

**PENGARUH LAMA *THAWING* YANG
BERBEDA PADA SUHU 37 DERAJAT
CELCIUS TERHADAP KUALITAS
SEMEN BEKU SAPI SIMMENTAL**

SKRIPSI

Oleh:

**Hanivia Hakima Zulva
NIM. 175050100111103**



**PROGAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2021**



**PENGARUH LAMA *THAWING* YANG
BERBEDA PADA SUHU 37 DERAJAT
CELCIUS TERHADAP KUALITAS
SEMEN BEKU SAPI SIMMENTAL**

SKRIPSI

Oleh:

**Hanivia Hakima Zulva
NIM. 175050100111103**

Skrripsi ini merupakan salah satu syarat untuk
memperoleh gelar sarjana Peternakan pada
Fakultas Peternakan Universitas
Brawijaya

**PROGRAM STUDI PETERNAKAN
FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2021**

**PENGARUH LAMA *THAWING* YANG
BERBEDA PADA SUHU 37 DERAJAT
CELCIUS TERHADAP KUALITAS
SEMEN BEKU SAPI SIMMENTAL**

SKRIPSI

Oleh:

**Hanivia Hakima Zulva
NIM. 175050100111103**

Telah dinyatakan lulus dalam Ujian Sarjana Pada
Hari/Tanggal: Rabu, 21 Juli 2021

Mengetahui,
Dekan Fakultas
Peternakan Universitas
Brawijaya

Menyetujui:
Dosen Pembimbing

Prof. Dr. Sc. Agr. Ir.
Suyadi, MS., IPU., ASEAN
Eng.
NIP. 19620403 198701 1 001
Tanggal:

Prof. Dr. Ir. Muhammad
Nur Ihsan, MS.
NIP. 195306121981031002
Tanggal: 26 Juli 2021





KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian skripsi dengan judul” Pengaruh Lama *Thawing* yang Berbeda pada Suhu 37 Derajat Celcius terhadap Kualitas Semen Beku Sapi Simmental”. Penelitian ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Strata satu (S1) Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini Penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr.Sc.Agr.Ir. Suyadi, MS, IPU., ASEAN Eng., selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya.
2. Prof.Dr.Ir.Muhammad Nur Ihsan,Ms. selaku dosen pembimbing utama atas ilmu yang diberikan serta saran dan bimbingannya.
3. Prof.Dr.Ir.Moch Junus,MS dan Dr.Ir. Bambang Ali Nugroho,MS DAA, IPM, ASEAN Eng selaku dosen penguji yang telah memberikan koreksi dan saran.
4. Ibu dan Kakak tercinta yang selalu memberikan doa dan dukungan kepada penulis.
5. Roaitin, Ulin, dan Devi selaku teman dan rekan penelitian yang telah bekerjasama dengan baik dalam penyusunan hasil laporan hasil penelitian ini.
6. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dalam penulisan laporan hasil penelitian ini.



EFFECT OF VARIOUS THAWING DURATIONS AT THE TEMPERATURE OF 37°C ON THE QUALITY FROZEN SEMEN OF BULL SIMMENTAL

Hanivia Hakima Zulva¹⁾, and Muhammad Nur Ihsan²⁾

- 1) Student at Faculty of Animal Science, University of Brawijaya, Malang
- 2) Lecturer at Faculty of Animal Science, University of Brawijaya, Malang

Email : haniviahakima@gmail.com

ABSTRACT

The research was conducted on January- February, 2021 in laboratory of animal reproduction on animal science faculty. The aim of this research was to know effect of various thawing durations at the temperature 37°C on the quality frozen semen of bull simmental. The method used was an experiment that consisted of 3 treatments with each treatment repeat 10 times. This research material was 30 straws of simmental frozen semen thawed at the temperature 37°C for 10 seconds (P1), 30 seconds (P2), and 60 seconds (P3). The variables observed were individual motility, viability, and spermatozoa abnormality. The result showed that various thawing durations was highly significant difference ($P < 0,01$) in the motility, viability and spermatozoa abnormality. It can concluded quality spermatozoa of simmental bull at thawing in the temperature 37°C for 30 seconds with the average values of motility 57,5 %, viability 86,9 %, abnormality 7,1%.

Keyword : thawing, motility, viability, abnormality

PENGARUH LAMA *THAWING* YANG BERBEDA PADA SUHU 37 DERAJAT CELSIUS TERHADAP KUALITAS SEMEN BEKU SAPI SIMMENTAL

Hanivia Hakima Zulva¹⁾, dan Muhammad Nur Ihsan²⁾

- 1) Mahasiswa Produksi ternak, Fakultas Peternakan,
Universitas Brawijaya, Malang
- 2) Dosen Produksi Ternak, Fakultas Peternakan,
Universitas Brawijaya, Malang

Email : haniviahakima@gmail.com

RINGKASAN

Salah satu bangsa sapi yang dikembangkan di Indonesia adalah jenis sapi Simmental. Sapi jenis ini memiliki keunggulan pada tingkat pertumbuhan dan harga jual yang tinggi. Sapi ini menghasilkan karkas yang tinggi serta memiliki sifat jinak, tenang dan mudah dikendalikan sehingga memiliki potensi untuk dikembangkan di Indonesia. Pengembangan sektor peternakan sapi potong dapat dimulai pada proses pembibitan. Proses pembibitan dapat dilakukan secara lebih efektif dengan melakukan inseminasi buatan. Tingkat keberhasilan inseminasi buatan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah kualitas semen dan keterampilan inseminator. Proses *thawing* merupakan salah satu hal yang harus diperhatikan dalam inseminasi buatan. Metode *thawing* yang dilakukan dengan baik akan memberikan fertilitas dan tingkat keberhasilan inseminasi buatan yang tinggi.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Reproduksi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya yang dimulai pada bulan Januari sampai bulan Februari 2021.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh lama *thawing* yang berbeda pada suhu 37°C terhadap kualitas semen beku sapi Simmental. Materi penelitian yang digunakan berupa 30 *straw* semen beku sapi Simmental yang didapatkan dari Balai Besar Inseminasi Buatan (BBIB) Singosari, kemudian dilakukan *thawing* pada suhu 37°C dengan waktu 10 detik (P1), 30 detik (P2), 60 detik (P3) dengan 10 ulangan pada setiap perlakuan. Analisis data dilakukan menggunakan analisis ragam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan tabel ANNOVA dan dilanjutkan Uji Jarak Berganda Duncan apabila diperoleh hasil yang berbeda atau signifikan. Variabel yang diamati adalah persentase motilitas, viabilitas dan abnormalitas.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lama *thawing* yang berbeda pada suhu 37°C memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap motilitas, viabilitas dan abnormalitas spermatozoa. Motilitas yang didapatkan pada waktu 10 detik, 30 detik dan 60 detik berturut-turut adalah 41,7%, 57,5% dan 42,8 %, sedangkan persentase viabilitasnya adalah 77,5%, 86,9%, 85,1%, dan persentase abnormalitasnya adalah 15,8%, 7,1% dan 4,2%.



DAFTAR ISI

Isi	Halaman
RIWAYAT HIDUP	i
KATA PENGANTAR	ii
ABSTRACT	iii
RINGKASAN	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	5
1.5. Kerangka Pikir	5
1.6. Hipotesis	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Sapi Simmental	9
2.2. Inseminasi Buatan	9
2.3. Semen Beku	11
2.4. <i>Thawing</i> Semen Beku	13
2.5. Evaluasi Kualitas Semen setelah <i>thawing</i> ..	14
2.5.1. Motilitas Individu	14
2.5.2. Viabilitas (Persentase spermatozoa hidup)	15
2.5.3. Abnormalitas (Persentase spermatozoa abnormal)	16



BAB III MATERI dan METODE

3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	18
3.2. Materi Penelitian	18
3.3. Metode Penelitian	19
3.3.1. Motilitas Spermatozoa.....	19
3.3.2. Viabilitas Spermatozoa.....	19
3.3.3. Abnormalitas Spermatozoa.....	20
3.4. Variabel yang diukur	20
3.5. Analisis Data	21
3.6. Batasan Istilah	22

BAB IV HASIL dan PEMBAHASAN

4.1. Kualitas semen beku setelah dilakukan <i>thawing</i> pada waktu yang berbeda	23
4.1.1. Motilitas Individu Spermatozoa	24
4.1.2. Viabilitas Spermatozoa	27
4.1.3. Abnormalitas Spermatozoa.....	31

BAB V KESIMPULAN dan SARAN

5.1. Kesimpulan.....	35
5.2. Saran.....	35

DAFTAR PUSTAKA

36

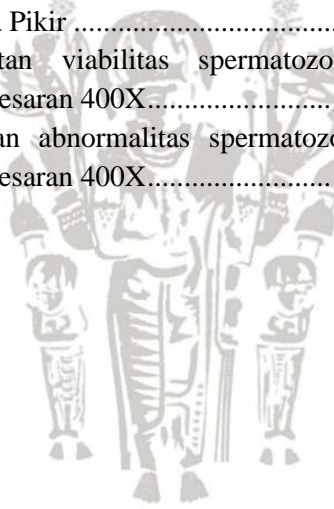
LAMPIRAN.....

45



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema Kerangka Pikir	7
2. Hasil pengamatan viabilitas spermatozoa sapi Simmental dengan perbesaran 400X.....	30
3. Hasil pengamatan abnormalitas spermatozoa sapi Simmental dengan perbesaran 400X.....	33



DAFTAR TABEL

TABEL

Halaman

1. Rata –rata motilitas individu semen beku sapi Simmental pada berbagai lama *thawing* 24
2. Rata –rata viabilitas semen beku sapi Simmental pada berbagai lama *thawing* 27
3. Rata –rata abnormalitas semen beku sapi Simmental pada berbagai lama *thawing*..... 31



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN

Halaman

1. Data Hasil Motilitas Individu Spermatozoa Sapi Simmental pada Lama *Thawing* yang berbeda dengan suhu 37°C 45
2. Data Hasil Viabilitas Spermatozoa Sapi Simmental pada Lama *Thawing* yang berbeda dengan suhu 37°C..... 48
3. Data Hasil Abnormalitas Spermatozoa Sapi Simmental pada Lama *Thawing* yang berbeda dengan suhu 37°C 51



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sapi Potong merupakan salah satu penghasil daging di Indonesia. Sapi ini dikembangkan untuk dimanfaatkan produksinya berupa daging. Populasi sapi potong di Indonesia pada tahun 2019 sebanyak 16.930.025 ekor dan mengalami peningkatan mencapai 17.466.792 ekor pada tahun 2020 (BPS, 2020). Peningkatan populasi sapi potong selaras dengan peningkatan produksi daging sapi di Indonesia. Untuk mendukung peningkatan produksi daging tersebut maka perlu adanya pengembangan pada peternakan sapi potong di Indonesia. Jenis sapi potong yang memiliki potensi untuk dikembangkan di Indonesia salah satunya adalah sapi Simmental. Sapi Simmental memiliki keunggulan dengan tingkat pertumbuhan dan harga jual yang tinggi (Khairi, 2016). Tingkat pertumbuhan yang tinggi akan berdampak pada peningkatan produksi daging Sapi Simmental. Kurnia, Soeparna, Arifiantini, dan Hidayat (2020) menyatakan Sapi Simmental menghasilkan karkas yang tinggi dengan sedikit lemak. Sapi Simmental mempunyai sifat jinak, tenang, dan mudah dikendalikan. Melakukan pengembangbiakan pada jenis Sapi Simmental akan memberikan keuntungan bagi peternak.

Pengembangan Sapi Simmental salah satunya dilakukan melalui perbaikan pada aspek manajemen *breeding*. Sistem perkawinan pada ternak dapat dilakukan dengan dua metode yakni inseminasi buatan dan kawin alam. Wiyanto.,Yase Mas dan Sutiyono (2014) menyatakan



inseminasi buatan merupakan teknologi perkawinan yang sangat efisien jika dibandingkan dengan perkawinan alami. Inseminasi buatan sudah banyak diterapkan di Indonesia. Perkawinan dengan cara inseminasi buatan akan memaksimalkan semen pejantan unggul. Semen pejantan unggul dapat diinseminasikan pada lebih dari satu betina dan dapat disimpan dalam waktu yang lama. Akan tetapi, pelaksanaan inseminasi buatan mengalami kendala yang menyebabkan sapi betina tidak bunting dalam sekali inseminasi. Keberhasilan inseminasi buatan dipengaruhi oleh banyak faktor pendukung. Faktor keberhasilan inseminasi buatan dipengaruhi oleh kualitas semen, reproduksi ternak, keterampilan teknis inseminator dan deteksi birahi oleh peternak (Susilawati., Isnaini, Yekti, Nurjanah, Errico dan da Costa, 2016). Semen pejantan yang telah ditampung akan dilakukan pemrosesan yang panjang hingga menjadi semen beku. Semen segar yang telah diproses menjadi semen beku dapat disimpan dalam waktu yang lama untuk mempertahankan keunggulan pejantan. Inseminasi buatan dilakukan dengan menggunakan semen beku dari pejantan unggul. Inseminasi buatan dapat dilakukan oleh inseminator yang memiliki sertifikat.

Alur pelaksanaan inseminasi buatan salah satunya adalah proses *thawing*. *Thawing* dilakukan dengan mencairkan kembali semen beku sebelum diinseminasikan. Pelaksanaan *thawing* dapat dilakukan dengan menggunakan air, dengan tujuan untuk mengaktifkan kembali sperma pada semen beku. Proses *thawing* perlu dilakukan dengan metode yang benar sehingga kualitas semen dapat terjaga. Metode *thawing* ada berbagai macam, dengan suhu dan waktu yang



berbeda-beda. Inseminator menggunakan suhu dan waktu yang tidak terkontrol pada saat melakukan inseminasi. Akibatnya kualitas semen akan menurun sehingga presentase keberhasilan inseminasi akan berkurang. Kegagalan dalam pelaksanaan inseminasi akan merugikan peternak dan memperlambat proses perkembangbiakan sapi. Durasi *thawing* yang dilakukan peternak berbeda-beda, hal tersebut dipengaruhi oleh keterampilan peternak dalam melakukan inseminasi buatan. Sebelum dilakukan inseminasi buatan perlu dilakukan persiapan, pada saat mempersiapkan peralatan untuk inseminasi buatan inseminator melakukan *thawing*. Untuk itu, keterampilan peternak dalam melakukan persiapan inseminasi buatan akan mempengaruhi durasi *thawing*.

Motilitas, viabilitas dan abnormalitas semen beku dapat diamati secara mikroskopis, penilaian tersebut akan mengontrol kualitas semen beku. Faktor genetik, umur, bangsa ternak serta variasi individu dapat mempengaruhi ketahanan sel sperma terhadap cekaman suhu (*thermal shock*) pada saat proses *thawing* berlangsung. Kualitas sperma yang dihasilkan oleh setiap rumpun dan individu berbeda-beda sehingga berpengaruh terhadap kualitas sperma beku yang dihasilkan (Aisah, Isnaini, dan Wahyuningsih, 2017). Kualitas semen beku dapat dipertahankan apabila dilakukan penanganan yang tepat. Penanganan semen beku dilakukan pada saat semen berada di container sampai semen tersebut di *thawing* dan diinseminasikan ke betina. Salim, Susilawati dan Wahyuningsih (2012) menyatakan perbedaan kualitas semen beku *post thawing* menunjukkan bahwa *thawing* pada suhu dan durasi yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda pula pada kualitas semen beku *post thawing*, bangsa dan



spesies ternak yang berbeda menghasilkan kualitas semen yang berbeda pula. Uraian diatas menjadi dasar diadakannya penelitian mengenai pengaruh lama *thawing* yang berbeda pada suhu 37°C terhadap kualitas semen Sapi Simmental yang dapat memberi solusi bagi peternak maupun inseminator guna meningkatkan kualitas semen beku sesuai dengan syarat IB.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. *Thawing* yang dilakukan dengan metode yang kurang tepat akan mempengaruhi kualitas semen, sehingga apakah pengaruh perbedaan lama *thawing* pada suhu 37°C terhadap kualitas semen beku sapi Simmental
2. Perlu diketahui lama waktu yang optimal untuk melakukan *thawing* dengan suhu 37°C pada semen beku sapi Simmental

1.3. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui perbedaan dan pengaruh lama *thawing* pada suhu 37°C terhadap kualitas semen beku sapi Simmental.
2. Untuk mengurutkan lama *thawing* yang optimal dengan suhu 37°C pada semen beku sapi Simmental.



1.4. Kegunaan

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk membedakan lama *thawing* pada suhu 37°C terhadap kualitas semen beku sapi Simmental.
2. Untuk mengetahui urutan lama *thawing* dengan suhu 37°C pada semen beku sapi Simmental.

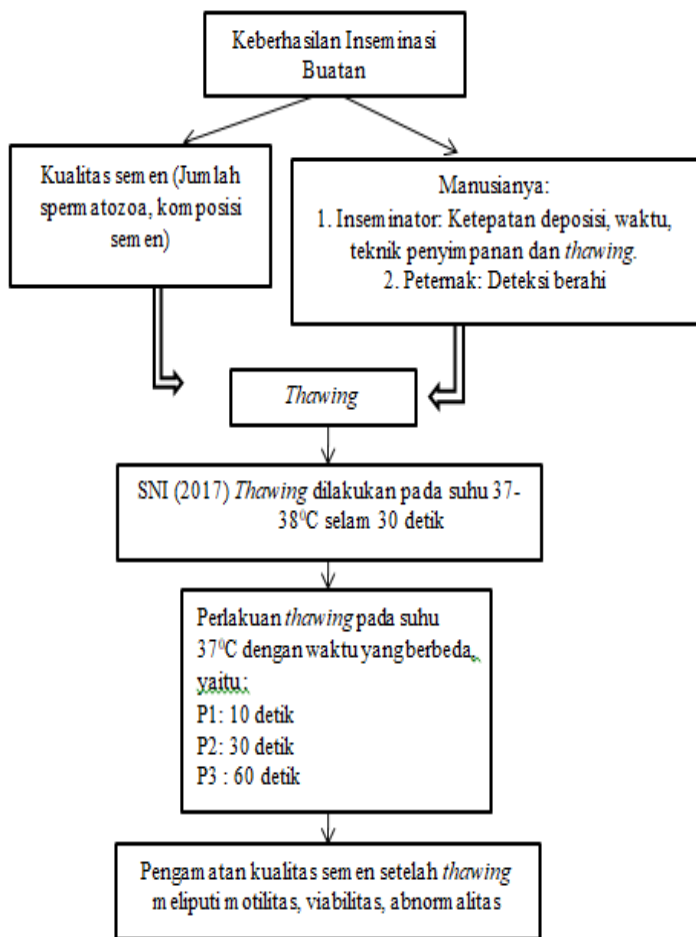
1.5. Kerangka Pikir

Sapi Simmental memiliki potensi untuk dikembangkan di Indonesia. Sapi jenis ini memiliki banyak keunggulan diantaranya tingkat pertumbuhan yang tinggi. Sapi Simmental merupakan sapi dwiguna (pedaging dan pekerja) (Novita, 2020). Pengembangan Sapi Simmental dapat dilakukan dengan perbaikan mutu genetik. Inseminasi buatan merupakan salah satu upaya untuk melakukan perbaikan mutu genetik. Inseminasi buatan dilakukan dengan menggunakan semen beku yang telah diproses. Faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan IB adalah kualitas semennya, manusianya (inseminator dan peternaknya) dalam hal ketepatan waktu IB dan penempatan semen (deposisi semen), fisiologi betinanya (Susilawati, 2013).

Deteksi birahi yang dilakukan peternak harus tepat sehingga waktu untuk melakukan inseminasi buatan akan tepat dan fertilitas akan meningkat. Pengalaman dan pengetahuan inseminator sebagai orang yang berperan dalam melakukan inseminasi buatan dibutuhkan untuk melakukan teknik yang tepat. Kualitas semen beku perlu diperhatikan ketika penyimpanan dan saat *thawing*. Kemungkinan penurunan kualitas semen dapat terjadi pada saat *thawing*. Metode pengenceran dan pembekuan akan berpengaruh

terhadap kualitas semen setelah pembekuan (Zamuna, Susilawati, Ciptadi, dan Marjuki, 2015). Pada saat *thawing* suhu dan waktu sangat mempengaruhi kualitas semen. Suhu dan lama *thawing* yang baik dapat mencegah kerusakan sel membran spermatozoa, sehingga sel spermatozoa tetap memiliki energi untuk membuahi ovum (Ghopa, Muchlis, dan Fangindae, 2019).

Thawing pada suhu 37°C apabila tidak dilakukan dengan waktu yang tepat akan memberikan kualitas semen yang tidak baik. Waktu dalam melakukan *thawing* perlu dikontrol, kebanyakan inseminator melakukan *thawing* sesuai dengan keadaan lapangan. Kualitas spermatozoa setelah *thawing* diamati motilitas, viabilitas dan abnormalitasnya untuk mengetahui kemungkinan keberhasilan inseminasi buatan yang dilakukan. Apabila kualitas spermatozoa sudah terkontrol maka inseminasi buatan dapat dilakukan dengan tingkat keberhasilan yang tinggi. Untuk mendapatkan semen beku dengan kualitas yang baik dengan melakukan *thawing* pada suhu 37°C diperlukan waktu yang tepat. Oleh karena itu, diperlukan penelitian mengenai pengaruh suhu dan waktu *thawing* terhadap kualitas semen beku Sapi Simmental.



Gambar 1. Skema Kerangka Pikir

1.6. Hipotesis

Lama *thawing* yang berbeda pada suhu 37°C berpengaruh terhadap kualitas (motilitas, viabilitas dan abnormalitas) spermatozoa sapi Simmental.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sapi Simmental

Sapi Simmental termasuk *Bos Taurus* yang berasal dari daerah sub-tropis, mempunyai laju pertumbuhan yang cepat (San, Yase Mas, dan Setiatin, 2015). Sapi Simmental berasal dari Switzerland dan merupakan salah satu *breed* yang tertua di dunia. Sapi ini di impor ke Indonesia dengan tujuan untuk perbaikan mutu. Keunggulan yang dimiliki Sapi Simmental menarik minat peternak untuk mengembangkan sapi jenis ini. Sapi Simmental memiliki persentasi karkas tinggi dan dapat difungsikan sebagai sapi potong dan perah dengan pertambahan bobot badan berkisar 0,6 sampai 1,5 kg per hari. Sapi Simmental memiliki ciri-ciri warna kuning sampai merah serta memiliki warna putih pada muka, rambut ekor dan dada serta tidak bertanduk (Kusumawati, Krinaningasih, dan Romadlon, 2016). Novita (2020) menyatakan Sapi Simmental merupakan sapi dwiguna (pedaging dan pekerja). Melihat daya gunanya yang luas, sapi ini memiliki potensi untuk dikembangkan di Indonesia sebagai upaya perbaikan mutu sapi. Sapi ini berukuran besar, pertumbuhan ototnya sangat baik dan tidak banyak penimbunan lemak dibawah kulit. Berat sapi betina mencapai 800 kg dan jantan 1150 kg.

2.2. Inseminasi Buatan

Inseminasi Buatan (IB) adalah salah satu teknologi reproduksi yang mampu dan telah berhasil untuk meningkatkan perbaikan mutu genetik ternak, sehingga dalam

waktu pendek dapat menghasilkan anak dengan kualitas baik dalam jumlah yang besar dengan memanfaatkan pejantan unggul sebanyak – banyaknya, Inseminasi Buatan ini sangat kontras dengan keberhasilan Transfer Embrio di dalam perbaikan mutu genetik (Susilawati, 2013). Inseminasi buatan merupakan sistem perkawinan ternak yang lebih efisien jika dibandingkan dengan kawin alam. Pelaksanaan inseminasi buatan tidak membutuhkan banyak tenaga kerja. Peternak perlu melakukan deteksi berahi sebelum melakukan inseminasi buatan. Teknologi inseminasi buatan dengan pemanfaatan semen pejantan unggul akan memberikan hasil yang lebih baik. Keturunan yang dihasilkan akan lebih banyak dengan mutu genetik yang baik. Inseminasi buatan juga akan menurunkan resiko kerugian oleh peternak.

Fania, Trilaksana, dan Puja (2020) menyatakan Inseminasi Buatan (IB) adalah bioteknologi dalam bidang reproduksi ternak yang memungkinkan manusia mengawinkan ternak betina tanpa perlu seekor pejantan. Inseminasi buatan merupakan suatu rangkaian proses terencana dan terprogram karena menyangkut kualitas genetik ternak dimasa yang akan datang. Keuntungan IB pada sapi di Indonesia antara lain peningkatan mutu genetik yang lebih cepat karena menggunakan semen dari pejantan unggul, dapat menghemat biaya pemeliharaan pejantan dan penularan penyakit kelamin dari ternak yang diinseminasi dapat dibatasi atau dicegah. Penerapan teknologi Inseminasi Buatan lebih efektif dibandingkan dengan kawin alam, inseminasi buatan memanfaatkan semen beku atau semen cair yang telah mengalami prosesing. Hal tersebut membuat semen pejantan unggul dapat dimanfaatkan untuk mengawinkan lebih dari satu



bentina. Program Inseminasi Buatan diharapkan dapat menjadi solusi untuk peningkatan produktivitas ternak. Faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan IB adalah fertilitas, keterampilan inseminator, deteksi birahi, waktu inseminasi, jumlah spermatozoa, dosis inseminasi dan komposisi semen serta beberapa hal yang dapat mempengaruhi IB adalah kondisi ternak, tingkat pendidikan peternak, pengalaman melahirkan untuk sapi, kualitas sperma yang baik dan tenaga inseminator yang berpengalaman (Putri, Siregar, dan Thasmi, 2020). Kualitas sperma dapat dinilai secara makroskopis dan mikroskopis. Sebelum dilakukan inseminasi buatan, dilakukan pengujian sperma mulai dari penampungan hingga semen beku. Inseminasi buatan akan berhasil apabila dilakukan dengan benar sesuai dengan prosedur pelaksanaan.

2.3. Semen beku

Semen beku adalah semen yang telah diberikan bahan pengencer yang mengandung krioprotektan, dibekukan dan disimpan dalam nitrogen cair suhu -196°C . Saat pembekuan spermatozoa akan mengalami kerusakan terutama pada bagian membran plasma. Kerusakan membran spermatozoa dapat dikurangi dengan penambahan omega-3 dalam bahan pengencer (Kurnia, Soeparno, Arifiantini, dan Hidayat, 2018). Semen segar yang diproduksi sapi pejantan pada akhirnya dikoleksi dan diproses menjadi semen beku untuk digunakan dalam inseminasi buatan. Baik atau tidaknya kualitas semen segar sapi pejantan untuk dijadikan semen beku dapat ditunjukkan oleh rerata konsentrasi total spermatozoa dan jumlah produksi semen beku yang dihasilkan. Produksi semen



beku yang dapat dihasilkan setiap individu sapi bergantung pada jumlah konsentrasi total spermatozoanya. (Komariah, Arifiantini, Aun, Sukmawati, 2020). Semen beku merupakan teknologi yang digunakan untuk memperpanjang masa simpan semen, sehingga semen pejantan unggul dapat diinseminasikan pada lebih banyak betina. Sebelum sperma diproses menjadi semen beku perlu dilakukan pengujian kualitas. Kualitas sperma yang akan digunakan sebagai semen beku harus sesuai dengan standar untuk mencegah terjadinya kegagalan saat dilakukan inseminasi.

Faktor yang mempengaruhi kualitas semen beku diantaranya makanan, suhu dan musim, frekuensi ejakulasi, libido dan faktor-faktor fisik, penyakit, pengangkutan, umur, hereditas, dan gerak badan (Putra, Syafrizal, dan Dianti, 2019). Zamuna, dkk (2015) menyatakan bahwa spermatozoa semen beku mengalami kerusakan membran plasma dan membran akrosom, sehingga akan menyebabkan kematian spermatozoa sekitar 20-80 % atau rata-rata 50 %. Bangsa, umur, lingkungan serta sistem pemeliharaan sapi akan mempengaruhi kualitas semen, juga metode pengenceran dan pembekuan akan berpengaruh terhadap kualitas semen setelah pembekuan. Maka perlu dilakukan uji kualitas semen beku sebelum diinseminasikan. Penanganan pada semen beku juga perlu diperhatikan, untuk menurunkan resiko kerusakan spermatozoa. Semen beku yang berada dalam penyimpanan harus selalu dikontrol suhunya, karena akan berpengaruh pada kualitasnya. Kerusakan yang terjadi pada semen beku mengakibatkan fertilitasnya menjadi rendah dan menurunkan persentase keberhasilan inseminasi buatan.



2.4. *Thawing* semen beku

Thawing adalah melelehkan atau mencairkan kembali semen yang telah dibekukan. Salah satu keberhasilan kebuntingan sapi induk yang diinseminasi selain kualitas semen adalah faktor *thawing* dan waktu IB. Cara *thawing* berbeda-beda tergantung pada jenis semennya (Kusumawati, Rahadi, Santoso, dan Yulianti, 2019). *Thawing* semen beku dilakukan sebelum inseminasi buatan pada ternak betina. Pambudi, Tarmukan, dan Yulianto (2016) menyatakan pencairan kembali semen beku dapat dilakukan dengan berbagai cara. Namun dengan media air hangat adalah metode yang paling sering dipakai dan apapun cara *thawing* yang dilakukan, harus berpegangan pada prinsip bahwa kurva peningkatan suhu semen harus menaik konstan sampai waktu inseminasi. semen beku yang sudah dicairkan kembali tidak dapat dibekukan lagi. Oleh karena itu untuk menjamin fertilitas yang tinggi maka harus dipastikan bahwa semen yang sudah di *thawing* harus dipakai untuk inseminasi segera.

Proses *thawing* harus dilakukan dengan waktu yang singkat untuk menghindari kerusakan sel yang disebabkan oleh rekristalisasi. Mitokondria yang rusak akan menyebabkan putusnya rantai oksidasi. Akibatnya, pergerakan spermatozoa terhenti karena tidak ada lagi pasokan energi dari organel mitokondria yang berfungsi merangsang fungsi mikrotubula. Suhu *thawing* yang rendah akan menghasilkan angka motilitas yang lebih rendah begitu juga sebaliknya suhu *thawing* yang tinggi maka akan menghasilkan motilitas yang tinggi (Novita, Nofrida, dan Lestari, 2019). Pada saat *thawing* suhu dan waktu sangat mempengaruhi kualitas semen. Suhu dan lama *thawing* yang



baik dapat mencegah kerusakan sel membran spermatozoa, sehingga sel spermatozoa tetap memiliki energi untuk membuahi ovum (Ghopa, dkk, 2019). Pencairan kembali semen beku dilakukan dengan menaikkan suhu secara perlahan untuk menurunkan resiko kerusakan. Prinsip dari pencairan kembali semen beku adalah dengan kurva peningkatan suhu harus konstan sampai waktu dilakukannya inseminasi buatan. Memperhatikan proses pelaksanaan *thawing* akan menurunkan peluang kegagalan dalam pelaksanaan inseminasi buatan.

2.5. Evaluasi kualitas semen setelah *thawing*

Setelah dilakukan proses *thawing* semen beku di evaluasi kualitasnya dengan melakukan pengamatan pada motilitas individu, viabilitas dan abnormalitasnya.

2.5.1. Motilitas individu

Motilitas spermatozoa merupakan penentuan kelayakan kualitas spermatozoa setelah pembekuan karena sangat mempengaruhi kemampuan pembuahan sel telur.

Motilitas atau daya gerak dapat dijadikan patokan dalam menilai kualitas semen. Motilitas atau daya gerak spermatozoa digunakan sebagai penilaian kemampuan spermatozoa untuk membuahi sel telur, oleh karenanya motilitas mempunyai peranan penting dalam proses fertilisasi (Setiono, Surhayati, dan Santosa, 2015). Penilaian motilitas dilakukan secara mikroskopis dengan menggunakan mikroskop perbesaran 400 kali. Motilitas individu dinilai melalui gerak individu spermatozoa dan dinyatakan dalam persentase. Fatimah, Wurlina, dan Wahjuni (2018)

menyatakan penilaian motilitas dilakukan berdasarkan persentase gerak individu spermatozoa yang progresif dan kecepatan gerak individu spermatozoa dari minimal 5 lapang pandang. Pengamatan motilitas individu dilakukan dengan tetap mengontrol suhu dan waktu untuk menjaga kualitas semen. SNI (2017) Semen beku setelah dicairkan kembali (*post thawing*) pada suhu 37°C-38°C selama 30 detik harus menunjukkan :

1. Motilitas spermatozoa minimum 40%,
2. Gerakan individu spermatozoa minimum 2(dua),
3. Jumlah sel spermatozoa minimum 25 juta per dosis

2.5.2. Viabilitas (persentase spermatozoa hidup)

Viabilitas adalah daya hidup spermatozoa yang diketahui dengan mengamati jumlah spermatozoa hidup dan mati dengan pewarna eosin negrosin. Spermatozoa yang mati akan menyerap larutan eosin menjadi merah muda. Penyerapan warna tersebut dikarenakan terjadi kerusakan pada membran sel yang diduga akibat pengolahan semen (Mahfud, Isnaini, Yekti, Kuswati, dan Susilawati, 2019).

Viabilitas spermatozoa dilakukan dengan mikroskop perbesaran 400 kali. Pewarnaan yang dilakukan pada spermatozoa diusahakan merata untuk memberikan hasil yang lebih tepat dan jelas. Pengamatan dilakukan dengan mencari fokus mikroskop sampai ditemukan perbedaan yang jelas antara spermatozoa yang menyerap warna dan tidak. Prastika, Susilowati, Agustono, Safitri, Fikri, dan Prastiya (2018) menyatakan pemeriksaan viabilitas spermatozoa dapat dijadikan indikator integritas struktur membran spermatozoa.



Viabilitas memiliki korelasi dengan motilitas yang ditentukan oleh kekuatan membran plasma spermatozoa.

Viabilitas spermatozoa semen beku lebih sedikit dibandingkan semen segar karena suhu yang sangat rendah pada saat pembekuan menyebabkan substansi vital sperma, mengalami kebocoran dan menyebabkan berkurangnya enzim intaseluler lipoprotein, ATP serta kalium intraseluler membran plasma rusak dan menurunkan nilai viabilitas (Abdurrahman, Saleh, dan Haryoko, 2019). Penurunan persentase viabilitas dikarenakan adanya pemrosesan pada spermatozoa menjadi semen beku. Ardhani, Mufidah, Samsuriati, dan Putra (2020) menyatakan untuk dapat dilakukan inseminasi setidaknya diperlukan 50% spermatozoa yang hidup dan motil. Sekitar 30% spermatozoa akan mati selama pembekuan dan yang bertahan hidup sangat sensitif terhadap lingkungan serta mempunyai daya hidup yang pendek setelah *thawing*.

2.5.3. Abnormalitas (persentase spermatozoa abnormal)

Abnormalitas primer diamati pada bagian kepala, sedangkan abnormalitas sekunder diamati pada bagian ekor. Jumlah spermatozoa yang diamati minimal sebanyak 200 dan selanjutnya persentase abnormalitas dapat dihitung (Prastowo, Dharmawan, Nugroho, Bachtiar, Lutojo, dan Pramono, 2018). Abnormalitas tersier kemungkinan bisa terjadi karena pengaruh penanganan, proses pembekuan yang mengakibatkan cekaman dingin/cold shock, dan pencairan kembali spermatozoa (*thawing*) saat mau digunakan (Malik, Fauzi, Zakir, dan Sakiman, 2017). Tuhu, Ondho, dan

Samsudewa (2013) menyatakan proses pendinginan dan pemanasan kembali akan merusak lipoprotein yang ada pada membran plasma, sehingga dapat terjadi keabnormalan yang disebut keabnormalan tersier. Abnormalitas pada spermatozoa dinyatakan dalam bentuk persentase. Persentase abnormalitas spermatozoa yang meningkat mulai kondisi segar ke sebelum pembekuan dan setelah *thawing* disebabkan oleh keseimbangan intraseluler dan ekstraseluler dalam larutan pengencer dengan spermatozoa tidak stabil pada setiap perlakuan waktu karena penurunan suhu yang drastis antara tahap sebelum pembekuan hingga setelah pembekuan. Presentase abnormalitas pada spermatozoa 8-10% tidak memberikan pengaruh terhadap kualitas semen, namun jika lebih dari 25%, maka akan berpengaruh terhadap penurunan fertilitas (Wiratri, Susilawati, dan Wahjuningsih, 2014).



BAB III

MATERI dan METODE

3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Reproduksi Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Waktu penelitian dilakukan bulan Januari s/d Februari 2021.

3.2. Materi Penelitian

Materi penelitian yang digunakan berupa semen beku sapi Simmental yang berasal dari Balai Besar Inseminasi Buatan (BBIB) Singosari. Semen beku disimpan dalam container yang berisi nitrogen cair. Setelah dilakukan pengujian pada container, semen beku dari BBIB Singosari dapat dipindahkan kedalam container peneliti yang sudah disiapkan. Container yang berisi semen beku dari BBIB Singosari dibawa ke Laboratorium Reproduksi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya menggunakan kendaraan sehingga memudahkan pemindahan container.

Alat dan Bahan :

1. *Thawing* semen beku

Alat : *Water bath*, gunting, pinset, thermometer, kertas *tissue*.

Bahan : Semen beku, air dengan suhu 37°C

2. Pemeriksaan Kualitas Semen

Alat : Tabung reaksi, rak tabung reaksi, pipet, kertas *tissue*, mikroskop binokuler, *object glass*.

Bahan : sampel semen, pewarna eosin.



3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode percobaan (eksperimen laboratorium) dengan (3) perlakuan dengan lama *thawing* 10 detik (P1), 30 detik (P2), dan 60 detik (P3). Setiap perlakuan mempunyai (10) kali ulangan. Setiap perlakuan membutuhkan waktu 15 menit untuk mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan sampai dengan pencatatan dan perhitungan data penelitian. Pengamatan dilakukan pada motilitas individu, viabilitas dan abnormalitasnya.

3.3.1. Motilitas Individu Spermatozoa

Pemeriksaan motilitas dilakukan dengan menempatkan semen beku yang telah di *thawing* pada suhu 37°C selama 10 detik (P1), 30 detik (P2) dan 60 detik (P3) diatas *object glass* dan ditutup menggunakan *cover glass*. Penentuan motilitas individu dilakukan dengan mikroskop perbesaran 400x. Penilaian dilakukan dengan melihat spermatozoa yang bergerak progresif ke depan (pergerakan mundur dan melingkar tidak diikutsertakan). Priyanto, Raden dan Tuty (2015) menyatakan perhitungan motilitas individu dinyatakan dalam persentase dengan nilai 0% sampai 100%.

3.3.2 Viabilitas Spermatozoa

Pengujian viabilitas dilakukan dengan menempatkan semen beku yang telah di *thawing* pada suhu 37°C selama 10 detik (P1), 30 detik (P2) dan 60 detik (P3) pada *object glass* kemudian disampingnya diberi eosin-negrosin. Semen diaduk dengan eosin-negrosin menggunakan ose kemudian diulas menggunakan *object glass* lainnya membentuk sudut 30° dan diamati dengan mikroskop perbesaran 400x. Spermatozoa

yang hidup tidak menyerap warna sedangkan yang mati menyerap warna. Priyanto, Raden dan Tuty (2015) menyatakan rumus viabilitas adalah

$$\text{Viabilitas} = \frac{\text{Jumlah spermatozoa hidup}}{(\text{Jumlah spermatozoa hidup} + \text{spermatozoa mati})} \times 100\%$$

3.3.3 Abnormalitas Spermatozoa

Perhitungan abnormalitas dilakukan dengan menggunakan preparat ulas. Pembuatan preparat ulas dengan menempatkan semen beku yang telah di *thawing* pada suhu 37°C selama 10 detik (P1), 30 detik (P2) dan 60 detik (P3) pada *object glass* kemudian disampingnya ditetesi eosin-negrosin menggunakan ose dan diaduk, diambil *object glass* lain diulas dengan sudut 30°. Pengamatan dilakukan menggunakan mikroskop perbesaran 400x. Abnormalitas dinilai dari morfologinya diantaranya tidak ada ekor, abnormal kepala, ekor bercabang, ekor melingkar, dan sebagainya. Pubiandara, Sri dan Madi (2016) menyatakan abnormalitas spermatozoa dapat dihitung dengan rumus

$$\text{Abnormalitas} = \frac{\text{Jumlah spermatozoa abnormal}}{(\text{Jumlah spermatozoa normal} + \text{spermatozoa abnormal})} \times 100\%$$

3.4. Variabel Penelitian

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah motilitas individu spermatozoa, viabilitas spermatozoa dan abnormalitas spermatozoa.

3.5. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan sepuluh kali ulangan. Model Rancangan Acak Lengkap (RAL) sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + C_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = Hasil pengamatan pada perlakuan ke- 1-3 ulangan ke- 1-10

μ = Rata-rata pengamatan

C_i = Pengaruh perlakuan ke- 1-3

ε_{ij} = Pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke- 1-3 ulangan ke- 1-10.

Apabila hasil yang diperoleh dari analisis ragam menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$) atau sangat nyata ($P < 0,01$) maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan.

3.6. Batasan Istilah

1. Spermatozoa : Sel gamet jantan
2. Semen : Cairan yang disekresikan organ reproduksi jantan yang berisi spermatozoa dan seminal plasma
3. Semen Beku : Semen yang telah diencerkan dan selanjutnya dibekukan jauh dibawah titik beku air yang bertujuan untuk penghentian sementara kegiatan hidup dari sel tanpa mematikan fungsi sel

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sapi Simmental merupakan salah satu jenis sapi potong yang memiliki keunggulan pada pertumbuhan bobot badan yang tinggi. Keunggulan tersebut mejadikan sapi Simmental memiliki potesi untuk dikembangkan di Indonesia. Pengembangan sapi Simmental dapat dimulai dengan pengembangan pada berbagai aspek termasuk aspek pembibitan. Pembibitan dapat dilakukan melalui kawin alam maupun inseminasi buatan, akan tetapi inseminasi buatan dianggap lebih efisien. Inseminasi buatan dipengaruhi oleh beberpa faktor diantaranya kualitas semen dan manusianya. Appabila inseminator dapat melakukan inseminasi buatan dengan metode yang tepat maka kualitas semen akan terjaga. Kualitas semen dipengaruhi oleh metode *thawing* yang dilakukan inseminator. Penelitian ini membahas mengenai pengaruh lama *thawing* yang berbeda pada suhu 37°C terhadap kualitas semen beku sapi Simmental. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Reproduksi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Adanya peralatan yang lengkap di laboratorium tersebut mendukung kelancaran penelitian ini. Peralatan dan tempat yang mendukung mempengaruhi jalannya penelitian yang berlangsung.

4.1 Kualitas semen beku setelah dilakukan *thawing* pada waktu yang berbeda

Uji mikroskopis pada semen beku sapi Simmental dilakukan setelah *thawing* pada suhu 37°C dengan waktu yang berbeda selama 10 detik, 30 detik dan 60 detik.

Persentase motilitas, viabilitas dan abnormalitas menunjukkan hasil yang berbeda pada setiap perlakuan.

4.1.1 Motilitas Individu Spermatozoa

Hasil pengamatan rata-rata motilitas individu spermatozoa sapi Simmental dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata motilitas individu semen beku sapi Simmental pada berbagai lama *thawing*

Lama <i>Thawing</i> (detik)	Rataan (%)
10	41,7±3,95 ^a
30	57,5±1,35 ^b
60	42,8±1,93 ^a

Keterangan: Notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perbedaan lama *thawing* pada suhu 37°C memberikan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap motilitas spermatozoa sapi Simmental. Rataan motilitas tertinggi dengan lama *thawing* 30 detik sebesar 57,5%. Suhu *thawing* 37°C merupakan suhu yang optimum dan sesuai untuk motilitas spermatozoa, sehingga pada suhu tersebut memberikan rataan motilitas yang tinggi. Lama *thawing* 30 detik merupakan waktu yang tepat untuk spermatozoa dapat kembali melakukan aktivitas metabolisme setelah dibekukan. Kusumawati,dkk (2016) menyatakan bahwa pada suhu 37°C dan lama *thawing* 30 detik, rata-rata motilitas individu



spermatozoa sapi Simmental adalah 45,5 %. Pada suhu dan waktu tersebut merupakan waktu yang optimal bagi motilitas spermatozoa. Hasil ini memberikan motilitas tertinggi dari ketiga waktu percobaan setelah dilakukan proses *thawing*. Presentase motilitas yang tinggi pada saat setelah *thawing* akan memberikan fertilitas yang baik pada saat dilakukan inseminasi buatan pada sapi Simmental.

Penurunan persentase motilitas terjadi pada lama *thawing* 10 detik yang memberikan hasil rata-rata motilitas individu sebesar 41,7%. Lama *thawing* 10 detik merupakan waktu yang cepat sehingga spermatozoa diduga mengalami kejutan dingin (*cold shock*) karena adanya perubahan suhu yang cepat. Sehingga *thawing* sebaiknya dilakukan dengan kenaikan suhu yang perlahan-lahan. *Thawing* yang dilakukan dengan cepat dapat mengurangi efek rekristalisasi dan hidrasi, mencegah kerusakan pada membran sperma dan sitoplasma. Ketika sudah mengalami masa kritis perubahan suhu maka tidak akan terbentuk kristal es dan sperma kembali menjadi cair (Lyashenko, 2015). Semen yang sebelumnya telah mengalami pembekuan dengan suhu yang rendah kemudian dilakukan *thawing* pada suhu tinggi maka akan mengalami perubahan. Astrini, Ducha, dan Kuswanti (2017) menyatakan perubahan suhu dapat menyebabkan perubahan permeabilitas membran, perubahan komponen lipid dan penurunan motilitas spermatozoa. Akan tetapi, melakukan *thawing* selama 10 detik dengan suhu 37°C dengan rata-rata motilitas individu 41,7 % masih dapat dilakukan inseminasi buatan. Hal ini sesuai dengan SNI, 2017 yang menyatakan semen beku setelah dicairkan kembali (*post thawing*) pada suhu 37°C-38°C selama 30 detik harus menunjukkan motilitas spermatozoa



minimum 40%, gerakan individu spermatozoa minimum 2(dua), jumlah sel spermatozoa minimum 25 juta per dosis

Thawing pada suhu 37°C dengan lama waktu 60 detik memberikan rataan motilitas individu sebesar 42,8 %. Rataan motilitas individu 42,8 % menunjukkan bahwa angka tersebut memenuhi standar SNI dengan minimum 40% motilitas. Hasil rataan motilias yang lebih rendah dibandingkan dengan lama waktu *thawing* 30 detik diduga karena waktu yang digunakan terlalu lama sehingga kualitas spermatozoa mengalami penurunan. Apabila waktu *thawing* terlalu lama maka aktivitas metabolisme akan meningkat. Salim,dkk (2012) mendukung bahwa durasi *thawing* yang terlalu lama menyebabkan aktivitas metabolisme meningkat dan berlangsung secara massal, terjadi peningkatan produksi asam laktat sehingga konsentrasi asam laktat yang bersifat *toxic* meningkat berakibat pada rendahnya daya gerak spermatozoa sampai terjadi kematian. Proses *cooling*, *freezing*, dan *thawing* sangat mempengaruhi stabilitas dan fungsi-fungsi hidup sel membran. Penurunan kualitas spermatozoa terjadi karena adanya kerusakan struktur membran selama pendinginan sehingga proses metabolisme spermatozoa terganggu. Penurunan presentase spermatozoa setelah pendinginan disebabkan oleh semakin sedikitnya spermatozoa yang memiliki cadangan energi yang cukup bergerak, karena spermatozoa yang telah mengalami cekaman dingin (suhu rendah) dapat mengalami destabilisasi membran.(Nugroho, Susilawati, dan Wahjuningsih, 2014). Ketiga perlakuan tersebut memenuhi standar minimum motilitas yang sudah ditetapkan SNI sehingga dapat digunakan untuk inseminasi buatan.



4.1.2 Viabilitas Spermatozoa

Hasil pengamatan rata-rata viabilitas spermatozoa sapi Simmental dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata –rata viabilitas semen beku sapi Simmental pada berbagai lama *thawing*

Lama <i>Thawing</i> (detik)	Rataan (%)
10	77,5±6,62 ^a
30	86,9±4,63 ^b
60	85,1±3,98 ^b

Keterangan: Notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0,01$).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa lama *thawing* memberikan perbedaan yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap persentase viabilitas spermatozoa semen sapi Simmental. Persentase tertinggi adalah dengan lama *thawing* 30 detik sebesar 86,9 % yang memberikan hasil tidak berbeda jauh dengan lama *thawing* 60 detik yaitu sebesar 85,1 %. Persentase viabilitas yang tinggi menunjukkan bahwa membran spermatozoa masih baik viabilitas dipengaruhi oleh ketahanan membran spermatozoa, sehingga apabila terjadi kerusakan pada membran spermatozoa maka persentase viabilitas akan menurun. Pada suhu dan waktu tersebut diduga membran spermatozoa masih berfungsi dengan baik sehingga zat warna tidak dapat masuk. Novita (2020) menyatakan bahwa viabilitas tertinggi sebesar 70,63 % semen yang dilakukan *thawing* pada suhu 37°C dengan lama waktu 40 detik.



Viabilitas spermatozoa dihitung dengan melakukan pewarnaan menggunakan eosin-negrosin. Apabila spermatozoa menyerap warna atau setengah menyerap warna maka dianggap mati, spermatozoa yang tidak menyerap warna dianggap masih hidup. Susilawati.T. (2011) menyatakan spermatozoa yang hidup membrannya masih baik, sehingga pewarna tidak dapat masuk, sedangkan spermatozoa yang mati adalah membrannya tidak berfungsi, sehingga pewarna dapat masuk kedalam membran spermatozoa. Membran merupakan bagian terluar dari spermatozoa yang berfungsi untuk melindungi spermatozoa, sehingga apabila membrannya fungsi dan atau strukturnya rusak maka spermatozoa akan mati, dan spermatozoa yang membrannya utuh yang mampu melakukan fertilisasi.

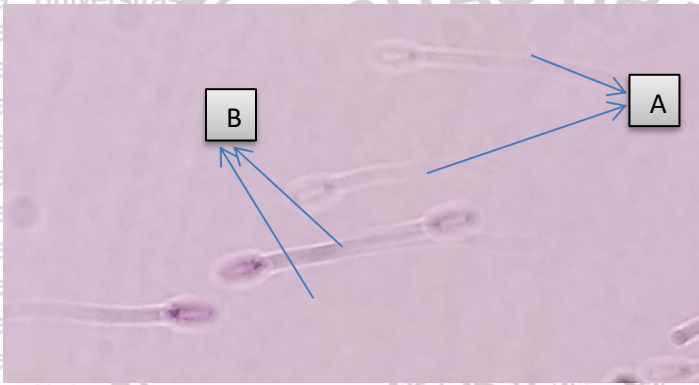
Viabilitas spermatozoa memiliki keterkaitan dengan motilitas individu spermatozoa, apabila motilitas baik maka berpengaruh pada viabilitas spermatozoa. Proses *cooling*, *freezing*, dan *thawing* dapat menimbulkan stress fisik dan kimia pada membran spermatozoa yang dapat menurunkan viabilitas dan kemampuan fertilitasnya (Syarifuddin, Laksmi, dan Bebas, 2012). Penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pada waktu *thawing* 10 detik memberikan persentase viabilitas terendah sebesar 77,5 %. Pada suhu dan waktu tersebut diduga membran spermatozoa mengalami kerusakan sehingga zat warna dapat masuk kedalam membran. Kerusakan membran spermatozoa dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya perubahan suhu yang terlalu cepat menyebabkan ketahanan membran tidak dapat berfungsi dengan baik. Waktu *thawing* 10 detik termasuk waktu yang singkat sehingga akan mempengaruhi stabilitas membran spermatozoa sehingga



segmen intraseluler seperti mitokondria dan lisosom dapat berubah dengan cepat menjadi kristal-kristal es yang dapat menyebabkan permeabilitas pada dinding membran spermatozoa tidak berfungsi dengan baik sehingga zat warna dapat masuk ke dalam spermatozoa tanpa terkontrol (Pratama, Dian dan Miarsono, 2018). Akan tetapi, pada waktu *thawing* 10 detik, semen masih dapat digunakan untuk inseminasi buatan. Ardhani, dkk (2020) mendukung bahwa untuk dapat dilakukan inseminasi setidaknya diperlukan 50% spermatozoa yang hidup dan motil. Sekitar 30% spermatozoa akan mati selama pembekuan dan yang bertahan hidup sangat sensitif terhadap lingkungan serta mempunyai daya hidup yang pendek setelah *thawing*. Hasil persentase viabilitas ketiga perlakuan menunjukan bahwa setiap perlakuan dapat digunakan untuk inseminasi buatan.

Viabilitas spermatozoa semen beku lebih sedikit dibandingkan semen segar karena suhu yang sangat rendah pada saat pembekuan menyebabkan substansi vital sperma, mengalami kebocoran dan menyebabkan berkurangnya enzim intraseluler lipoprotein, ATP serta kalium intraseluler membran plasma rusak dan menurunkan nilai viabilitas (Abdurrahman, Saleh, dan Haryoko, 2019). Penurunan persentase viabilitas berpengaruh pada fertilitas spermatozoa saat dilakukan inseminasi buatan. Semakin tinggi nilai fertilitas maka tingkat keberhasilan inseminasi akan meningkat. Chaudhhary, Aeski, Wanangkarn, Liao, dan Inyamilert (2021) menyatakan selama proses pembekuan dan proses *thawing* spermatozoa perlu melewati masa kritis pada zona suhu (-5°C sampai -50°C) yang menyebabkan dampak yang buruk bagi kelangsungan hidup spermatozoa.





Gambar 2. Hasil pengamatan viabilitas spermatozoa dengan perbesaran 400X

Keterangan:

A. Spermatozoa hidup ditandai dengan kepala spermatozoa berwarna bening

B. Spermatozoa mati ditandai dengan kepala spermatozoa menyerap menyerap warna

4.1.3 Abnormalitas Spermatozoa

Hasil pengamatan rata-rata abnormalitas spermatozoa sapi Simmental dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata –rata abnormalitas semen beku sapi Simmental pada berbagai lama *thawing*

Lama <i>Thawing</i> (detik)	Rataan (%)
10	15,8±4,29 ^b
30	7,1±3,03 ^a
60	4,2±2,20 ^a

Keterangan: Notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ($P<0,01$)

Hasil analisis ragam menunjukkan perbedaan lama *thawing* memberikan pengaruh yang sangat nyata ($P<0,01$) terhadap abnormalitas spermatozoa sapi Simmental. Persentase abnormalitas terendah adalah dengan lama *thawing* 30 detik dan 60 detik dengan persentase masing-masing 7,1 % dan 4,2 %. Sedangkan pada lama *thawing* 10 detik memiliki persentase tertinggi sebesar 15,8 %. Abnormalitas spermatozoa yang terjadi saat penelitian adalah ekor putus dan kepala tanpa ekor. Abnormalitas tersebut diduga merupakan abnormalitas sekunder yang terjadi karena kesalahan penanganan dalam pembuatan preparat ulas. Abnormalitas yang terjadi pada saat penelitian diduga terjadi diluar tubuh ternak. Abnormalitas juga dapat terjadi karena kejutan dingin (*cold shock*) yang dialami spermatozoa karena adanya

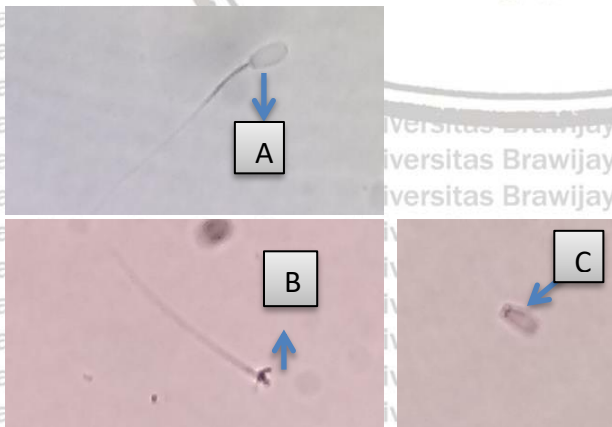


perubahan suhu yang terlalu cepat/Abnormalitas spermatozoa terbagi atas abnormalitas primer dan sekunder. Abnormalitas primer meliputi kepala yang terlampau besar, kepala terlampau kecil, kepala pendek melebar, kepala rangkap, ekor ganda, bagian tengah melipat, membengkok, dan ekor melingkar, putus atau terbelah. Abnormalitas sekunder termasuk ekor putus, kepala tanpa ekor (Damayanti, Toleng, dan Yusuf, 2017)

Persentase abnormalitas pada spermatozoa 8-10% tidak memberikan pengaruh terhadap kualitas semen, namun jika lebih dari 25%, maka akan berpengaruh terhadap penurunan fertilitas (Wiratri,dkk, 2014). Untuk itu, meskipun abnormalitas pada lama thawing 10 detik merupakan abnormalitas dengan persentase tertinggi sebesar 15, 8 %, akan tetapi semen tersebut masih dapat digunakan untuk inseminasi buatan. Dilihat dari persentase abnormalitasnya, thawing selama 10, 30 dan 60 memenuhi syarat untuk digunakan inseminasi buatan. Andrefani, Putranti, dan Hoda (2019) Abnormalitas ekor berbentuk melingkar atau terdapat patahan sering disebut *simple bent tail*. Abnormalitas *simple bent tail* menyebabkan sperma tidak dapat bergerak progresif ke depan hanya bergerak melingkar ditempat. Sperma yang bergerak ditempat saja tidak dapat membuahi oosit, karena pembuahan dapat terjadi apabila sperma utuh bergerak progresif sehingga mampu membuahi oosit. Sperma yang terputus kepala dan ekor saja tidak dapat membauhi karena tidak ada ekor yang menggerakkan untuk menuju sel telur, apabila abnormalitas kurang dari 20 % maka sperma dapat membuahi sel telur.



Abnormalitas dapat terjadi karena kelainan pada tubuli seminiferi dan gangguan testikuler, adanya kejutan dingin (*cold shock*) yang dialami oleh sperma, dan ketidakseimbangan tekanan osmotik akibat proses metabolisme yang berlangsung. Perubahan tekanan osmotik ditandai dengan adanya peningkatan kejadian spermatozoa dengan ekor melingkar, menurunkan viabilitas dan menurunkan integritas membran plasma spermatozoa (Nurlia, Suharyati, dan Hartono, 2016). Penelitian lainnya yang dilakukan El-Harairy, Eid, Zeidin, EL-salaam dan EL-Kishk (2011) menyatakan bahwa pembekuan semen pada suhu rendah menyebabkan kerusakan struktural karena adanya *cold shock* termasuk kerusakan pada membran plasma diatas akrosom dan kerusakan membran plasma pada bagian *midle piece*.



Gambar 3. Hasil Pengamatan Abnormalitas spermatozoa sapi Simmental dengan perbesaran 400X

Keterangan:

- A. Spermatozoa normal
- B. Spermatozoa dengan abnormalitas kepala terputus
- C. Spermatozoa dengan abnormalitas kepala tanpa ekor



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

1.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan setelah melakukan penelitian adalah sebagai berikut :

1. *Thawing* semen beku memberikan perbedaan pada setiap perlakuannya, metode *thawing* dapat dilakukan pada suhu 37°C selama 10, 30 dan 60 detik dengan hasil motilitas, viabilitas dan abnormalitas yang memenuhi untuk dilakukan inseminasi buatan.
2. Suhu dan lama *thawing* memberikan pengaruh terhadap hasil motilitas, viabilitas dan abnormalitas semen beku sapi Simmental Hasil penelitian yang dilakukan pada suhu 37°C selama 30 detik menunjukkan hasil persentase motilitas sebesar 57,5 %, viabilitas 86,9% dan abnormalitas 7,1 %.

1.2. Saran

Metode *thawing* dapat dilakukan pada suhu 37°C selama 30 detik dengan hasil motilitas, viabilitas dan abnormalitas tertinggi untuk meningkatkan persentase fertilitas spermatozoa. Metode *thawing* dapat dilakukan dengan suhu dan waktu yang tepat sehingga akan menunjang untuk keberhasilan inseminasi buatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman.M., D. M. Saleh, dan I. Haryoko. 2019. Pengaruh Lama *Thawing* dan *Post Thawing* Dengan Air Hangat (37°C) terhadap Kualitas Spermatozoa Sapi Peranakan Ongole. *Journal Of Animalscience And Technology*.1(3):234-240.
- Aisah.S., N. Isnaini, dan S. Wahyuningsih. 2017. Kualitas Semen Segar dan *Recovery Rate* Sapi Bali Pada Musim yang Berbeda. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 27 (1): 63 – 79.
- Andrefani.F.,O.D.Putranti,dan A.Hoda. 2019. Pengaruh Lama *Thawing* terhadap Kualitas Spermatozoa Semen Beku Sapi Bali (*Bos Sondaicus*) di Dinas Pertanian Provinsi Maluku Utara. *Jurnal Ilmu Peternakan (Janhus)*. 3(2): 11-17.
- Ardhani.F., H. Mufidah, R. Samsuriati,dkk. 2020. Efek Lama Penyimpanan Semen Beku Sapi Bali Pada Pos Inseminasi Buatan terhadap Membran Plasma, Tudung Akrosom Utuh, dan DNA Spermatozoa. *Jurnal Ilmu Peternakan Terapan*. 3(2):58-66.
- Astrini.E.A., N. Ducha, Dan N. Kuswanti. 2017. Pengaruh Penambahan Alfa Tokoferol dalam Pengencer CEP-D terhadap Motilitas Spermatozoa Sapi Limousin yang disimpan pada Suhu Beku. *Lenterabio*.6(2): 27-31.



Badan Pusat Statistik.2020. Populasi Sapi Potong Menurut Provinsi, 2018-2020. Tabel Dinamis. Badan Pusat Statistik, Jakarta. Diakses: 27 Desember 2020.

<https://www.bps.go.id/linkTableDinamis/views/id/1018>

Chaudhary.S.C.,N.Aeksiri,A.Wanangkarn, et al. Effects Of Melatonin On Cryopreserved Semen Parameters And Apoptosis Of Tai Swamp Buffalo Bull (*Bubalus Bubalis*) In Different Thawing Conditions. *Advances In Animal And Veterinary* . 9(2): 238-245.

Damayanti.R., A.L.Toleng, Dan M.Yusuf. 2017. Pengaruh Albumin Telur Medium Sexing Terhadap Motilitas, Peresentase Hidup, Dan Abnormalitas Spermatozo Y Setelah Pembekuan Pada Sapi Bali. *J. Sains & Teknologi*. 17(1):96-102.

El.Harairy.M.A.,L.N.Eid,A.E..B.Zeidan, et al. 2011. Quality And Fertility Of The Frozen-Thawed Bull Semen As Affected By The Different Cryoprotectants And Glutathione Levels. *Journal Of American Science*.7(5): 791-801.

Fania.B., I .G. N. B. Trilaksana, dan I. K. Puja. 2020. Keberhasilan Inseminasi Buatan (Ib) pada Sapi Bali di Kecamatan Mengwi, Badung, Bali. *Indonesia Medicus Veterinus*. 9(2):177-186.



Fatimah.S.N., Wurlina, dan R.S. Wahjuni. 2018. Pengaruh Jarak dan Lama Waktu Proses Penghitungan Straw Sebelum Distribusi Terhadap Kualitas Semen Beku Sapi Simental *Post Thawing*. *Ovozoa*.7(2):126-130.

Ghopa.E., D. Muchlis, dan D. Fangindae. 2019. Pengaruh Suhu pada Proses *Thawing* terhadap Kualitas Spermatozoa Sapi Po. *Musamus Journal Of Livestock Science*. 2(1):28-32.

Khairi.F.2016. Evaluasi Produksi dan Kualitas Semen Sapi Simmental terhadap Tingkat Bobot Badan Berbeda. *Jurnal Peternakan*. 13(2):54-58.

Komariah, R. I. Arifantini, M. Aun,dkk. 2020. Kualitas Semen Segar dan Produksi Semen Beku Sapi Pejantan Madura pada Musim yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*.08(1):15-21.

Kurnia.A., Soeparna, I. Arifantini,dkk.2020. Performa Sapi Simmental yang Diberi Imbuan Selenium dan Zink dalam Pakan. *Acta Veterinaria Indonesiana*. 8(1):24-31.

Kurnia.A., Soeparna, R. I. Arifantini,dkk.2018. Fertilitas Semen Beku dalam Tris Kuning Telur dan Skim yang diberi Omega-3 pada Sapi *Simmental* dengan Ransum Berimbuan Seng dan Selenium Minimal. *Jurnal Veteriner*.19(02):251-262.



Kusumawati E. D., A. T. N. Krisnaningsih, dan R. R. Romadlon. 2016. Kualitas Spermatozoa Semen Beku Sapi Simental dengan Suhu dan Lama *Thawing* yang Berbeda. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 26 (3): 38 – 41.

Kusumawati.E.D., S. Rahadi, S. Santoso,dkk. 2019. Pengaruh Lama *Thawing* yang Berbeda pada Suhu 25°C Terhadap Kualitas Semen Beku Sapi Ongole. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Peternakan Tropis*.6(1):119-123.

Lyashenko.A. 2015. Effect Of Different Thawing Procedures On The Quality And Fertility Of The Bull Spermatozoa. *Asian Pacific Journal Of Reproduction*. 4(1): 17-21.

Mahfud.A., N. Isnaini, A. P. A. Yekti,dkk. 2019. Kualitas Spermatozoa Post Thawing Semen Beku Sperma Y Hasil Sexing pada Sapi Limousin. *Journal Of Tropical Animal Production*.20(1): 1-7.

Malik.A., R. Fauzi1, M. I. Zakir,dkk. 2017. Substitusi Madu Asli Pengganti Gliserol dalam Pembekuan Pada Kualitas Pasca-Thawing Spermatozoa Sapi Bali. *Acta Veterinaria Indonesiana*. 5(2):98-104.

Novita.R.2020. Pengaruh Lama Waktu *Thawing* terhadap Kualitas Semen Beku Sapi Simmental Secara Mikroskopis. *Tropical Animal Science*.2(2):66-73.



Novita.R., H. Nofrida, dan S. Lestari. 2019. Effect Of Long Thawing On The Quality Of Frozen Cow Brahman Cattle. *Jurnal Peternakan*.03(02):69-78.

Nugroho.Y.,T. Susilawati, Dan S. Wahjuningsih. 2014. Kualitas Semen Sapi Limousin Selama Pendinginan Menggunakan Pengencer Cep-2 Dengan Penambahan Berbagai Konsentrasi Kuning Telur Dan Sari Buah Jambu Biji (*Psidium Guajava*). *J. Ternak Tropika*. 15(1) : 31-42.

Nurlia.I.,S.Suharyanti, dan M.Hartono.2016. Pengaruh Penambahan Dosis Rafinosa dalam Pengencer Tris Kuning Telur terhadap Motilitas, Persentase Hidup dan Abnormalitas Spermatozoa Sapi Ongole. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 4(3): 263-271.

Pambudi.T.W.S. , Tarmukan, dan Yulianto. 2016. Implementasi Metode Pid untuk Pengontrolan Suhu Pada Proses *Thawing* Semen Beku Sapi. *Jurnal Elkolind*. 03(03): 23-30.

Prastowo.S., P. Dharmawan, T. Nugroho,dkk.2018. Kualitas Semen Segar Sapi Bali (*Bos Javanicus*) Pada Kelompok Umur yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Ternak*. 18(1):1-7.

Prastika.Z., S. Susilowati, B. Agustono,dkk. 2018. Motilitas dan Viabilitas Spermatozoa Sapi Rambon di



Desa Kemiren Banyuwangi. *Jurnal Medik Veteriner*. 1(2):38-42.

Pratama.J.W.A.,D.A.K.Sari, dan M.Sigit. 2018. Pengaruh Beberapa Metode Thawing terhadap Kualitas Semen Beku Sapi Simental. *Jurnal Ilmiah Fillia Cendekia*. 3(2):39-45.

Priyanto.L., R.I. Arifiantini., T.L. Yusuf. 2015. Deteksi Kerusakan DNA Spermatozoa Semen Segar dan Semen Beku Sapi Menggunakan Pewarnaan *Toluidine Blue*. *Jurnal Veteriner*. Vol. 16 No. 1 : 48-55

Pubiandara.S., S. Suharyanti, dan M.Hartono. 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.

Putra.I.,Syafirzal, dan D.Dianti.2019. Pengaruh Frekuensi Pengambilan Straw Semen Beku terhadap Motilitas Spermatozoa dan Angka Kebuntingan Inseminasi Buatan Sapi Turunan Simmental di Kecamatan Lintau Buo Utara. *Jurnal Embrio*.11(2):9-1.

Putri.T.D., T. N. Siregar, C. N. Thasmi,dkk.2020. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keberhasilan Inseminasi Buatan pada Sapi di Kabupaten

Asahan, Sumatera Utara. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu*. 8(3): 111 – 119.

Salim.M.A., T. Susilawati dan S. Wahyuningsih. 2012. Pengaruh Metode Thawing terhadap Kualitas Semen Beku Sapi Bali, Sapi Madura dan Sapi Po. *Agripet*. 12(2):14-19.

San .D.B.A., I.K.G.Yase Mas dan E. T. Setiatin.2015. Evaluasi Keberhasilan Inseminasi Buatan pada Sapi Simental – PO (Simpo) Di Kecamatan Patean dan Plantungan, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah. *Animal Agriculture Journal*. 4(1): 171-176.

Setiono.N., S. Suharyati, dan P. E. Santosa. 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.

SNI. (Standar Nasional Indonesia). 2017. Semen Beku-Bagian1:Sapi (4869-1:2017). BSN (Badan Standarisasi Nasional). Jakarta.

Susilawati.T., N. Isnaini, A.P.A. Yekti,dkk.2016. Keberhasilan Inseminasi Buatan Menggunakan Semen Beku dan Semen Cair pada Sapi Peranakan Ongole. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 26 (3): 14 – 19.



Susilawati.T. 2013. Pedoman Inseminasi Buatan Pada Ternak. Malang. Ub Press.

Susilawati.T. 2011. Spermatologi. Malang. Ub Press.

Syarifuddin.A.,D.N.D.I.Laksmi, dan W. Bebas. 2012. Efektivitas Penambahan Berbagai Konsentrasi Glutathion terhadap Daya Hidup dan Motilitas Spermatozoa Sapi Bali *Post Thawing*. *Indonesia Medicus Veterinus*. 1(2) : 173 – 185.

Tuhu A. D., Y. S. Ondho dan D. Samsudewa.2013. Pengaruh Perbedaan Waktu Pelepasan *Water Jacket* dalam Proses Ekuilibrasi terhadap Kualitas Semen Beku Sapi Jawa pada Tahap *Before Freezing* dan *Post Thawing*. *Animal Agricultural Journal*.2(1):466-477.

Wiratri.V.D.B., Trinil Susilawati dan Sri Wahjuningsih.2014. Kualitas Semen Sapi Limousin pada Pengencer yang Berbeda Selama Pendinginan. *J. Ternak Tropika*. 15(1):13-20.

Wiyanto.A., I. K.Yase Mas dan B. Sutiyono . 2014. Pengaruh Umur terhadap Ukuran Testis, Volume Semen dan Abnormalitas Spermatozoa pada Sapi Simmental di Balai Inseminasi Buatan Ungaran. *Animal Agriculture Journal*. 3(2): 292-299.

Zamuna.A.A.K.M., T. Susilawati, G. Ciptadi,dkk. 2015. Perbedaan Kualitas Semen dan Produksi Semen





Beku pada Berbagai Bangsa Sapi Potong. J.
Ternak Tropika.16(2):01-06.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Motilitas Individu Spermatozoa Sapi Simmental pada Lama *Thawing* yang berbeda dengan suhu 37°C

Perlakuan	Ulangan										Total	Rata-rata	SD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
I	39	41	35	38	47	44	40	46	41	46	417	41,7%	3,95
II	56	56	58	57	56	58	60	57	58	59	575	57,5%	
III	41	43	39	41	44	45	43	43	45	44	428	42,8%	
Total	136	140	132	136	147	147	143	146	144	149	1420	142 %	1,93

Kesimpulan :Perhitungan Analisis Ragam Motlitas Individu Spermatozoa Sapi Simmental pada Lama *Thawing* yang berbeda dengan suhu 37°C

$$FK = \frac{(\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij})^2}{t \times r}$$

$$= \frac{2016400}{3 \times 10}$$

$$= 67213,33$$

$$JK \text{ Total} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - FK$$

$$= (39^2 + 41^2 + 35^2 + \dots + 44^2) - 67213,33$$

$$= 1746,67$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{\sum_{i=1}^t (\sum_{j=1}^r Y_{ij})^2}{r} - FK$$

$$= \frac{417^2 + 575^2 + 428^2}{10} - 67213,33$$

$$= 1556,47$$

$$JK \text{ Galat} = JK \text{ total} - JK \text{ perlakuan}$$

$$= 1746,67 - 1556,47$$

$$= 190,2$$

Analisis Ragam Rancangan Acak Lengkap

SK	db	JK	KT	Fhitung	F0,05	F0,01
Perlakuan	2	1556,467	778,233	110,475	2,2	3,06
Galat	27	190,200	7,044			
Total	29	1746,667				



Kesimpulan : $F_{hitung} > F_{0,01}$ menunjukkan perbedaan lama waktu *thawing* memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap motilitas individu semen beku sapi Simmental

Uji Jarak Berganda Duncan

$$SE = \sqrt{\frac{KT \text{ Galat}}{r}}$$

$$= \sqrt{\frac{7,044}{10}}$$

$$= 4,361$$

Nilai	2	3	4	5
JND 1%	3,918	4,087	4,199	4,282
JNT 1%	17,087	17,824	18,313	18,675

Perlakuan	Rataan	Notasi
I	41,7 %	a
III	42,8 %	a
II	57,5 %	b



Lampiran 2. Data Hasil Viabilitas Spermatozoa Sapi Simmental pada Lama *Thawing* yang berbeda dengan suhu 37^oC

Perlakuan	Ulangan										Total	Rata-rata	SD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
I	72	77	62	77	79	78	80	83	81	86	775	77,5 %	6,62
II	91	92	80	85	79	84	90	90	89	89	869	86,9 %	4,63
III	90	84	81	83	89	81	85	80	91	87	851	85,1 %	3,98
Total	253	253	223	245	247	243	255	253	261	262	2495	249,5 %	

Kesimpulan : Perhitungan Analisis Ragam Viabilitas Spermatozoa Sapi Simmental pada Lama *Thawing* yang berbeda dengan suhu 37^oC



$$FK = \frac{(\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij})^2}{t \times r}$$

$$= \frac{6225025}{3 \times 10}$$

$$= 207500,8$$

$$JK \text{ Total} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - FK$$

$$= (72^2 + 77^2 + 62^2 + \dots + 87^2) - 207500,8$$

$$= 1228,17$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{\sum_{i=1}^t (\sum_{j=1}^r Y_{ij})^2}{r} - FK$$

$$= \frac{775^2 + 869^2 + 851^2}{10} - 207500,8$$

$$= 497,87$$

$$JK \text{ Galat} = JK \text{ total} - JK \text{ perlakuan}$$

$$= 1228,17 - 497,87$$

$$= 730,3$$

Analisis Ragam Rancangan Acak Lengkap

SK	db	JK	KT	Fhitung	F0,05	F0,01
Perlakuan	2	497,867	248,933	9,203	2,2	3,06
Galat	27	730,300	27,048			
Total	29	1228,167				



Kesimpulan : Fhitung > F 0,01 menunjukkan perbedaan lama waktu *thawing* memberikan pengaruh sangat nyata (P<0,01) terhadap viabilitas semen beku sapi Simmental

Uji Jarak Berganda Duncan

$$SE = \sqrt{\frac{KT \text{ Galat}}{r}}$$

$$= \sqrt{\frac{27,048}{10}}$$

$$= 8,546$$

Nilai	2	3	4	5
JND 1%	3,918	4,087	4,199	4,282
JNT 1%	33,482	34,927	35,884	36,593

Perlakuan	Rataan	Notasi
I	77,5 %	a
III	85,1 %	b
II	86,9 %	b



Lampiran 3. Data Hasil Abnormalitas Spermatozoa Sapi Simmental pada Lama *Thawing* yang berbeda dengan suhu 37°C

Perlakuan	Ulangan										Total	Rata-rata	SD
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
I	13	22	16	7	20	14	17	19	13	17	158	15,8 %	4,29
II	13	7	5	10	9	4	8	5	7	3	71	7,1 %	3,03
III	3	6	3	4	3	5	5	9	1	3	42	4,2 %	2,20
Total	29	35	24	21	32	23	30	33	21	23	271	27,1 %	

Kesimpulan : Perhitungan Analisis Ragam Abnormalitas Spermatozoa Sapi Simmental pada Lama *Thawing* yang berbeda dengan suhu 37°C



$$FK = \frac{(\sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij})^2}{t \times r}$$

$$= \frac{73441}{3 \times 10}$$

$$= 2448$$

$$JK \text{ Total} = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^r Y_{ij}^2 - FK$$

$$= (13^2 + 22^2 + 16^2 + \dots + 3^2) - 2448$$

$$= 1020,97$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{\sum_{i=1}^t (\sum_{j=1}^r Y_{ij})^2}{r} - FK$$

$$= \frac{158^2 + 71^2 + 42^2}{10} - 2448$$

$$= 728,87$$

$$JK \text{ Galat} = JK \text{ total} - JK \text{ perlakuan}$$

$$= 1020,97 - 728,87$$

$$= 292,1$$

Analisis Ragam Rancangan Acak Lengkap

SK	db	JK	KT	Fhitung	F0,05	F0,01
Perlakuan	2	728,87	364,433	33,686	2,2	3,06
Galat	27	292,10	10,819			
Total	29	1020,97				



Kesimpulan : Fhitung > F 0,01 menunjukkan perbedaan lama waktu *thawing* memberikan pengaruh sangat nyata (P<0,01) terhadap abnormalitas semen beku sapi Simmental

Uji Jarak Berganda Duncan

$$SE = \sqrt{\frac{KT \text{ Galat}}{r}}$$

$$= \sqrt{\frac{10,819}{10}}$$

$$= 5,405$$

Nilai	2	3	4	5
JND 1%	3,918	4,087	4,199	4,282
JNT 1%	21,175	22,089	22,694	23,143

Perlakuan	Rataan	Notasi
III	4,2 %	a
II	7,1 %	a
I	15,8 %	b

