI BUAH TOMAT (*Solanum lycopersicum*) DALAM PENGECER SUSU SKIM KUNING TELUR TERHADAP KUALITAS SPERMATOZOA SAPI BRAHMAN SELAMA PENYIMPANAN**

**Skripsi**

**Oleh**

**Suprihatin  
2214141019**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG**

**2026**

## ABSTRAK

### **PENGARUH PENAMBAHAN SARI BUAH TOMAT (*Solanum lycopersicum*) DALAM PENGECER SUSU SKIM KUNING TELUR TERHADAP KUALITAS SPERMATOZOA SAPI BRAHMAN SELAMA PENYIMPANAN**

Oleh

**Suprihatin**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan sari buah tomat (*Solanum lycopersicum*) dalam pengencer susu skim kuning telur terhadap kualitas spermatozoa sapi Brahman selama penyimpanan, serta mengetahui dosis perlakuan penambahan sari buah tomat terbaik dalam pengencer susu skim kuning telur terhadap motilitas, viabilitas, dan abnormalitas spermatozoa pada sapi Brahman. Penelitian dilaksanakan pada November-Desember 2025 di UPTD BIBD Provinsi Lampung Semen yang digunakan berupa semen segar pejantan sapi Brahman. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang diberikan yaitu P0: Pengencer susu skim kuning telur (SSKT) tanpa penambahan sari buah tomat (kontrol), P1: Pengencer SSKT + sari buah tomat 10 ml, P2: Pengencer SSKT +sari buah tomat 20 ml, P3: Pengencer SSKT + sari buah tomat 30 ml. Parameter yang diamati terdiri dari motilitas, viabilitas, dan abnormalitas spermatozoa semen sapi Brahman pascapengenceran serta setiap 2 jam sekali dan disimpan pada suhu 3-5 °C. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan ANOVA dan uji lanjut BNT pada taraf 1% dan 5%. Hasil analisis menunjukkan penambahan sari buah tomat dalam pengencer memberikan pengaruh tidak nyata ( $P>0,05$ ) terhadap motilitas dan viabilitas pascapengenceran jam ke-0, serta berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) terhadap motilitas dan viabilitas pascapengenceran jam ke-2 dan ke-12, serta berpengaruh sangat nyata ( $P<0,01$ ) pada jam ke-4 hingga 10 dan berpengaruh sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap abnormalitas pascapengenceran jam ke-0 sampai 12. Konsentrasi 20% merupakan perlakuan yang terbaik mempertahankan motilitas  $46,25\pm 4,79\%$ , viabilitas  $52,48\pm 4,94\%$ , serta abnormalitas  $14,64\pm 0,57\%$  pascapengenceran hingga jam ke-12.

**Kata Kunci:** Sapi Brahman, Sari buah tomat, Spermatozoa, Susu skim kuning telur

## **ABSTRACT**

### **THE EFFECT OF ADDING TOMATO JUICE (*Solanum lycopersicum*) IN EGG YOLK SKIM MILK DILUENT ON THE QUALITY OF BRAHMAN COW SPERMATOZOA DURING STORAGE**

**By**

**Suprihatin**

This study aims to determine the effect of adding tomato juice (*Solanum lycopersicum*) in skim milk egg yolk diluent on the quality of Brahman cattle spermatozoa during storage, and to determine the best treatment dose of adding tomato juice in skim milk egg yolk diluent on motility, viability, and abnormalities of spermatozoa in cattle. The study was conducted in November-December 2025 at the UPTD BIBD Lampung Province. The semen used was fresh semen from Brahman cattle bulls. This study used a Completely Randomized Design with 4 treatments and 4 replications. The treatments given were P0: Skim milk egg yolk diluent (SSKT) without the addition of tomato juice (control), P1: SSKT diluent + 10 ml tomato juice, P2: SSKT diluent + 20 ml tomato juice, P3: SSKT diluent + 30 ml tomato juice. The observed parameters consisted of motility, viability, and abnormalities of Brahman cattle semen spermatozoa after dilution and every 2 hours and stored at a temperature of 3-5 °C. The research data were analyzed using ANOVA and further LSD tests at the 1% and 5% levels. The results of the analysis showed that the addition of tomato juice in the diluent had no significant effect ( $P>0.05$ ) on post-dilution motility and viability at hour 0, and a significant effect ( $P<0.05$ ) on post-dilution motility and viability at hour 2 and 12, and a very significant effect ( $P<0.01$ ) at hour 4 to 10 and a very significant effect ( $P<0.01$ ) on post-dilution abnormalities at hour 0 to 12. The 20% concentration was the best treatment to maintain motility of  $46.25\pm 4.79\%$ , viability of  $52.48\pm 4.94\%$ , and abnormalities of  $14.64\pm 0.57\%$  post-dilution until hour 12.

**keywords:** Brahman cattle, tomato juice, spermatozoa, skim milk egg yolk

**PENGARUH PENAMBAHAN SARI BUAH TOMAT (*Solanum lycopersicum*) DALAM PENGECER SUSU SKIM KUNING TELUR TERHADAP KUALITAS SPERMATOZOA SAPI BRAHMAN SELAMA PENYIMPANAN**

Oleh  
**SUPRIHATIN**

Skripsi  
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
**SARJANA PETERNAKAN**

pada  
**Jurusan Peternakan**  
**Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN**  
**UNIVERSITAS LAMPUNG**  
**BANDAR LAMPUNG**  
**2026**

**LEMBAR PENGESAHAN**

Judul Mahasiswa : **Pengaruh Penambahan Sari Buah Tomat  
(Solanum lycopersicum) dalam Pengencer  
Susu Skim Kuning Telur terhadap Kualitas  
Spermatozoa Sapi Brahman Selama  
Penyimpanan**

Nama Mahasiswa : **Suprihatin**  
Nomor Pokok Mahasiswa : **2214141019**  
Jurusan : **Peternakan**  
Fakultas : **Pertanian**



**MENYETUJUI**

**1. Komisi Pembimbing**

**drh. Madi Hartono, M.P.**  
NIP. 196607081992031004

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

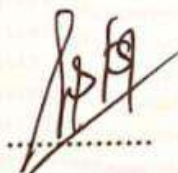
**2. Ketua Jurusan Peternakan**

**Dr. Ir. Arif Oisthon, M.Si., IPU.**  
NIP. 196706031993031002

**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

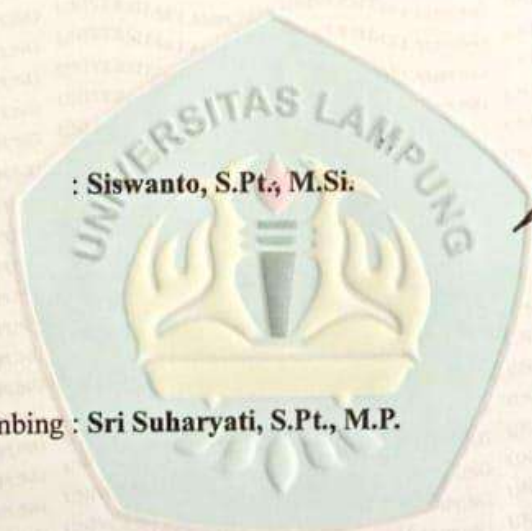
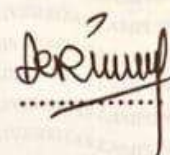
Ketua : **drh. Madi Hartono, M.P.**



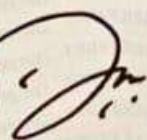
Sekretaris : **Siswanto, S.Pt., M.Si.**



Penguji  
Bukan Pembimbing : **Sri Suharyati, S.Pt., M.P.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



**Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.**  
NIP 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **08 Mei 2026**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Suprihatin  
NPM : 2214141019  
Program Studi: Peternakan  
Jurusan : Peternakan  
Fakultas : Pertanian

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “Pengaruh Penambahan Sari Buah Tomat (*Solanum lycopersicum*) dalam Pengencer Susu Skim Kuning Telur terhadap Kualitas Spermatozoa Sapi Brahman Selama Penyimpanan” 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 peraturan yang berlaku.

Bandar Lampung, 08 Mei 2026  
Yang Membuat Pernyataan



Suprihatin  
NPM 2214141019

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis bernama Suprihatin yang lahir Desa Kresnowidodo, Kecamatan Tegineneng, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung pada 03 Desember 2003. Penulis merupakan anak keempat dari enam bersaudara yang lahir dari pasangan Bapak Basuki dan Ibu Wasilatul Rohmah. Penulis menyelesaikan jenjang pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 7 Tegineneng (2016), sekolah menengah pertama di MTS-AT-Taqqwa Desa Kresnowidodo (2019), dan sekolah menengah atas di SMA Negeri 1 Tegineneng (2022).

Pada tahun 2022, penulis diterima di Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN pada Program Studi S1 Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Perjalanan yang dilalui selama menempuh pendidikan S1 Peternakan selain melaksanakan kegiatan perkuliahan meliputi melaksanakan Praktik Kerja Nyata (KKN) di Desa Pematang Baru, Palas, Lampung Selatan. Penulis juga melaksanakan Praktik Umum (PU) di bidang Peternakan di PT. Kalianda Agro Lestari, Desa Tajimalela, Kalinda, Lampung Selatan.

## MOTTO

“Waktu itu bagaikan pedang, jika kamu tidak memanfaatkannya menggunakan untuk memotong, ia akan memotongmu (menggilasmu)”

(H.R. muslim)

“Kita sebagai manusia boleh berencana, namun tetap takdir Allah tidak selalu sejalan dengan rencana kita, maka tetap Ikhlas dan jalani apa yang sudah terjadi dan selesaikan apa apa yang sudah kita mulai. Percayalah semua itu memiliki ujung misah yang indah”

(Penulis)

“Cita-cita tertinggi orang Jawa adalah hidup tentrem. Cita-cita tertinggi santri adalah hidup berkah.

Ketentraman dan keberkahan bukan tentang kekayaan dan angka-angka. Tapi tentang hati yang penuh syukur dan usaha untuk selalu sumringah bahagia, bagaimanapun situasinya”

( Ning Khima Anis)

## **PERSEMBAHAN**

Puji Syukur atas kehadiran Allah SWT yang senantiasa memberikan Rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Saya persembahkan sebuah karya yang penuh perjuangan untuk kedua orang tua saya tercinta Ibu dan Bapak, serta Kakak-kakak saya yang telah membesarkan, memberikan kasih sayang yang paling tulus, senantiasa mendoakan anaknya, dan membimbing dengan penuh cinta dan kesabaran.

Keluarga besar dan teman-teman seperjuangan untuk semua doa, dukungan, motivasi, semangat, dan kasih sayang yang telah diberikan.

Seluruh guru dan dosen, saya ucapkan terima kasih untuk segala ilmu berharga yang telah diberikan sehingga skripsi ini dapat selesai.

Serta

Almamater Tercinta

**UNIVERSITAS LAMPUNG**

## SANWACANA

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT atas segala Rahmat, hidayah, dan karunia- Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Penambahan Sari Buah Tomat (*Solanum lycopersicum*) dalam Pengencer Susu Skim Kuning Telur terhadap Kualitas Spermatozoa Sapi Brahman Selama Penyimpanan”.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih 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 Universitas Lampung–atas persetujuan, saran, arahan, dan bimbingan yang diberikan kepada penulis;
3. Ibu Sri Suharyati, S.Pt., M.P.–selaku Ketua Program Studi Peternakan sekaligus Dosen Pembahas–atas kebaikan, bimbingan, saran, nasihat, motivasi dan ilmu yang diberikan selama penyusunan skripsi;
4. Bapak Prof. Dr. Kusuma Adhianto, S.Pt.,M.P.–selaku Dosen Pembimbing Akademik–atas kebaikan, bimbingan, saran, nasihat, motivasi dan ilmu yang diberikan selama perkuliahan;
5. Bapak drh. Madi Hartono, M.P.–selaku Pembimbing Utama–atas saran, arahan, motivasi, dan bimbingan yang diberikan kepada penulis dalam penyusunan skripsi;
6. Bapak Siswanto, S.Pt., M.Si.–selaku Pembimbing Anggota–atas bimbingan dan saran yang membangun dalam penyusunan skripsi;
7. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Peternakan–atas ilmu pengetahuan yang telah diberikan kepada penulis selama masa studi;

8. Ibu Murtiawan, S.Pt. dan seluruh petugas UPTD BIBD Provinsi Lampung– atas bantuan, ilmu, dan kerjasama pada saat melaksanakan penelitian :
9. Kedua orang saya tercinta Wasialtul Rohmah dan Basuki (alm) dan kakek ku Turaji (alm) –atas seluruh doa yang diberikan di setiap sujudnya, memberikan kasih sayang, nasihat, agama, motivasi, pelajaran dalam menghadapi kehidupan, pengorbanan, serta dukungan baik moral maupun materi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini;
10. Kakak-kakak ku tercinta Nurhayati, Imam Buchori, Siti Halimah, Eko Prastyo, Siti Mutmainah, dan dan adik-adikku Wasilatul Jariyah dan Nur Al-Aina–atas semua dukungan, kasih sayang, semangat, doa yang tulus kepada penulis, dan menjadi motivasi bagi penulis dalam menyelesaikan studi;
11. Teman-teman seperjuangan Retno Novita Dewi, Ririn Eka Firdaus, Elisa Elisa Eprilia Br. Ginting, Aura Ivania Salsavira, dan Talita Batheliyn–atas kerjasama, dukungan, perhatian, tenaga, pikiran, dan waktunya selama menjalani masa perkuliahan ini;
12. Teman teman tim Sari Buah Tomat Lutfifah Hanifathuz Zahra, Sidik Nur hermawan, Nanda Enggar Ferdinan, Bilham Maulana Ashidiqi, dan Surya Laga–atas kerjasama, dukungan, perhatian, tenaga, pikiran, dan waktunya sehingga penelitian berjalan dengan lancar;
13. Keluarga Peternakan Angkatan 2022 dan seluruh abang mba serta adik-adik Jurusan Peternakan–atas kebersamaan dan motivasinya;

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih sangat jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan oleh penulis untuk penulisan skripsi. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Bandar Lampung, 08 Mei 2026  
Penulis,

Suprihatin

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	<b>1</b>
1.2 Tujuan Penelitian.....	<b>4</b>
1.3 Manfaat Penelitian.....	<b>4</b>
1.4 Kerangka Pemikiran .....	<b>4</b>
1.5 Hipotesis .....	<b>6</b>
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>7</b>
2.1 Sapi Brahman .....	<b>7</b>
2.2 Pengencer Susu Skim Kuning Telur .....	<b>8</b>
2.3 Buah Tomat .....	<b>10</b>
2.4 Sari Buah Tomat.....	<b>12</b>
2.4.1 Peran karbohidrat terhadap spermatozoa .....	<b>12</b>
2.4.2 Antioksidan terhadap spermatozoa.....	<b>13</b>
2.5 Kualitas Mikroskopis Spermatozoa.....	<b>14</b>
2.5.1 Motilitas .....	<b>14</b>
2.5.2 Viabilitas .....	<b>15</b>
2.5.3 Abnormalitas.....	<b>16</b>
<b>III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>18</b>
3.1 Waktu dan Tempat .....	<b>18</b>
3.2 Bahan dan Alat .....	<b>18</b>
3.2.1 Alat penelitian.....	<b>18</b>
3.2.2 Bahan penelitian .....	<b>18</b>
3.3. Rancangan Penelitian .....	<b>19</b>

3.4 Prosedur Penelitian .....	<b>19</b>
3.4.1 Pembuatan sari buah tomat .....	20
3.4.2 Penampungan semen.....	20
3.4.3 Evaluasi semen segar .....	21
3.4.4 Pembuatan pengencer susu skim kuning telur .....	24
3.4.5 Pencampuran pengencer .....	27
3.5 Evaluasi Semen Pascapengenceran .....	<b>28</b>
3.5.1 Uji motilitas .....	28
3.5.2 Uji abnormalitas.....	29
3.5.3 Uji viabilitas.....	30
3.6 Peubah yang Diamati.....	<b>30</b>
3.7 Analisis data .....	<b>31</b>
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>32</b>
4.1 Pemeriksaan Semen Segar Sapi Brahman.....	32
4.2 Pengaruh Perlakuan terhadap Motilitas Spermatozoa Pascapengenceran .....	35
4.3 Pengaruh Perlakuan terhadap Viabilitas Spermatozoa Pascapengenceran .....	46
4.4 Pengaruh Perlakuan terhadap Abnormalitas Spermatozoa Pascapengenceran .....	55
<b>V. KESIMPULAN .....</b>	<b>64</b>
5.1 Kesimpulan .....	64
5.2 Saran.....	64
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>65</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Pembuatan <i>buffer</i> antibiotik .....	25
2. Pembuatan <i>buffer</i> susu skim.....	25
3. Komposisi <i>buffer</i> susu skim antibiotik.....	25
4. Bahan pengencer par A dan part B .....	27
5. Perlakuan pengencer .....	28
6. Pemeriksaan semen segar sapi Brahman.....	32
7. Rata-rata persentase motilitas spermatozoa pascapengenceran .....	35
8 Rata-rata persentase viabilitas spermatozoa pascapengenceran .....	46
9.Rata-rata persentase abnormalitas spermatozoa pascapengenceran .....	55
10.Hasil Anova motilitas jam ke-0.....	70
11. Hasil Anova motilitas jam ke-2.....	70
12. Hasil Anova motilitas jam ke-4.....	70
13. Hasil Anova motilitas jam ke-6.....	71
14. Hasil Anova motilitas jam ke-8.....	71
15. Hasil Anova motilitas jam ke-10.....	72
16. Hasil Anova motilitas jam ke-12.....	72
17. Hasil Anova viabilitas jam ke-0 .....	73
18. Hasil Anova viabilitas jam ke-2 .....	73
19. Hasil Anova viabilitas jam ke-4 .....	73
20. Hasil Anova viabilitas jam ke-6 .....	74
21. Hasil Anova viabilitas jam ke-8 .....	74
22. Hasil Anova viabilitas jam ke-10 .....	75
23. Hasil Anova viabilitas jam ke-12 .....	75
24. Hasil Anova abnormalitas jam ke-0 .....	76

25. Hasil Anova abnormalitas jam ke-2 .....	76
26. Hasil Anova abnormalitas jam ke-4 .....	77
27. Hasil Anova abnormalitas jam ke-6 .....	77
28. Hasil Anova abnormalitas jam ke-8 .....	78
29. Hasil Anova abnormalitas jam ke-10 .....	78
30. Hasil Anova abnormalitas jam ke-12 .....	79

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Sapi Brahman .....	7
2. Buah tomat ( <i>Solanum lycopersicum</i> ) .....	11
3. Alur penelitian .....	19
4. Penampungan semen .....	80
5. Pembuatan sari buah tomat .....	80
6. Proses pembuatan pengencer .....	80
7. Pengamatan motilitas individu .....	80
8. Pengamatan viabilitas .....	80
9. Pengamatan abnormalitas .....	80

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Meningkatnya jumlah penduduk di Indonesia yang semakin tinggi pada pertengahan tahun 2025 hingga mencapai 284.438,8 jiwa (Statistik, 2023). Peningkatan populasi penduduk di Indonesia mengakibatkan kebutuhan akan konsumsi bahan pangan semakin meningkat. Kesadaran masyarakat akan pentingnya mengkonsumsi protein hewani menyebabkan meningkatnya permintaan terhadap sumber protein. Usaha yang dapat dilakukan untuk dapat memenuhi kebutuhan masyarakat akan protein hewani dapat dilakukan dengan cara meningkatkan populasi ternak daging. Ternak yang memiliki potensi menghasilkan daging yang cukup baik adalah sapi Brahman.

Sapi Brahman adalah jenis sapi potong yang berasal dari india, sapi Brahman termasuk dalam *Bos indicus*. Sapi Brahman memiliki potensi yang sangat besar untuk dikembangkan karena sapi Brahman termasuk jenis sapi potong yang memiliki kualitas daging yang cukup baik dimana bobot sapi Brahman jantan dewasa berkisar antara 800--1100 kg. Untuk bobot sapi brahman betina dewasa dapat mencapai 500--700 kg. Kualitas daging sapi Brahman juga dikatakan baik karena sapi brahman dapat menghasilkan karkas sekitar 48,6%--52,2% dengan PBT harian sekitar 0,83--1,5kg (Ismaila, 2024).

Sapi Brahman sangat cocok untuk dapat dikembangkan di Indonesia karena memiliki karakteristik sifat mudah beradaptasi, tahan terhadap cekaman suhu tinggi, memiliki daya tahan tubuh yang cukup baik terhadap penyakit dan parasit. Kualitas daging sapi Brahman yang lembut serta daging yang dihasilkan

yang cukup banyak, sehingga memiliki prospek ekonomi yang sangat menjanjikan bagi para peternak. Kualitas yang dimiliki oleh sapi Brahman yang cukup baik, maka tidak heran jika sapi Brahman memiliki harga jual yang cukup tinggi di pasaran. Harga jual yang cukup tinggi dari sapi Brahman dapat dijadikan sebagai pilihan untuk terus dikembangkan, guna memenuhi kebutuhan daging serta meningkatkan kualitas ekonomi masyarakat Indonesia. Populasi sapi Brahman murni di Indonesia saat ini sudah cukup susah untuk dijumpai.

Usaha yang dapat dilakukan peternak untuk dapat meningkatkan populasi sapi Brahman adalah dengan Inseminasi Buatan (IB). Inovasi teknologi di bidang reproduksi ternak berupa Inseminasi Buatan (IB) digunakan untuk mempermudah proses kebuntingan dengan kualitas yang terjamin. Inseminasi buatan merupakan suatu program untuk meningkatkan populasi ternak dan produksi ternak, sehingga diharapkan dengan bertambahnya kualitas dan kuantitas produksi ternak, permintaan daging dalam negeri dapat dipenuhi. Program IB juga diharapkan mampu untuk meminimalisir adanya penularan penyakit kelamin pada sapi (Setiawan, 2018).

Keberhasilan proses IB dapat dipengaruhi oleh kualitas semen. Semen yang berkualitas dan dapat digunakan untuk inseminasi harus dipertahankan dengan cara pengawetan semen, yaitu dengan melakukan pengenceran semen.

Pengenceran semen dilakukan untuk menambah volume semen dan menyediakan sumber energi dan zat-zat lain untuk mempertahankan daya tahan hidup serta fertilitas spermatozoa, terjadinya serangan radikal bebas pada semen dapat menurunkan fertilitas dan kualitas yang dimiliki oleh spermatozoa. Pengencer yang digunakan pada semen juga harus mengandung antioksidan. Antioksidan berperan untuk melindungi spermatozoa dari kerusakan akibat radikal bebas

Bahan pengencer semen yang banyak dikenal adalah tris kuning telur, sitrat kuning telur, adromed, susu skim kuning telur, namun jenis-jenis pengencer tersebut memiliki harga yang cukup mahal serta untuk beberapa jenis pengencer sangat susah untuk diperoleh. Harga yang kurang terjangkau serta kesulitan dalam hal mencari jenis pengencer tersebut maka perlu adanya alternatif untuk

mengatasi hal tersebut. Alternatif yang dapat digunakan sebagai pengencer semen yaitu dengan menggunakan sari buah tomat. Astuti (2018) menjelaskan bahwa di dalam sari buah tomat (*Solanum lycopersicum*) terkandung berbagai zat seperti karbohidrat, protein, vitamin A, vitamin C dan likopen yang berfungsi sebagai antioksidan. Kandungan karbohidrat dan antioksidan. Sari buah tomat dapat berfungsi sebagai sumber energi dan menghambat radikal bebas yang dapat merusak sel spermatozoa.

Pengencer susu skim kuning telur adalah salah satu jenis pengencer yang telah banyak digunakan sebagai pengencer semen. Larutan pengencer susu skim kuning telur mengandung susu skim yang berfungsi untuk mempertahankan keseimbangan osmotik dan elektrolit. Lemak yang telah dihilangkan menjadikannya rendah kalori dan cocok untuk mencegah kerusakan pada sperma, sedangkan peran dari kuning telur berfungsi sebagai bahan krioprotektan ekstraseluler berfungsi sebagai media penyedia makanan, sumber energi, dan pelindung ekstraseluler spermatozoa dari radikal bebas karena mengandung lipoprotein dan lesitin.

Penambahan sari buah tomat pada pengencer susu skim kuning telur dapat menjadi sumber cadangan energi tambahan bagi spermatozoa, serta membantu mempertahankan kualitas spermatozoa dari radikal bebas karena terdapat kandungan antioksidan. Rosmaidar *et al.* (2013) menjelaskan bahwa sari buah tomat mengandung berbagai nutrisi seperti karbohidrat, protein, vitamin A, vitamin C dan likopen yang berfungsi sebagai antioksidan. Penambahan sari buah tomat dalam pengencer susu skim kuning telur sampai saat ini belum dilakukan. Oleh karena itu, perlu dilakukannya suatu penelitian terhadap penambahan sari buah tomat dalam pengencer susu skim kuning telur pada spermatozoa sapi Brahman.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah

1. Mengetahui perlakuan perlakuan penambahan sari buah tomat pada pengencer susu skim kuning telur terhadap motilitas, viabilitas, dan abnormalitas spermatozoa pada sapi Brahman;
2. Mengetahui dosis perlakuan penambahan sari buah tomat terbaik dalam pengencer susu skim kuning telur terhadap motilitas, viabilitas, dan abnormalitas spermatozoa pada sapi Brahman.

## 1.3 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai sumber informasi pada Balai Inseminasi Buatan (BIB) mengenai pengaruh penambahan dosis sari buah tomat dalam pengencer susu skim kuning telur yang terbaik sehingga dapat memperbaiki kualitas semen sapi Brahman.

## 1.4 Kerangka Pemikiran

Teknologi Inseminasi Buatan (IB) adalah suatu bentuk kemajuan teknologi di bidang reproduksi ternak. Inseminasi Buatan adalah suatu proses yang digunakan untuk mempermudah proses perkawinan. Kualitas semen harus memiliki kualitas yang baik karena dapat berpengaruh pada tingkat keberhasilan pembuahan dan kualitas anak yang dihasilkan sehat dan tidak cacat.

Kualitas semen dilihat pada kualitas makroskopik dan mikroskopik. Kualitas makroskopis meliputi volume, warna, konsentrasi, dan pH, sedangkan kualitas mikroskopis meliputi motilitas, viabilitas, dan abnormalitas. Kualitas semen yang akan digunakan untuk inseminasi buatan diberikan pengencer agar kualitas spermatozoa pada semen cair dapat dipertahankan dan menambah volume semen selama waktu penyimpanan. Pubiandara *et al.* (2016) menjelaskan bahwa pengenceran adalah suatu metode yang dapat dilakukan untuk dapat mempertahankan kualitas dan volume sperma selama penyimpanan akibat radikal bebas.

Pengencer susu skim kuning telur terdapat beberapa kandungan nutrisi yang dapat dimanfaatkan oleh spermatozoa untuk sumber energi. Kuning telur pada pengencer susu skim memiliki peran sebagai bahan krioprotektan ekstraseluler berfungsi sebagai media penyedia makanan, sumber energi, serta pelindung ekstraseluler spermatozoa dari *cold shock* karena mengandung lipoprotein dan lesitin. Pubiandara *et al.* (2016) kuning telur dan susu mengandung lipoprotein serta lecithin yang melindungi sperma dari *cold shock*. Selain itu, glukosa, protein, dan viskositas pada kuning telur, sangat menguntungkan bagi sperma. (Lubis *et al.*, 2013) kandungan protein dalam susu skim dapat mempertahankan kualitas spermatozoa selama pembekuan. Protein susu dapat berperan sebagai *buffer* dan melindungi membran spermatozoa dari *cold shock*

Penambahan sari buah tomat pada pengencer dapat menjadi sumber cadangan energi tambahan bagi spermatozoa, serta membantu mempertahankan kualitas spermatozoa akibat *cold shock* karena terdapat kandungan antioksidan (Rosmaidar *et al.*, 2013) menjelaskan bahwa sari buah tomat mengandung berbagai nutrisi seperti karbohidrat, protein, vitamin A, vitamin C dan likopen yang berfungsi sebagai antioksidan. Kandungan karbohidrat dan antioksidan sari buah tomat dapat berfungsi sebagai sumber energi dan berpotensi menghambat radikal bebas yang dapat merusak sel. Penambahan sari buah tomat sebanyak 20% selama 24 jam menghasilkan kualitas motilitas spermatozoa sebesar 68,60 %, dan viabilitas sebesar 80,20% (Rosmaidar *et al.*, 2013).

Kandungan yang terdapat pada sari buah tomat memiliki manfaat untuk digunakan sebagai alternatif bahan pengencer terhadap kualitas spermatozoa yang dapat mempengaruhi persentase motilitas, persentase hidup dan abnormalitas spermatozoa. Astuti (2018) menjelaskan bahwa pemberian sari buah tomat sebanyak 20% pada pengencer kuning telur-madu di jam ke 8 memiliki kualitas motilitas 40,67%, viabilitas 65,78%, dan abnormalitas 18,69%.

## 1.5 Hipotesis

Hipotesis yang dari penelitian ini adalah

1. Penambahan sari buah tomat pada pengencer susu skim kuning telur berpengaruh terhadap motilitas, viabilitas, dan abnormalitas spermatozoa sapi Brahman;
2. Terdapat dosis terbaik penambahan sari buah tomat pada pengencer susu skim kuning telur sehingga dapat mempertahankan motilitas, viabilitas, dan abnormalitas spermatozoa sapi Brahman.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Sapi Brahman

Sapi Brahman adalah jenis sapi pedaging yang berasal dari India. Sapi Brahman adalah keturunan dari sapi Zebu (*Bos indicus*). Sapi Brahman memiliki ciri khas yaitu berpunuk besar, berkulit longgar, gelambir dibawah leher sampai perut lebar dengan banyak lipatan-lipatan. Sapi Brahman memiliki telinga Panjang yang menggantung dengan ujungnya yang runcing. Sapi Brahman termasuk dalam jenis sapi potong terbaik untuk dapat dikembangkan. Sapi Brahman mempunyai beberapa kelebihan seperti dapat dengan mudah beradaptasi dengan suhu panas, makanan yang sederhana, dan tahan gigitan caplak (Sudarmono, 2008). Gambar sapi Brahman dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Sapi Brahman

Klasifikasi taksonomi dari sapi Brahman adalah sebagai berikut Blakely *et al.* (1998):

*Phylum: Chordata*

*Sub-phylum: Vertebrata*

*Clas: Mamalia*

*Sub-class: Eutheria*

*Ordo: Artiodoctyla*

*Infra-ordo: Pecora*

*Family: Bovidae*

*Genus: Bos*

*Group: Taurinae*

*Species: Bos indicus*

Sapi Brahman berkembang pesat di Amerika Serikat yang beriklim tropis, kemudian sapi Brahman dikembangkan di Australia dan New Zealand dengan tujuan untuk meningkatkan mutu genetiknya. Sapi Brahman kemudian di ekspor ke beberapa negara termasuk di Indonesia. Sapi Brahman adalah tipe sapi potong dengan persentase karkas 45--50 %. Bobot sapi Brahman jantan berkisar antara 800--1100 kg, sedangkan betinanya sekitar 500--700 kg. Saat lahir, anak sapi Brahman berbobot 30 kg dengan pertumbuhan bobot harian dapat mencapai 0,83--1,5 kg (Ismaila, 2024).

## **2.2 Pengencer Susu Skim Kuning Telur**

Kualitas dari bahan pengencer yang digunakan di dalamnya harus memiliki kandungan yang cukup baik, karena kualitas dari pengencer yang berkualitas baik dapat mempengaruhi kehidupan dari spermatozoa sehingga dapat menghasilkan semen dengan kualitas baik untuk inseminasi buatan (Lestari *et al.*, 2022). Suteky *et al.* (2008) berpendapat bahwa pengencer selain dapat digunakan untuk mempertahankan kualitas spermatozoa dalam kurun waktu tertentu, pengencer pada semen juga dapat digunakan untuk meningkatkan volume dari semen yang dihasilkan sehingga dapat digunakan untuk inseminasi buatan untuk populasi betina lebih banyak lagi.

Pengencer adalah salah satu ukuran yang diperlukan untuk dapat mempertahankan kualitas spermatozoa pada kurun waktu tertentu dalam pelaksanaannya (Lestari *et al.*, 2022). Pengenceran semen dilakukan sebagai upaya untuk mengurangi

kepadatan serta menjaga keberlangsungan hidup dari spermatozoa yang telah dikoleksi. Bahan pengencer yang akan digunakan harus mengandung zat-zat makanan yang berperan sebagai sumber energi namun tidak bersifat racun bagi spermatozoa, dapat melindungi spermatozoa dari (*cold shock*), dapat mencegah tumbuhnya mikroba serta memiliki sifat sebagai penyangga (Hoesni, 2016).

Bahan pengencer yang dapat digunakan sebagai pengencer yaitu susu skim dan kuning telur. Susu skim mengandung zat nutrisi yang dapat dimanfaatkan oleh spermatozoa sebagai sumber energi. Susu skim sebagai salah satu bahan pengencer mengandung protein, glukosa, air dan lemak yang dapat digunakan sebagai sumber energi bagi spermatozoa (Hoesni, 2016). Keuntungan lain dari penggunaan susu skim sebagai bahan pengencer adalah susu skim memiliki harganya yang terjangkau, mudah untuk didapat serta mudah dalam pengamatan secara visual dalam pengujian kualitas secara mikroskopik karena tidak ada gangguan oleh butir-butir lemak yang jumlahnya terlalu banyak (Suteky *et al.*, 2008).

Air susu skim dapat digunakan sebagai pengencer karena memiliki fungsi untuk melindungi spermatozoa dari efek kejutan dingin sekaligus berperan untuk sumber nutrisi bagi spermatozoa. Didalam air susu mentah terkandung suatu bahan yang memiliki sifat racun serta terdapat enzim yang dapat mematikan spermatozoa (Perry, 1965). Penggunaan susu skim sebagai pengencer perlu dilakukan proses pemanasan terlebih dahulu. Pengencer susu skim yang tidak dilakukan proses pemanasan terlebih dahulu dapat menyebabkan spermatozoa mati dalam kurun waktu 1 hingga 2 hari. Tingginya tingkat kematian spermatozoa tidak akan terjadi apabila susu skim yang akan digunakan sebagai pengencer dipanaskan terlebih dahulu selama beberapa menit akan menyebabkan spermatozoa hidup (Salisbury, 1985).

Penggunaan susu skim sebagai pengencer sering dikombinasikan dengan kuning telur. Kuning telur mengandung lipoprotein dan lesitin yang dapat melapisi membran plasma sel. Kandungan tersebut mampu mempertahankan dan melindungi integritas selubung lipoprotein sel spermatozoa dan melindungi dari

cekaman dingin (Mumu, 2009). Kuning telur sebagai bahan krioprotektan ekstraseluler berfungsi sebagai media penyedia makanan, sumber energi, dan pelindung ekstraseluler spermatozoa dari *cold shock* karena mengandung lipoprotein dan lesitin (Lestari *et al.*, 2022).

Kuning telur juga mengandung glukosa, yang digunakan oleh sel-sel sperma sapi untuk metabolismenya dari pada fruktosa yang terdapat dalam semen (Vantienhoven *et al.*, 1952). Kuning telur mengandung asam-asam amino, karbohidrat, vitamin dan mineral untuk kebutuhan hidup spermatozoa. Kuning telur terdapat senyawa anti kejut yang berperan melindungi spermatozoa dari kejut dingin. Kuning telur juga mengandung glukosa, bermacam-macam protein, vitamin yang larut dalam air dan lemak serta viskositasnya yang dapat menguntungkan bagi spermatozoa (Salisbury, 1985). Kuning telur dan susu mengandung lipoprotein serta *lecithin* yang melindungi sperma dari *cold shock* (Munzir *et al.*, 2016). Oleh karena itu, kedua bahan tersebut, dapat digunakan sebagai pengencer yang efektif. Kandungan protein dalam susu skim dapat mempertahankan kualitas spermatozoa selama pembekuan. Protein susu dapat berperan sebagai *buffer* dan melindungi membran spermatozoa dari *cold shock* (Salamon, 2000).

### **2.3 Buah Tomat**

Tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*) adalah salah satu komoditas unggulan hortikultura yang memiliki nilai ekonomi penting di Indonesia. Tomat merupakan sayuran multiguna yang selain dapat sebagai sayuran, juga dapat digunakan sebagai bahan baku industri obat-obatan dan kosmetik serta bahan baku pengolahan makanan (Wales *et al.*, 2023). Tanaman tomat merupakan tanaman dari *Solanaceae*, berasal dari daerah Amerika Tengah dan Selatan, dari Meksiko sampai Peru (Mardaus *et al.*, 2019). Gambar buah tomat dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Buah tomat (*solanum lycopersicum*)

Bentuk botani tanaman dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan, kedudukan tanaman tomat diklasifikasikan sebagai berikut menurut Mardaus *et al.* (2019):

*Kingdom : plantae*

*Divisi : spermatophyta*

*Subdivisi : angiospermae*

*Kelas : dicotyledonae*

*Ordo : solanales*

*Family : solanaceae*

*Genus : solanum*

*Spesies : Solanum lycopersicum.*

Kandungan nutrisi yang terdapat pada 100 g tomat rata-rata terdiri dari air 94,17, total protein 17,71 g, lipid 4,96 g, karbohidrat 5,96 g, total gula 50,60 g, energi 34,67 kkl, gula pereduksi 35,84%, fruktosa 2,88%, glukosa 2,45%, sukrosa 0,02%, Natrium 70,38, kalium 403,02, likopen + lutein 8002,50, (Ali *et al.*, 2021).

Selain itu, tomat juga mengandung komponen nutrisi lain terutama kaya akan vitamin dan mineral. Kandungan di dalam satu buah tomat segar dengan ukuran sedang (100 g) mengandung sekitar 30 kalori, 40 mg vitamin C, 1500 SI vitamin A, 60 ug tiamin (vitamin B), zat besi, kalsium dan lain-lain (Jumaini, 2021).

Antioksidan yang ada dalam tomat dapat menunda, menghambat, dan mencegah oksidasi radikal bebas, sehingga membentuk radikal yang stabil, Adapun beberapa jenis antioksidan dalam buah tomat berupa beta karoten, asam askorbat,

likopen, tokoferol, asam fenolik, flavonoid, antosianin dan lainnya senyawa bioaktif (Borguini, 2009)

## **2.4 Sari Buah Tomat**

Pengencer yang sering digunakan untuk pengenceran semen adalah tris kuning telur, sitrat-kuning telur, susu segar kuning telur, susu skim-kuning telur, andromed, dan laktosa-kuning telur, namun mengingat bahan tersebut sangat terbatas dan sulit didapatkan di daerah, maka perlu dicari alternatif lain sebagai bahan pengencer, seperti diantaranya dengan memanfaatkan sari buah-buahan. Buah-buahan lain yang dapat dicoba untuk digunakan sebagai bahan pengencer alternatif semen adalah sari buah tomat (Rosmaidar *et al.*, 2013). Sari tomat (*Solanum lycopersicum*) mengandung berbagai nutrisi seperti karbohidrat, protein, vitamin A, vitamin C dan likopen yang berfungsi sebagai antioksidan (Sumardiono *et al.*, 2007). Kandungan karbohidrat dan antioksidan sari buah tomat dapat berfungsi sebagai sumber energi dan berpotensi menghambat radikal bebas yang dapat merusak sel (Maulida, 2014).

Lycopen, vitamin A dan C berperan berfungsi sebagai antioksidan, glukosa dan fruktosa berperan sebagai sumber energi, sedangkan protein dan lipid bermanfaat sebagai pelindung membran sperma. Kemampuan likopen pada tomat mampu menghambat radikal bebas 100 kali lebih efisien daripada vitamin E atau 12.500 kali dari pada glutathion. Ketersediaan buah tomat yang mudah di diperoleh menjadi salah satu keunggulan yang dimiliki oleh buah tomat untuk digunakan sebagai bahan pengencer (Janggur *et al.*, 2023)

### **2.4.1 Peran karbohidrat terhadap spermatozoa**

Sari Buah tomat mengandung karbohidrat sebesar 5,96 g /100g. Ketersediaan sumber energi yang berasal dari karbohidrat merupakan salah satu prasyarat untuk pengencer semen yang baik. Karbohidrat memiliki beberapa fungsi, yaitu sumber energi bagi sperma selama inkubasi, memelihara tekanan osmotik cairan dan dapat bertindak sebagai krioprotektan. Karbohidrat merupakan jenis sumber

energi terbaik bagi sperma. Terdapat tiga jenis karbohidrat yang mudah didapat dan sering digunakan sebagai sumber energi bagi sperma dalam berbagai jenis penelitian, yaitu glukosa, fruktosa dan sukrosa. Penambahan karbohidrat ke dalam pengencer akan sangat berguna dan membantu bagi daya hidup spermatozoa (Salisbury, 1985)

Glukosa dan fruktosa yang berupa monosakarida ( $C_6H_{12}O_6$ ) akan lebih mudah diolah dalam sel spermatozoa menjadi energi. Sukrosa berupa disakarida ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) harus diubah menjadi fruktosa atau glukosa terlebih dahulu dan membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menghasilkan energi yang dibutuhkan, sehingga kurang mempertahankan motilitas spermatozoa (Mukminat, 2014). Fruktosa juga menghasilkan ATP yang sangat penting untuk kontraksi fibril-fibril pada ekor sperma yang berfungsi untuk menimbulkan pergerakan (motilitas) pada spermatozoa. Sebagai substrat sumber energi, glukosa, fruktosa dan sukrosa masuk ke dalam sel dengan dua mekanisme, yaitu transpor aktif dan difusi. Molekul-molekul karbohidrat ini akan dimetabolisme melalui jalur glikolisis atau dilanjutkan dengan reaksi asam trikarboksilat (siklus krebs), sehingga dihasilkan energi berupa ATP yang akan dimanfaatkan oleh spermatozoa dalam pergerakan (Rizal *et al.*, 2007).

#### **2.4.2 Antioksidan terhadap spermatozoa**

Senyawa antioksidan dapat menghambat radikal bebas yang merusak membran sel spermatozoa saat penyimpanan semen. Antioksidan berfungsi akan memberikan satu elektron pada senyawa yang bersifat oksidan untuk menghentikan aktivitas senyawa oksidan tersebut. Antioksidan dapat menghentikan peroksidasi lipid pada membran sel spermatozoa, sehingga membran sel spermatozoa tetap utuh (Sitepu *et al.*, 2018).

Antioksidan adalah suatu senyawa yang pada konsentrasi rendah dihadapkan pada substrat yang dapat dioksidasi dan secara nyata menunda atau menghambat oksidasi dari substrat tersebut. Sehingga antioksidan berfungsi melindungi sistem biologi terhadap suatu efek yang berpotensi merusakkan dari suatu proses atau

reaksi yang menyebabkan oksidasi yang meluas. Antioksidan merupakan senyawa nukleofilik atau yang mempunyai kemampuan mereduksi, memadamkan atau menekan reaksi radikal bebas (Lenzi *et al.*, 2002). Vitamin C juga mampu mengikat oksigen radikal dalam sperma sehingga dapat mencegah terbentuknya peroksidasi lipid yang menghambat glikolisis dan motilitas sperma. serta mampu mengakhiri siklus reaksi. Penambahan vitamin C mampu meminimalkan kerusakan membran plasma sel sperma yang terjadi akibat reaksi peroksidasi (Yahaq *et al.*, 2019).

## **2.5 Kualitas Mikroskopis Spermatozoa**

Inseminasi buatan merupakan salah satu bioteknologi dalam bidang reproduksi yang dapat menyebarkan genetik sapi dengan cepat, murah, dan dilakukan oleh inseminator yang sudah tersertifikasi. Inseminasi buatan merupakan suatu program untuk meningkatkan populasi bibit unggul dan produksi ternak, sehingga diharapkan dengan bertambahnya kualitas dan kuantitas produksi ternak, permintaan daging dalam negeri dapat dipenuhi. Program IB juga diharapkan mampu untuk meminimalisir adanya penularan penyakit kelamin pada sapi (Ahmed *et al.*, 2018)

Pelaksanaan program IB membutuhkan semen beku berkualitas asal pejantan unggul yang dikembangkan di balai inseminasi seluruh Indonesia. Semen beku didapatkan dari proses penampungan semen segar dan dilanjutkan dengan proses-proses selanjutnya. Proses evaluasi semen segar menjadi salah titik kritis dalam menentukan kualitas semen beku yang dihasilkan. Evaluasi semen segar meliputi uji makroskopis dan mikroskopis. Uji mikroskopis meliputi konsentrasi, viabilitas, dan motilitas (Munawaroh *et al.*, 2024).

### **2.5.1 Motilitas**

Motilitas atau daya gerak progresif spermatozoa sesudah ejakulasi selalu digunakan sebagai pegangan yang termudah dalam penilaian kualitas semen untuk bisa diproses lebih lanjut. Motilitas spermatozoa ini mempunyai peranan yang penting untuk keberhasilan fertilisasi (Yekti *et al.*, 2023). Motilitas massa semen

segar dari sapi pejantan dengan penilaian +++ memiliki arti bahwa semen tersebut baik karena terlihat seperti gelombang besar, banyak, gelap, tebal, dan aktif bertenaga (Pubiandara *et al.*, 2016). Kualitas semen sapi setelah mengalami proses pembekuan harus menunjukkan spermatozoa hidup dan motil progresif minimal 40% (Badan Standardisasi Nasional, 2024). Penggunaan sari buah tomat-kuning telur-madu pada konsentrasi 20 % menghasilkan persentase motilitas, yang terbaik setelah penyimpanan hingga waktu pengamatan jam ke-8 yaitu sebesar 40,67% (Astuti, 2018).

### 2.5.2 Viabilitas

Viabilitas yaitu persentase hidup spermatozoa didasarkan atas perbedaan daya permeabilitas terhadap cairan pada spermatozoa yang diberi pewarna eosin dan dibuat preparat ulas untuk membedakan spermatozoa yang hidup dan yang mati (Maria *et al.*, 2016). Spermatozoa yang mati ditandai dengan terserapnya pewarna eosin-negrosin yaitu merah, sedangkan spermatozoa yang hidup ditandai dengan tidak terserapnya pewarna eosin-negrosin. Fluktuasi suhu meskipun kecil dapat merusak spermatozoa yang sangat rentan terhadap perubahan suhu yang ekstrim. Selain faktor suhu dan durasi *thawing*, banyaknya spermatozoa yang mati dimungkinkan karena kesalahan saat pembuatan preparat ulas. Saat pembuatan preparat ulas, spermatozoa dapat tertekan sangat keras. Sehingga, membran spermatozoa yang berfungsi melindungi masuknya zat warna ke dalam sel spermatozoa akan rusak (Yekti *et al.*, 2023).

Penyimpanan dalam jangka waktu yang lama menyebabkan peningkatan akumulasi asam laktat sisa metabolisme sel, sehingga menyebabkan kondisi medium menjadi asam. Kondisi ini dapat bersifat racun bagi spermatozoa yang akhirnya menyebabkan kematian spermatozoa (Sugiarti *et al.*, 2004 ).

Pemeriksaan viabilitas spermatozoa dapat dijadikan indikator integritas struktur membran spermatozoa (Prastika *et al.*, 2018). Viabilitas memiliki korelasi dengan motilitas yang ditentukan oleh kekuatan membran plasma spermatozoa (Azzahra *et al.*, 2016). Semen yang layak digunakan untuk IB harus memiliki persentase spermatozoa hidup di atas 50% (Toelehere *et al.*, 1993). Persentase viabilitas spermatozoa setelah diencerkan cenderung mengalami penurunan. Hal ini

disebabkan oleh semakin berkurang kandungan nutrisi yang terkandung dalam bahan pengencer dan semakin bertambahnya lama waktu penyimpanan sehingga persentase spermatozoa hidup yang dihasilkan juga menurun (Manehat *et al.*, 2021).

Sari buah tomat kuning telur-madu dengan konsentrasi 20 % dan 30 % menunjukkan persentase hidup yang cukup baik yakni 65 % hingga jam ke-8, hal ini menunjukkan dari segi persentase hidup, semen tersebut layak untuk inseminasi buatan. Pengencer sari buah tomat-kuning telur-madu dengan konsentrasi 0 % dan 10 % tidak layak (Astuti, 2018). Penambahan 25% susu skim ditambah dengan 75% sitrat kuning telur memiliki kualitas viabilitas cukup tinggi di hari ke 3 sebesar 72,79 % (Suteky *et al.*, 2008).

### **2.5.3 Abnormalitas**

Abnormalitas menjadi salah satu indikator penting untuk menentukan kualitas spermatozoa. Hal ini dikarenakan sel yang abnormal akan menyebabkan gangguan saat fertilisasi, sehingga angka implantasi dan kebuntingan pada ternak akan rendah. Abnormalitas pada semen sapi dibagi menjadi dua yaitu primer dan sekunder. Abnormalitas primer terjadi pada hal yang berhubungan dengan kepala dan ekor seperti kepala terlalu kecil, kepala terlalu besar, kepala berganda, kepala lebar, memanjang dan ekor berganda. Abnormalitas sekunder disebabkan karena adanya kesalahan *handling* pada semen (Yekti *et al.*, 2023)

Semen beku berasal dari pejantan yang menghasilkan semen segar dengan abnormalitas maksimum 20% yang diuji minimum setiap 6 bulan sekali (Badan Standardisasi Nasional, 2024). Abnormalitas spermatozoa dapat terjadi karena proses pengenceran, pendinginan (*cooling*) dan pembekuan (*freezing*). Selain itu, pembuatan preparat ulas juga dapat meningkatkan angka persentase abnormalitas spermatozoa. Jenis abnormalitas yang banyak ditemukan adalah abnormalitas sekunder dengan kasus kepala dan ekor terputus yang kemungkinan disebabkan karena pembuatan preparat ulas (Yekti *et al.*, 2023).

Pengencer andromed dan sari buah tomat-kuning telur-madu konsentrasi 20 % memiliki abnormalitas di bawah 20 %, sedangkan pada pengencer sari buah tomat-kuning telur-madu (konsentrasi 0%, 10%, dan 30%) memiliki abnormalitas diatas 20 % (Astuti *et al.*, 2018). Penambahan 25% susu skim ditambah dengan 75% sitrat kuning telur memiliki kualitas abnormalitas kurang dari 20% yaitu sebesar 16,71%  $\pm$  1,07 (Suteky *et al.*, 2008)

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat**

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

#### **3.2 Bahan dan Alat**

##### **3.2.1 Alat penelitian**

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini yaitu vagina buatan, kandang kawin, layar monitor, mikroskop merk *Olympus CH30*, tabung penampung berskala dengan ketelitian 0,1 ml, timbangan digital analitik dengan ketelitian 0,01 g, termometer, gelas ukur, kertas label, blender, kain kasa, tabung reaksi, *waterbath*, *objek glass*, *cover glass*, *stik glass*, pipet tetes, *beaker glass*, *erlenmeyer*, tisu, kertas saring, *micropipet*, pH meter, *photometer* SDM 6, refrigrator, *cuvet*, aluminium foil, panci, pemanas elektrik, corong, slide warmer, spuit 5 ml, dan alat tulis.

##### **3.2.2 Bahan penelitian**

Bahan penelitian yang akan digunakan meliputi pejantan sapi Brahman umur 3 tahun, vaselin, buah tomat servo matang dengan umur panen (60--70 HST), NaCl fisiologis, susu skim bubuk (*tropicana slim*), kuning telur ayam herbal, penicillin 1000 IU, streptomycin 0,1 g, gliserol, fruktosa, aquabidestilata, eosin 2%, air hangat.

### 3.3 Rancangan Penelitian

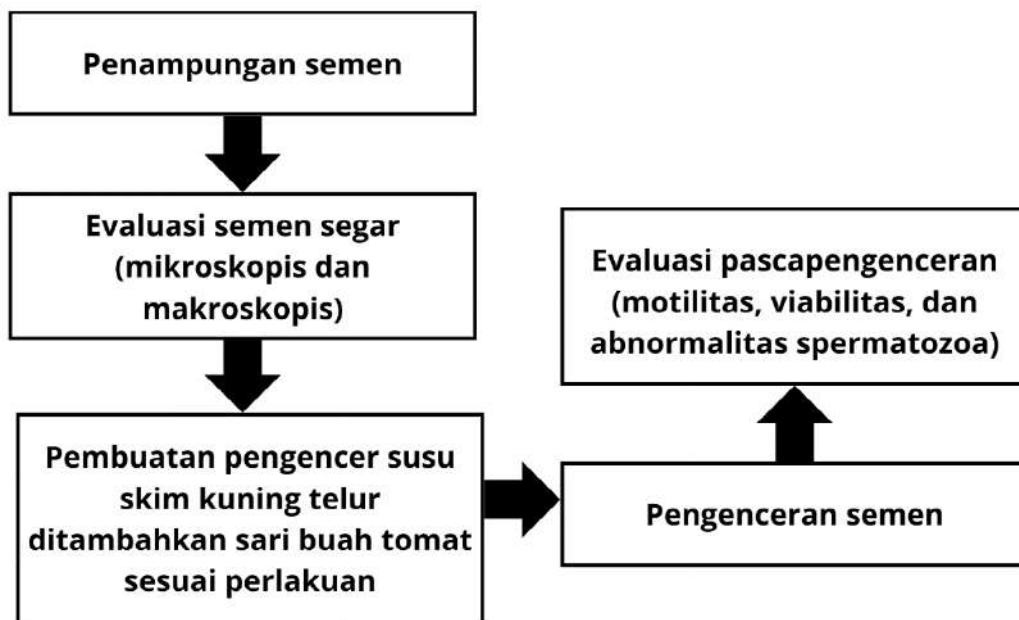
Penelitian yang akan dilakukan berupa penelitian experimental dengan menggunakan rancangan penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL). Perlakuan yang diberikan pada penelitian ini berupa:

P0 : Pengencer susu skim kuning telur 100 ml + semen sapi Brahman  
P1 : Pengencer susu skim kuning telur 100 ml + 10 ml sari buah tomat  
P2 : Pengencer susu skim kuning telur 100 ml + 20 ml sari buah tomat  
P3 : Pengencer susu skim kuning telur 100 ml + 30 ml sari buah tomat

Setiap perlakuan disimpan pada suhu dingin 3-5°C dan diamati setiap 2 jam hingga motilitas spermatozoa  $\leq 40\%$ .

### 3.4 Prosedur Penelitian

Langkah-langkah yang akan dilakukan pada penelitian ini sangat penting untuk dilakukan yang dapat mempengaruhi hasil dari penelitian yang akan dilakukan. Langkah penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Alur penelitian

### **3.4.1 Pembuatan sari buah tomat**

Tomat yang digunakan pada penelitian ini adalah tomat buah dengan kondisi buah tomat matang penuh (dominan warna merah). Cara pembuatan buah tomat melalui beberapa tahapan yaitu

1. Buah tomat segar dengan Tingkat kematangan penuh dicuci dengan air kran;
2. Buah tomat dipotong potong menjadi bagian yang lebih kecil untuk memudahkan proses pemblenderan;
3. Menghaluskan potongan buah tomat dengan menggunakan blender hingga halus;
4. Menyaring sari tomat menggunakan kain kasa dan ditampung dalam gelas beaker;
5. Menyaring kembali menggunakan kertas saring dan ditampung didalam erlenmeyer;
6. Sari buah tomat siap digunakan

### **3.4.2 Penampungan semen**

Tahapan yang akan dilakukan pada proses pengambilan semen sapi Brahman:

1. Mempersiapkan pejantan yang akan ditampung ke dalam kandang jepit dan memastikan pejantan dalam kondisi sehat;
2. Menyiapkan vagina buatan dengan cara memasang corong karet pada badan vagina buatan dengan posisi lubang udara pada corong harus sejajar dengan kran vagina buatan kemudian diikat dengan tali agar saat melakukan penampungan, corong tidak terlepas dari tabung vagina buatan;
3. Memasang tabung sperma pada ujung corong VB dan memasang pelindung pada tabung sperma agar sperma tidak sinar matahari langsung dan melindungi tabung pecah karena benturan, selanjutnya masukkan air hangat pada VB dengan suhu  $41^{\circ}\text{C} - 45^{\circ}\text{C}$ ;
4. Mengoleskan vaselin pada vagina buatan agar saat penampungan penis pejantan tidak terluka saat masuk ke vagina buatan;
5. Memasukkan udara melalui kran vagina buatan dengan meniupnya, kemudian atur kekenyalan vagina buatan hingga menyerupai alat kelamin betina;

6. Memastikan kembali vagina buatan sebelum digunakan untuk proses penampungan;
7. Sapi betina dimasukkan ke dalam kandang jepit kemudian sapi jantan didekatkan agar dapat menaiki sapi betina, dan saat sapi jantan menaiki sapi betina penis diarahkan ke dalam vagina buatan hingga ejakulasi terjadi dan semen berhasil tertampung.

### 3.4.3 Evaluasi semen segar

Proses evaluasi semen segar harus dilakukan setelah penampungan dari pejantan, hal tersebut dilakukan untuk memastikan kualitas spermatozoa sebelum diproses ke tahap berikutnya. Langkah-langkah yang dilakukan untuk mengevaluasi semen segar terdiri dari pemeriksaan makroskopis dan mikroskopis. Pemeriksaan makroskopis, dilakukan secara langsung pada penilaian volume, warna semen segar. Pemeriksaan semen segar secara makroskopis dilakukan secara langsung yang terdiri dari pemeriksaan volume, warna semen yang dikelompokkan berdasarkan kriteria warna putih susu, krem, ataupun kuning, tingkat kekentalan semen (encer, sedang, kental), serta aroma khas semen. Pengukuran pH dilakukan dengan alat pH meter, selanjutnya keseluruhan hasil yang diperoleh dicatat dalam *logsheet* produksi semen beku (BIBD Provinsi Lampung, 2024)

Pemeriksaan mikroskopis semen segar dilakukan dengan beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Menghidupkan mikroskop, layar monitor dan *slide warmer*;
2. Menyiapkan bahan dan peralatan berupa NaCl fisiologis 0,9% didalam beaker glass, stick glass, pipet, object glass, cover glass dan tissue;
3. Memeriksa motilitas massa spermatozoa dengan cara
  - a) Semen segar diteteskan menggunakan stick glass di atas object glass;
  - b) Melakukan pengamatan menggunakan mikroskop dengan perbesaran 10 x 10 dan atur jarak lensa dengan objek yang diamati sehingga dapat terlihat gerakan massa spermatozoa, kemudian lakukan penilaian sebagai berikut;
    - 0 : tidak terdapat gerakan spermatozoa ataupun gerakan massa

spermatozoa

- + : gerakan massa spermatozoa lemah dimana pergerakan yang terlihat berupa gelombang tipis dan jarang
- ++ : gerakan massa sperma cepat dimana pergerakan yang terlihat berupa gelombang tebal dan gelap
- +++ : gerakan massa sperma sangat cepat dimana pergerakan yang terlihat berupa gelombang tebal dan gelap semen segar yang layak diproses lebih lanjut adalah semen dengan nilai gerakan massa minimal memiliki nilai motilitas (+ +);

4. pemeriksaan motilitas spermatozoa

- a) Semen segar diencerkan menggunakan NaCl Fisiologis, satu tetes semen ditambahkan dengan 4 tetes NaCl disesuaikan dengan kekentalan semen, kemudian ditutup menggunakan cover glass. Amati menggunakan mikroskop dengan perbesaran 20 x10 dan 10x10;
- b) Mengamati motilitas spermatozoa dengan menilai spermatozoa yang bergerak maju (progresif). Pengamatan dilakukan pada minimal 5 bidang pandang. Semen segar yang dapat digunakan adalah yang memiliki motilitas sperma  $\geq 70\%$  (BIBD Provinsi Lampung, 2024).

5. Melakukan pemeriksaan konsentrasi sperma

- a) Menyiapkan dan menyalakan alat photometer;
- b) Tekan tombol *page* untuk dapat memilih menu *Method*  $\rightarrow$  *Bull + Calculation*;
- c) Tekan tombol E untuk dapat melanjutkan;
- d) Tunggu hingga muncul tampilan layar "*Measure Zero*";
- e) NaCl fisiologis dimasukkan ke dalam cuvet photometer sebanyak 3,5 ml, posisi garis pada cuvet photometer dihadapkan diarah penguji;
- f) Melakukan pengaturan awal dengan cara menekan tombol Zero;
- g) Cuvet photometer yang berisikan NaCl fisiologis dikeluarkan dari alat;
- h) Masukkan kembali cuvet yang ditambahkan dengan campuran 35 pL semen segar;
- i) Mengisi kolom ID pejantan di layar monitor, kemudian tekan E;
- j) Volume semen segar (mL ) dimasukkan, kemudian tekan E;

- k) Mengisi nilai motilitas pada semen tersebut dalam persen (%) , kemudian tekan E;
  - l) Menekan tombol *Result* agar data hasil pengukuran dapat ditampilkan;
  - m) Nilai dari konsentrasi sperma yang diamati akan terlihat pada layer monitor alat;
  - n) Tekan tombol Mode, lalu pilih PRN agar hasil pengukuran dapat dicetak (BIBD Provinsi Lampung, 2024).
6. Pemeriksaan abnormalitas spermatozoa
- a) Teteskan larutan eosin 2% sebanyak satu hingga dua tetes pada permukaan ujung gelas objek yang bersih. Kemudian buat preparat apus dengan cara menambahkan sampel semen dengan volume yang sama pada tempat menetes yang sama, lalu didorong menuju ujung gelas objek;
  - b) Preparat apus yang sudah jadi lalu dikeringkan dengan mengayunkan dengan hati-hati di atas nyala api bunsen sampai preparate benar-benar mongering. Setelah preparate kering, amati morfologi spermatozoa dengan mikroskop cahaya untuk mengetahui jumlah sel spermatozoa normal dan abnormal. Pemeriksaan dilakukan dengan lensa perbesaran sedang (10 x 40) atau perbesaran tinggi (10 x 100) jumlah sel yang diamati minimal 200 spermatozoa untuk memperoleh hasil yang representatif;
  - c) Persentase abnormalitas spermatozoa semen segar dapat dihitung dengan menggunakan rumus yang telah ditentukan.
1. Pemeriksaan viabilitas spermatozoa
- a) Eosin 2% ditetaskan pada gelas objek yang bersih sebanyak 1 atau 2 tetes, kemudian teteskan juga semen segar dengan takaran sama banyaknya dengan eosin yang ditetaskan pada gelas objek. Kemudian campuran eosin dan semen segar tersebut dibuat preparat ulas;
  - b) Preparat ulas yang sudah jadi kemudian dikeringkan dengan menggerakkannya diatas nyala api Bunsen. Setelah preparate kering lakukan pengamatan viabilitas semen dengan menggunakan mikroskop pada perbesaran sedang (10 x 40) atau perbesaran kuat (10 x 100). Spermatozoa yang hidup tidak akan mengeluarkan waran, namun

spermatozoa yang telah mati akan mengeluarkan warna merah atau merah muda;

- c) Jumlah viabilitas spermatozoa dapat diketahui dengan menghitungnya menggunakan rumus yang telah ditentukan.

#### **3.4.4 Pembuatan pengencer susu skim kuning telur**

Proses pembuatan pengencer dilakukan seperti pernyataan Wiguna *et al.* (2024) Pembuatan Bahan Pengencer Pengencer dibuat dengan mencampurkan susu skim (Tropicana Slim, PT Nutrifood Indonesia, Bekasi, Indonesia) sebanyak 10 g yang di masukkan ke gelas ukur yang diisi aquadestilata sebanyak 100 ml kemudian susu dipanaskan dengan pemanasan air selama 12 menit dengan suhu 92°C. Kemudian susu didinginkan dengan aliran air dingin selama 5 menit dan tambahkan antibiotik penisilin 1 g dan streptomycin 1 g. BIB Lembang Lembang, (2015) Langkah-langkah dari proses pembuatan pengencer susu skim kuning telur adalah sebagai berikut;

##### **1. Pembuatan *buffer* antibiotik**

Pembuatan larutan *buffer* antibiotik terdiri dari beberapa tahap yaitu

- a. Menyiapkan alat berupa gelas ukur dan bahan berupa penicillin, streptomycin, aquabidestilata, dan larutan *buffer* skim;
- b. Mencampurkan streptomycin 0,3 g dan penicillin 1.000 IU 0,3 g, lalu menambahkan aquabidestilata sampai volume 3 ml;
- c. Menghomogenkan larutan, dan mencampurkan larutan *buffer* antibiotik dengan *buffer* skim;
- d. *Buffer* skim antibiotik siap digunakan (BIB Lembang, 2015).

Tabel 1. Pembuatan *buffer* antibiotik

No	Bahan	Kebutuhan
1	Streptomycin (g)	0,3
2	Penicillin (g)	0,3
3	Aquabides ( sampai ml)	3

Sumber: BIB Lembang, (2015)

## 2. Pembuatan *buffer* susu skim

Pembuatan larutan *buffer* susu skim terdiri dari beberapa tahapan yaitu

- Menimbang 10 g susu skim bubuk;
- Menyiapkan labu didih dan pemanasnya;
- Menyiapkan aquabidestilata sampai 97 ml dan memasukkan sebagian dalam labu didih;
- Mencampurkan susu skim bubuk dan aquabides kemudian aduk hingga homogen;
- Memanaskan di dalam labu didih hingga suhu 92-95°C selama 12 menit;
- Mematikan pemanas apabila suhu sudah mencapai 92°C;
- Mendinginkan larutan susu skim dan disimpan dalam suhu ruang (BIB Lembang, 2015).

Tabel 2. Pembuatan *buffer* susu skim

No	Bahan	Kebutuhan
1	Susu skim (g)	10
2	Aquabides ( sampai ml)	97

Sumber: BIB Lembang, (2015)

Tabel 3. Komposisi *buffer* susu skim antibiotik

No	Bahan	Kebutuhan
1	<i>Buffer</i> susu skim antibiotik (ml)	3
2	<i>Buffer</i> susu skim (ml)	97

Sumber: BIB Lembang, (2015)

### 3. Pembuatan pengencer part a

Pembuatan larutan pengencer part a terdiri dari beberapa tahapan yaitu

- a. Menyiapkan alat berupa gelas ukur, kertas saring dan bahan yaitu *buffer* skim antibiotik, kuning telur;
- b. Memasukkan 47,5 ml *buffer* susu skim antibiotik ke dalam gelas ukur;
- c. Menyiapkan kuning telur dan pisahkan kuning telur dari albumen menggunakan kertas saring, kemudian selaput kuning telur dipecah ambil bagian kuning telur dan masukan ke dalam *beaker glass*;
- d. Menuangkan 2,5 ml kuning telur ke dalam gelas ukur yang berisi *buffer* skim antibiotik, kemudian aduk hingga homogen (BIB Lembang, 2015).

### 4. Pembuatan pengencer part b

Pembuatan larutan part b terdiri dari beberapa tahapan yaitu

- a. Menyiapkan peralatan berupa gelas ukur, beaker glass, dan kertas saring serta bahan yaitu gliserol, *buffer* antibiotik, kuning telur, dan fruktosa;
- b. Menambahkan 38,5 ml *buffer* susu skim antibiotik ke dalam gelas ukur;
- c. Memasukan gliserol ke dalam gelas ukur sebanyak 8 ml;
- d. Menyiapkan dan membersihkan kuning telur dari putih telur menggunakan kertas saring, kemudian masukan ke dalam *beaker glass*;
- e. Menambahkan 2,5 ml kuning ke dalam gelas ukur yang telah berisi *buffer* skim antibiotik;
- f. Menambahkan 1 ml fruktosa ke dalam larutan;
- g. Menghomogenkan larutan. Campurkan pengencer *part A* dan *part B* dengan perbandingan 1 : 1(BIB Lembang, 2015).

Tabel 4. Bahan pengencer par A dan part B

Pengencer	Bahan	Kebutuhan	Sub Total
part A	Buffer susu skim antibiotik (ml)	47,5	50
	Kuning telur (ml)	2,5	
Part B	Buffer susu skim antibiotik (ml)	38,5	50
	Gliserol (ml)	8	
	Kuning telur (ml)	2,5	
	Fruktosa (ml)	1	
Total (ml)			100

Sumber: BIB Lembang, (2015)

### 3.4.5 Pencampuran pengencer

Pengenceran dilakukan untuk menambah volume semen dengan cara sebagai berikut:

1. menyiapkan semen dan bahan pengencer yang telah dibuat dan disimpan di dalam inkubator pada suhu 37°C untuk menjaga suhu pengencer tetap dalam kondisi hangat;
2. hitung penambahan volume pengencer dengan rumus :

$$\text{jumlah pengencer (ml)} = \left\{ \left( \frac{v \times m \times k}{25 \text{ jt/ml}} \right) \times 0,23 \right\} - V$$

Keterangan :

v : Volume semen segar (ml)

m : Motilitas semen segar (%)

k : konsentrasi semen segar (juta/ml)

(BIBD Provinsi Lampung, 2025).

3. Pengencer susu skim kuning telur dibagi menjadi 4 bagian dengan volume yang sama;
4. menambahkan sari buah tomat sesuai dengan dosis 10 ml, 20 ml, dan 30 ml pada masing-masing pengencer , kemudian diaduk hingga homogen;
5. mencampurkan semen segar dengan pengencer susu skim kuning telur;

6. menyimpan semen yang telah diencerkan dan diamati setiap jam hingga motilitas  $\leq 40\%$ .

Tabel 5. Perlakuan pengencer

No	Bahan	Perlakuan			
		P0	P1	P2	P3
1	Susu skim kuning telur (ml)	100	100	100	100
2	Sari buah tomat (ml)*	0	10	20	30

Keterangan :

P0 : Pengencer susu skim kuning telur 100%.

P1: Pengencer susu skim kuning telur 100 ml + 10 ml sari buah tomat.

P2: Pengencer susu skim kuning telur 100 ml + 20 ml sari buah tomat

P3: Pengencer susu skim kuning telur 100 ml + 30 ml sari buah tomat

\*) : Perlakuan

### 3.5 Evaluasi Semen Pascapengenceran

Evaluasi yang dilakukan pada semen setelah proses pengenceran terdiri dari motilitas spermatozoa, abnormalitas spermatozoa, dan viabilitas spermatozoa. Tahapan yang akan dilakukan pada evaluasi kualitas semen pascapengencer adalah uji motilitas, uji viabilitas, dan uji abnormalitas

#### 3.5.1 Uji motilitas

Penilaian gerak motilitas individu yang terlihat pada pengamatan menggunakan mikroskop adalah :

1. Meneteskan semen yang telah diencerkan pada *object glass* kemudian ditutup menggunakan *cover glass*. Amati di bawah mikroskop dengan perbesaran lemah (10x10) pada beberapa lapang pandang;
2. Melakukan penilaian terhadap motilitas sperma minimal motilitas sperma 40%;
3. Melakukan penilaian dengan cara membandingkan spermatozoa yang bergerak progresif dengan gerakan lain yang tidak progresif dan dinyatakan

dalam persentase antara 0–100% dengan standar minimal kualitas semen beku adalah motilitas spermatozoa 40% (BIBD Provinsi Lampung, 2025)

### 3.5.2 Uji abnormalitas

Kondisi abnormal pada spermatozoa dibagi menjadi dua yaitu primer dan sekunder. Abnormalitas primer merupakan kelainan yang terjadi pada spermatogenesis di dalam tubulus seminiferi dan gangguan testikuler. Abnormalitas sekunder dapat terjadi setelah spermatozoa meninggalkan tubuli seminiferi, perjalanan melalui epididimis dan vas deferens, selama ejakulasi dan perjalanan melalui uretra, pemanasan berlebihan, pendinginan yang terlalu cepat, kontaminasi urin, antiseptik, dan air.

Prosedur yang dilakukan untuk mengetahui kualitas abnormalitas spermatozoa adalah :

1. Meneteskan satu atau dua tetes eosin 2% pada ujung gelas objek yang bersih;
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, lalu didorong ke ujung gelas objek;
4. Mengeringkan preparat apus yang telah dibuat dengan cara menggerakkan diatas nyala lilin atau pemanas bunsen;
5. Memeriksa kualitas abnormalitas spermatozoa dengan menggunakan mikroskop pada perbesaran sedang (10 x 40) atau kuat (10 x100) bila perlu gunakan minyak emersi. Jumlah spermatozoa yang dihitung minimal 210 sel;
6. Menghitung persentase spermatozoa abnormal dengan rumus ;

$$\text{Abnormalitas} = \frac{Y}{X} \times 100\%$$

Keterangan : Y : Jumlah sel spermatozoa abnormal

X : Jumlah sel spermatozoa keseluruhan (Hartono *et al.*, 2023).

### 3.5.3 Uji viabilitas

Uji viabilitas dilakukan untuk mengetahui persentase spermatozoa hidup dan spermatozoa mati. Spermatozoa hidup dan mati dapat diketahui berdasarkan warna, dimana spermatozoa hidup tidak akan berwarna sedangkan spermatozoa yang telah mati akan berwarna merah atau merah muda.

Prosedur yang dilakukan untuk melakukan pemeriksaan viabilitas spermatozoa adalah:

1. Meneteskan satu atau dua tetes eosin 2% pada ujung gelas objek yang bersih;
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, lalu didorong ke ujung gelas objek;
4. Mengeringkan preparat apus yang telah dibuat dengan cara menggerakkan diatas nyala lilin atau pemanas bunsen;
5. Memeriksa kualitas abnormalitas spermatozoa dengan menggunakan mikroskop pada perbesaran sedang (10 x 40) atau kuat (10 x 100) bila perlu gunakan minyak emersi. Spermatozoa yang hidup tetap tidak berwarna, sedangkan spermatozoa yang mati akan berwarna merah atau merah muda. Jumlah spermatozoa yang dihitung minimal 210 sel;
6. Menghitung persentase viabilitas spermatozoa dengan rumus

$$\text{Viabilitas sperma} = \frac{X-Y}{X} \times 100\%$$

Keterangan : Y : Jumlah sel spermatozoa mati

X : Jumlah sel spermatozoa keseluruhan (Hartono *et al.*, 2023).

### 3.6 Peubah yang Diamati

Peubah yang diamati pada penelitian ini meliputi uji kualitas motilitas, abnormalitas, dan viabilitas spermatozoa pada semen sapi Brahman setiap 2 jam sekali.

### **3.7 Analisis Data**

Data statistik yang diperoleh dianalisis dengan *Analysis Of Variance* (Anova) pada taraf nyata 1% atau 5. Pengujian dilanjutkan dengan uji BNT untuk dapat mengetahui pengaruh terbaik pada perlakuan semen sapi Brahman.

## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh dapat disimpulkan :

1. Penambahan sari buah tomat dalam pengencer susu skim kuning telur tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap motilitas dan viabilitas pascapengenceran pada jam ke-0. Penambahan sari buah tomat dalam pengencer susu skim kuning telur berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap motilitas dan viabilitas pascapengenceran jam ke- 2, dan jam ke-12, selain itu juga berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) pada jam pengamatan ke-4, 6, 8, dan 10, serta berpengaruh sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap abnormalitas pascapengenceran jam ke-0, 2, 4, 6, 8, 10, dan 12;
2. Penambahan sari buah tomat sebanyak 20 ml dalam 100 ml pengencer hingga jam ke-12 memberikan hasil terbaik terhadap motilitas sebesar  $46,25 \pm 4,79\%$ ; viabilitas sebesar  $52,48 \pm 4,94\%$ , dan abnormalitas sebesar  $14,64 \pm 0,57\%$ .

### **5.2 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian ini, perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai penambahan sari buah tomat dalam pengencer susu skim kuning telur dengan konsentrasi dosis 20 ml selama penyimpanan dalam suhu dingin.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, S., Khan, M. I. ur.R., Ahmad, M., & Iqbal, S. (2018). Effect of Age on Lipid Peroxidation of Fresh and Frozen-Thawed Semen of Nili-Ravi Buffalo Bulls. *Italian Journal of Animal Science*, 17(3), 730–735. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2018.1424569>.
- Ali, Y., Ali, A., Sina, I., Khandker, S. S., Neesa, L., Tanvir, E. M., Kabir, A., Khalil, I., & Gan, S. H., (2021). Nutritional Composition and Bioactive Compounds in Tomatoes and Their Impact on Human Health and Disease : A Review. *Foods*, 10(45), 2-32. <https://dx.doi.org/10.3390/foods10010045> Received.
- Astuti, M. E. (2018). Pengaruh Penambahan Sari Buah Tomat (*Solanum lycopersicum*) sebagai Pengencer Alami terhadap Kualitas Penyimpanan Spermatozoa Sapi Bali (*Bos sondaicus*). *Bionature*, 18(2), 129–139. <https://doi.org/10.35580/bionature.v18i2.6144>.
- Azzahra, F.Y., Setiatin, E.T., & Samsudewa, D. (2016). Evaluasi Motilitas dan Pesentase Hidup Semen Segar Sapi PO Kebumen Pejantan Muda. *Jurnal Sains Peternakan Indonesia*, (2):99-107.
- Badan Standardisasi Nasional. (2024). *RSNI 4869-1:2024 Semen Beku - Bagian 1: Sapi*. 1–11. <https://pesta.bsn.go.id/produk/detail/13284-sni4869-12021>.
- BIBD Provinsi Lampung. (2024). *Standar Oprasional Produksi*.
- BIBD Provinsi Lampung. (2025). *Standar Oprasional Prosedur*.
- BIB Lembang. (2015). *Standar Oprasional Produksi (SOP) Produksi Semen Beku*.
- Blakely, J., & Bade, D. (1998). *Ilmu Peternakan (edisi ke 4)*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Borguini, R. G., & Silva Torres, E. A. F. (2009). Tomatoes and Tomato Products as Dietary Sources of Antioxidants. *Food Reviews International*, 25(4), 313–325. <https://doi.org/10.1080/87559120903155859>.
- Feradis. (2010). *Bioteknologi Reproduksi pada Ternak*. Alfabeta. Bandung.

- Hartono, M., Suharyati, S., Santosa, P. E., & Siswanto. (2023). *Penuntun Praktikum Teknologi Reproduksi Ternak*. Jurusan Peternakn, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Lampung.
- Hafez, E. S. E. (2008). *Reproduction in Farm Animal (7th ed.)*. Lippincott Williams and Watkins.  
[https://doi.org/https://openlibrary.org/books/OL29159602M/Reproduction\\_in\\_Farm\\_Animal](https://doi.org/https://openlibrary.org/books/OL29159602M/Reproduction_in_Farm_Animal).
- Hoesni, F. (2016). Efek Penggunaan Susu Skim dengan Pengencer Tris. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 16(3), 46–47.
- Ismaila, K. A. (2024). Ilmu Ternak Ruminansia dan Non Ruminansia. Penertbit P4I. NTB.
- Ismaya. (2014). *Bioteknologi Inseminasi Buatan pada Sapi dan Kerbau*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Janggur, V. I, Hine, T. M., & Kune, P. (2023). Kualitas Sperma Sapi Angus dalam Pengencer Citrate-Kuning Telur yang ditambahkan Sari Buah Tomat. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 10(1), 59–67.  
<https://doi.org/10.35508/nukleus.v10i1.8347>
- Jumaini, & Astija. (2021). Kandungan Vitamin C dari Buah Tomat pada Tingkat Kematangan yang Berbeda. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(2), 92–98.
- Lenzi, A., Gandini, L., Lombardo, F., Picardo, M.V., Maresca., Panfili, E., Tramer, C. B. F., & Dondero. (2002). Polyunsaturated Fatty Acids of Germ Cell Membranes, Glutathione and Glutathionedependent Enzyme-Phgpx: From Basic To Clinic. *Contraception*, 65, 301–304.  
[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0010-7824\(02\)00276-7](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0010-7824(02)00276-7).
- Lestari, S., Saleh, D. M., & Mugiyono, S. (2022). Pengaruh Level Kuning Telur pada Pengencer Susu Skim terhadap Motilitas dan Fertilitas Spermatozoa Ayam Pelung. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Indonesia*, 8(2), 94–103.
- Lubis, T. M., Dasrul, Thasmi, C. N., & Akbar, T. (2013). Efektifitas Penambahan Vitamin C dalam Pengencer Susu Skim Kuning Telur terhadap Kualitas Spermatozoa Kambing Boer setelah Penyimpanan Dingin. *Jurnal Sains Pertanian*, 3(1), 347–361.
- Manehat, F. X., Dethan, A. A., & Tahuk, P. K. (2021). Motility, Viability, Spermatozoa Abnormality, and pH of Bali Cattle Semen in Another-Yellow Water Driller Stored in a Different Time. *Journal of Tropical Animal Science and Technology*, 3(2), 76–90. <https://doi.org/10.32938/jtast.v3i2.1032>.

- Mardaus., Intan S., & Elfi, Y. Y. (2019). Produksi Tanaman Tomat (*Solanum Lycopersicum L.*) dengan Pemberian Sp-36 dan Dolomit di Tanah Gambut. *Jurnal Agro Indragiri*, 4(2), 25–35. <https://doi.org/10.32520/jai.v4i2.1271>.
- Maria Noviana J. Soi. (2016). Uji Viabilitas Spermatozoa Sapi Bali Jantan dengan Menggunakan Larutan Natrium Clorida (NaCl) yang Berbeda Level. *Journal of Animal Science*, 1(2): 28-29.
- Maulida, D., & Zulkarnaen, N. (2014). *Tomat dengan Menggunakan Solven*. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Jawa Tengah.
- Muada, D. B., Paputungan, U., Hendrik, M. J., & Turangan, S. H. (2017). Karakteristik Semen Segar Sapi Bangsa Limousin dan Simmental di Balai Inseminasi Buatan Lembang. *Jurnal Zootek*, 37(2), 360–369.
- Mukminat, A., & Suharyati, S. (2014). Pengaruh Penambahan Berbagai Sumber Karbohidrat pada Pengencer Skim Kuning Telur terhadap Kualitas Semen Beku Sapi Bali. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 2(2), 87–92. <http://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JIPT/article/view/492>.
- Mumu, M. I. (2009). Viabilitas Semen Sapi Simental yang Dibekukan Menggunakan Krioprotektan Gliserol. *J. Agroland* 16, 16(2), 172–179.
- Munawaroh, A. L., Sevidiana Khuduluvi, E., Ariyanti, F., & Ridlo, M. R. (2024). Studi Literatur: Perbandingan Kualitas Makroskopis dan Mikroskopis Semen Segar Sapi Simmental dan Limousin pada Umur yang Berbeda. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 27(1), 59–70. <https://doi.org/10.22437/jiiip.v27i1.29365>.
- Munzir, I. I., Suharyati, S., & Hartono, M. (2016). Pengaruh Penambahan Dosis Rafinosa dalam Pengencer Susu Skim terhadap Motilitas, Presentase Hidup dan Abnormalitas Spermatozoa Sapi Ongole. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*, 4(4), 284–291.
- Pasyah, B. I., Rosadi, B., & Darmawan. (2021). Pengaruh Penyimpanan pada Suhu 5°C terhadap Motilitas, Persentase Hidup ( Viabilitas ) dan Abnormalitas Semen Sapi Simmental. *Jurnal Ilmu- Ilmu Peternakan*, 24(1), 11–18.
- Perry, E. J. (1965). 139873. *The-Artificial-Insemination-Of-Farm-Animal-Edition-Third*. Rutgers University Press. Amerika Serikat.
- Prastika, Z., Susilowati, S., Agustono, B., Safitri, E., Fikri, F., & Prastiya, R. A. (2018). Motilitas dan Viabilitas Spermatozoa Sapi Rambon di Desa Kemiren Banyuwangi. *Jurnal Medik Veteriner*, 1(2), 38–42.

- 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.
- Resa, M.Y., Asmarani, K., & Arif, M.N. S. (2014). Efek Penambahan Antioksidan Selenium, Kurkumin dan Kombinasinya Terhadap Motilitas, *Recovery Rate* dan Viabilitas Spermatozoa pada Kriopreservasi Semen Sapi Peranakan Ongole. *Jurnal Sain Veteriner*, 42(2): 389-399. [10.22146/jsv.85255](https://doi.org/10.22146/jsv.85255)
- Rizal, M., Herdis, Y., & Maheshwari, H. (2007). Peningkatan Kualitas Spermatozoa Epididimis Kerbau Belang yang Dikriopreservasi dengan Beberapa Konsentrasi Sukrosa. *Jurnal Veteriner*, 8(4), 188–193.
- Rosmaidar, Dasrul, & Lubis, T. M. (2013). Pengaruh Penambahan Sari Buah Tomat dalam Media Pengencer terhadap Motilitas dan Viabilitas Spermatozoa Kambing Boer yang Disimpan pada Suhu 3–5 °C. *Jurnal Ilmiah Peternakan*, 1(1), 7–17. <http://jurnal.umuslim.ac.id/index.php/JIP/article/view/208/132>
- Salamon, S. (2000). Storage of Ram Semen. *Animal Reproduction Science*, 62(1–3), 77–111. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0378-4320\(00\)00155-X](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0378-4320(00)00155-X).
- Salisbury, G. W. (1985). *Fisiologi Reproduksi dan Inseminasi Buatan pada Sapi*. Gadjah Mada Universitas Press. Yogyakarta. <https://lib.ui.ac.id/detail?id=140770&lokasi=lokal>.
- 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>.
- Sitepu, S. A., Udin, Z., Jaswandi, J., & Hendri, H. (2018). Quality Differences of Boer Liquid Semen During Storage with Addition Sweetorangeessential Oil in Tris Yolk and Gentamicin Extender. *Journal of Community Research and Service*, 1(2), 78-82. <https://doi.org/10.24114/jcrs.v1i2.9341>.
- Soi, M. N. J. (2016). Uji Viabilitas Spermatozoa Sapi Bali Jantan dengan Menggunakan Larutan Natrium Clorida (NaCl) yang Berbeda Level. *Jurnal Of Animal Science*, 1(02), 28–29. <https://doi.org/10.32938/ja.v1i02.39>.
- Statistik, B. P. (2023). Jumlah Penduduk Pertengahan Tahun. *Badan Pusat Statistik*. <https://www.bps.go.id/indicator/12/1975/1/jumlah-penduduk-pertengahan-tahun.html>.

- Sudarmono, A. S., & Sugeng, Y. B. (2008). *Sapi Potong*. Penerbit Swadaya. Jakarta Timur.
- Sugiarti, T., Triwulangningsih, E., Situmorang, P., & Dianturi, R. G. (2004). Penggunaan Katalase dalam Produksi Semen Dingin Sapi. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*, 215–220.
- Sumardiono, S., Basri, M., & Sihombing, R. P. (2007). Analisis Sifat-Sifat Psiko-Kimia Buah Tomat Komoditi Pangan Lokal. Universitas Diponegoro. Jawa Tengah.
- Suteky, T., Kadarsih., & Yuli, Y.N. N. (2008). Pengaruh Pengencer Susu Skim dengan Sitrat Kuning Telur dan Lama Penyimpanan terhadap Kualitas Semen Kambing Persilangan Nubian dengan Peranakan Ettawa. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 3(2), 81–88.
- Suyadi, Achmaidah.R., & Nur, I. (2012). Effect of  $\alpha$ -Tocopherol Tris-Aminomethane –Egg Yolk on the Semen Quality during Cold Storage in Boer goats. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Peternakan*, 22(3), 1–8.  
<https://doi.org/https://jiip.ub.ac.id/index.php/jiip/article/view/120>.
- Tolihere, M.R. (1993). *Inseminasi Buatan pada Ternak*. Angkasa. Jawa Barat.
- Vantianhoven. A., Salisbury, G. W., Vandemark, N. L., & Hansen, R. G. (1952). the Preferential Utilization by Bull Spermatozoa of Glucose as Compared to Fructose. *Journal of Dairy Science*, 35(7), 637–641.  
[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(52\)93749-1](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(52)93749-1).
- Wales, S., Tulung, S. M. T., & Mamarimbing, R. (2023). Growth and Production of Tomato (*Solanum lycopersicum L.*) on Several Types of Growing Media. *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, 4(1), 84–93.  
<https://doi.org/10.35791/jat.v4i1.44124>.
- Yahaq, M. A., Ondho, Y. S., & Sutyono, B. (2019). Pengaruh Penambahan Vitamin C dalam Pengencer Semen Sapi Limousin yang Dibekukan terhadap Kualitas Post Thawing. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 14(4), 380–386.  
<https://doi.org/10.31186/jspi.id.14.4.380-386>.
- Yekti, A. P. A., Setiawan, R. E. R., Rachmawati, A., & Susilawati, T. (2023). Kualitas Semen Beku Sapi Limousin setelah Thawing Menggunakan Air Dingin dengan Lama Waktu yang Berbeda. *Jurnal Agripet*, 23(1), 25–32.  
<https://doi.org/10.17969/agripet.v23i1.23331>.
- Yuniar, R. M., Asmarani, K., & Setyawan, E. M. N. (2024). Efek Penambahan Antioksidan Selenium , Kurkumin dan Kombinasinya terhadap Motilitas , Recovery Rate dan Viabilitas Spermatozoa pada Kriopreservasi Semen Sapi Peranakan Ongole. *Jurnal Sains Veteriner*, 42(3), 389–399.  
<https://doi.org/10.22146/jsv.85255>.