**PENGARUH UMUR PEJANTAN SAPI SIMMENTAL TERHADAP**

**KUALITAS SEMEN BEKU**

THE EFFECT OF SIMMENTAL BULL AGE ON FROZEN

SEMEN QUALITY

Bernasuhada Arbi, Setyo Utomo, Anastasya Mamilisti Susiati

Fakultas Agroindustri, Universitas Mercu Buana, Jl. Wates Km 10, Yogyakarta 55753

Email : bernasuhadaarbi08@gmail.com

**INTISARI**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Pengaruh Umur Pejantan Sapi Simmental terhadap Kualitas Semen Beku. Penelitian ini telah dilaksanakan mulai tanggal 18 Oktober sampai 9 November 2021 di Laboratorium Unit Pelaksana Teknis Dinas Balai Pengembangan Bibit, Pakan Ternak dan Diagnostik Kehewanan (UPTD BPBPTDK) Sleman. Materi yang digunakan berupa semen beku sapi Simmental sebanyak 15 *ministraw*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan pola searah dengan 5 perlakuan. Perlakuan penelitian ini yaitu PO (Umur 2 tahun), P1 (Umur 3 tahun), P2 (umur 10 tahun), P3 (Umur 11 Tahun) dan P4 (Umur 12 tahun) dengan 3 kali pengulangan. Data dianalisis menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan’s New Multiple Range Test*). Variabel yang diteliti meliputi motilitas (gerak individu%), persentase hidup dan abnormalitas spermatozoa. Hasil penelitian menunjukkan motilitas (gerak individu %) P0: 59.20%, P1: 66.63%, P2: 57.66%, P3: 54.30%, P4: 43.93%. Persentase hidup P0: 69.46%, P1: 71.96%, P2:33,83%, P3: 58.76%, P4: 53.90%. Abnormalitas P0: 4.20%, P1: 3.93%, P2: 6.36%, P3: 7.23%, P4: 7.83%. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa semangkin tua umur pejantan sapi Simmental akan menurunkan motilitas (gerak individu) dan persentase hidup spermatozoa, dan meningkatkan abnormalitas spermatozoa. Umur pejantan sapi Simmental masih bisa digunakan untuk membuat semen beku sampai dengan umur 12 tahun.

Kata kunci : Pejantan Sapi Simmental, Umur sapi, Motilitas (gerak individu), Persentase hidup spermatozoa, Abnormalitas.

**ABSTRACT**

 *This study aimed to determine the effect of Simmental bull's age on the quality of frozen semen in liquid N2. This research has been carried out from 18th October to 9th November 2021 at the Laboratory of the Technical Implementation Unit of the Center for Seed Development, Animal Feed and Veterinary Diagnostics (UPTD BPBPTDK) Sleman. The material used in the form of frozen semen of Simmental cattle as much as 15 ministraws. The study used a completely randomized design with a unidirectional pattern with 5 treatments. The research treatments included P0 (Age 2 years), P1 (Age 3 years), P2 (Age 10 years), P3 (Age 11 years) and P4 (Age 12 years) with 3 replications. The data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) followed by the DMRT test (Duncan's New Multiple Range Test). The variables studied included motility (individual movement), percentage of life and spermatozoa abnormalities. The results showed motility (individual movement %) P0: 59.20%, P1: 66.63%, P2: 57.66%, P3: 54.30%, P4: 43.93%. Percentage of survival P0: 69.46%, P1: 71.96%, P2:33.83%, P3: 58.76%, P4: 53.90%. Abnormalities P0: 4.20%, P1: 3.93%, P2: 6.36%, P3: 7.23%, P4: 7.83%. Based on the results of the study, it was concluded that the older the age of the Simmental bull, the lower the motility (individual movement) and the percentage of live spermatozoa, and increased spermatozoa abnormalities. Simmental bulls can still be used to make frozen semen until they are 12 years old or P4..*

*Key words : Simmental bulls, age of cattle, motility (individual movement), percentage of live spermatozoa,abnormalities.*

**PENDAHULUAN**

 Kebutuhan daging sapi untuk memenuhi permintaan konsumen di Indonesia semakin tinggi. Jumlah produksi daging sapi di Indonesia pada tahun 2020 sebesar 515.628 ton dengan wilayah penyumbang hasil produksi daging sapi terbesar yaitu Provinsi Jawa Timur sebesar 105.874 ton, sedangkan produksi daging sapi di Daerah Istimewa Yogyakarta pada tahun 2020 baru mencapai 7.338 ton (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2021). Kondisi ini mengakibatkan pemerintah melakukan impor daging dan bakalan sapi potong untuk memenuhi kebutuhan daging sapi di Indonesia. Upaya untuk mengurangi impor adalah pengembangan program pembibitan peternak rakyat yang dipadukan dengan program pembibitan berskala industri feedlot dengan pemanfaatan teknologi Inseminasi Buatan (IB) untuk meningkatkan efisiensi reproduksi ternak. Inseminasi Buatan (IB) adalah salah satu teknologi tepat guna yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan produktifitas sapi dengan memanfaatkan potensi pejantan unggul agar dapat mengawini lebih dari satu induk dan dapat meningkatkan mutu genetik dari ternak tersebut (Susilawati, 2013). Upaya mewujudkan peningkatan populasi dan produktivitas sapi lokal sebagai salah satu plasma nutfah asli Indonesia adalah dengan menggunakan sapi yang mempunyai kualitas unggul diantaranya sapi Simmental (Suharyati dan Hartono, 2011). Pelaksanaan IB perlu diperhatikan dalam beberapa hal yaitu: (1) Manusia (Inseminator dan peternaknya) dalam hal ketepatan waktu IB dan penempatan semen (deposisi semen), (2) Fisiologi betina, (3) Kualitas semen beku yang berasal dari Balai Inseminasi Buatan (Susilawati, 2011).Unit Pelaksana Teknis Dinas Balai Pengembangan Bibit, Pakan Ternak dan Diagnostik Kehewanan (UPTD BPBPTDK) merupakan salah satu unit kerja dari Dinas Pertanian Daerah Istimewa Yogyakarta yang mempunyai tugas melaksanakan sebagian tugas Dinas Pertanian DIY di bidang pengembangan bibit, pakan ternak dan diagnostik kehewanan. Fungsi UPTD BPBPTDK untuk melaksanakan tugas tersebut adalah sebagai berikut: penyusunan program Balai, pengembangan semen, pengembangan pakan ternak, pengembangan ternak bibit, pelaksanaan diagnosa dan surveilans, pengendalian mutu produk asal hewan, penyelenggaraan ketatausahaan, pelaksanaan evaluasi dan penyusunan laporan program Balai dan pelaksanaan tugas lain yang diberikan oleh atasan sesuai tugas dan fungsinya.Proses produksi semen beku sapi Simmental di Unit Pelaksana Teknis Dinas Balai Pengembangan Bibit, Pakan Ternak Dan Diagnostik Kehewanan (UPTD BPBPTDK) Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta terdapat beberapa permasalahan yaitu terdapat pejantan yang tidak dapat ditampung karena libido yang rendah, sakit pincang dan semen yang dihasilkan tidak dapat diproses karena kualitas semen belum sesuai standar, sehingga kurang efisien karena biaya produksi yang tinggi dengan produksi yang rendah. Salah satu faktor yang mempengaruhi produksi semen sapi antara lain: umur, genetik, suhu dan musim, frekuensi ejakulasi, pakan dan berat badan (Ismaya, 2014). Hasil penelitian Lestari, Saleh dan Maidaswar (2013) menunjukkan bahwa umur memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap volume semen segar. Oleh karena itu, diperlukan suatu upaya pemecahan masalah agar dapat menghasilkan semen sapi Simmental yang baik dan berkualitas. Berdasarkan uraian diatas, penulis akan melakukan penelitian tentang “pengaruh umur pejantan sapi simmental terhadap kualitas semen beku”.

**MATERI DAN METODE**

 Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Unit Pelaksana Teknis Dinas Balai Pengembangan Bibit, Pakan Ternak Dan Diagnostik Kehewanan (UPTD BPBPTDK) Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta dan Pengumpulan data dilakukan pada tanggal 18 Oktober 2021 – 9 November 2021. Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah: vagina buatan, tabung penampung berskala, labu didih dan penangas, timbangan elektrik, spatula, corong, gelas ukur dan tutupnya, kertas label, kertas saring, waterbath, erlenmeyer, tabung reaksi, pipet tetes, lemari es, gunting, pinset, tisu, stopwatch, thermometer, ember, box es, mikroskop, micropipet, alat hitung, gelas kaca, gelas penutup, kamera, dan alat tulis. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Semen beku dari empat ekor sapi Simmental pada umur 2, 3, 10, 11 dan 12 tahun sebanyak 3 ml, anti biotik *streptomicin* dan *penicillin*, Natrium Sitrat, gliserol, fruktosa, aquabides, eosin 2% untuk pengamatan sperma hidup dan mati.

 Metode yang dipakai pada penelitian ini adalah *eksperimental*. Pengambilan data sekunder berdasarkan catatan produksi dan kualitas semen Sapi Simmental di Unit Pelakasana Teknis Dinas Balai Pengembangan Bibit Pakan Ternak Dan Diagnostik Kehewanan (UPTD BPBPTDK) Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Pengambilan Sampel dilakukan secara *purposive sampling* (secara sengaja dengan beberapa pertimbangan). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan Lima perlakuan (P0,P1,P2,P3,P4), setiap perlakuan diulang tiga kali dalam ulang waktu. Adapun proses penelitian diantaranya: P0 = Pejantan Sapi Simmental Umur 2 Tahun, P1 = Pejantan Sapi Simmental Umur 3 Tahun,P2 = Pejantan Sapi Simmental Umur 10 Tahun,P3 = Pejantan Sapi Simmental Umur 11 Tahun, P4 = Pejantan Sapi Simmental Umur 12 Tahun. Pengamatan Variabel terhadap semen beku yang diamati yaitu Motilitas (gerak individu (%)), Persentase hidup mati Spermatozoa dan Abnormalitas (%). Pada 48 jam setelah disimpan dalam N2 Cair (-196 oC).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

1. **Pengaruh Umur Sapi Simmental Terhadap Motilitas (Gerak Individu %)**

 Motilitas atau gerak individu merupakan salah satu kriteria penentu kualitas semen yang dilihat dari banyaknya spermatozoa yang motil progresif dibandingkan dengan seluruh spermatozoa yang ada dalam satu pandang mikroskop. Gerakan spermatozoa normal pada umumnya adalah pergerakan progresif atau gerakan aktif maju ke depan. Gerakan melingkar dan gerakan mundur merupakan tanda-tanda akibat dari cold shock. Gerakan berputar ditempat sering terlihat pada semen yang sudah tua, apabila banyak spermatozoa yang telah berhenti bergerak maka dianggap mati (Feradis, 2010).

Tabel 1. Pengaruh umur pejantan terhadap Motilitas (Gerak Individu %) Semen beku sapi Simmental

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan |  | Ulangan |  | Rerata(%) |
|  |  |  |
|  | 1 | 2 | 3 |  |
| P0 | 57.3 | 59.5 | 60.8 | 59.20b |
| P1 | 60.7 | 68.9 | 70.3 | 66.63c |
| P2 | 57.5 | 58.7 | 56.8 | 57.66b |
| P3 | 55.2 | 52.8 | 54.9 | 54.30b |
| P4 | 49.0 | 40.3 | 42.5` | 43.93a |

Keterangan : Rerata dengan superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata (P < 0,05). P0 = 2 Tahun, P1 =3 Tahun, P2 = 10 Tahun, P3 = 11 Tahun dan P4 = 12 Tahun.

 Dari data statistik rata- rata persentase motilitas pada perlakuan P1 yaitu 66,63% berbeda nyata (P<0,05) dengan P0, P2, P3 dan P4 (tabel 2 dan lampiran 2). Hal ini dikarenakan perkembangan ukuran testis yang akan melebar untuk memperbanyak ruang perkembangan tubuli seminiferi, sehingga ukuran lebar testis akan maksimal pada umur 2-7 tahuan dari pada umur diatas 7 tahun. Umur yang muda antara 2-7 tahun akan dapat meningkatkan organ repodusksi antara testis dan penis. Ukuran penis dan testis yang mulai berkembang memudahkan dalam peningkatan kualitas Spermatozoa. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Nuryadi, (2014) Proses spermatogenesis pada sapi berlangsung selama 55 hari dan berlangsung pertama kali ketika sapi berumur 10 sampai 12 bulan. Hafez (2000) menyatakan produksi semen dapat meningkat sampai umur 7 tahun.

 Berdasarkan analisis statistik (tabel 2 dan lampiran 2) menunjukkan pada P0,P2 dan P3 berbeda nyata (P<0,05) dengan P1. Hal ini disebabkan pada umur diatas 2 tahun mulai mengalami peningkatan organ repoduksi akan tetapi belum sempurna dan setelah umur 3 tahun terjadi peningkatan organ reproduksi secara sempurna sampai umur 7 tahun, setelah itu kembali mengalami penurunan organ reproduksi seperti produksi semen pada umur di atas 7 tahun. Hal ini dapat di dukung oleh pendapat Hafez (2000) menyatakan produksi semen dapat meningkat sampai umur 7 tahun. Susilawati dkk (1993) menyatakan bahwa pejantan yang berumur 2 sampai 7 tahun dapat menghasilkan semen terbaik dengan angka kebuntingan yang tinggi pada betina yang dikawini dibandingkan dengan pejantan yang berumur diluar interval tersebut.

Rata – rata persentase motilitas ditabel 2 menunjukkan pada perlakuan P0, P1, P2, P3 dan P4 yaitu 59,20%, 66,63%, 57,66%, 54,30% dan 43.93%. Rata-rata motilitas menunjukan diatas 40% yang berarti memenuhi standar layak Inseminasi buatan. Sesuai dengan pendapat Badan Standar Nasional (2017) menyatakan minimal standar untuk semen beku yang sudah di carikan kembali (*Post thawing*) dengan suhu 37% - 38% selama 30 detik, motilitas adalah harus 40 %. Pada perlakuan

 Berdasarkan analisis statistik menunjukkan bahwa P4 berbeda nyata (P<0,05) dengan P0, P1, P2 dan P3 (tabel 2 dan lampiran 2). Nilai persentase motilitas spermatozoa pada perlakuan P4 paling rendah yaitu 43,93%. Hal ini dikarenakan pada P4 atau umur 12 tahun mengalami penurunan organ reproduksi, organ reproduksi menurun dapat menyebabkan terganggunya produksi semen dan seiring bertambahnya umur (>7 tahun) maka akan mengalami penurunan motilitas. Hal Ini sesuai dengan pendapat Susilawati dkk (1993) menyatakan bahwa pejantan yang berumur 2 sampai 7 tahun dapat menghasilkan semen terbaik dengan angka kebuntingan yang tinggi pada betina yang dikawini dibandingkan dengan pejantan yang berumur diluar interval tersebut.

Gambar 1. Grafik Motilitas Spermatozoa Sapi Pejantan Simmental dari berbagai umur.

1. **Pengaruh Umur Sapi Simmental Terhadap Persentase Hidup Spermatozoa (%)**

 Spermatozoa hidup adalah syarat mutlak bagi terjadinya fertilisasi. Persentase daya hidup spermatozoa dapat diketahui dari perbedaan warna spermatozoa pada preparat. Spermatozoa yang hidup akan berwarna putih karena tidak menyerap warna (terutama bagian kepala), sedangkan spermatozoa yang mati akan berwarna merah karena menyerap warna Eosin (Kartasudjana, 2001).

Tabel 2. Pengaruh umur pejantan terhadap Persentase Hidup Spermatozoa (%) Semen beku sapi Smmental

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan |  | Ulangan |  | Rerata(%) |
|  |  |  |
|   | 1 | 2 | 3 |  |
| P0 | 67.6 | 69.6 | 71.2 | 69.46b |
| P1 | 77.4 | 82.1 | 78.9 | 79.46c |
| P2 | 69.4 | 67.3 | 79.2 | 71.96bc |
| P3 | 58.3 | 54.9 | 63.1 | 58.76a |
| P4 | 45.8 | 55.4 | 60.5 | 53.90a |

Keterangan : Rerata dengan superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata (P < 0,05). P0 =2 Tahun, P1 =3 Tahun, P2 = 10 Tahun, P3 = 11 Tahun dan P4 = 12 Tahun

 Berdasarkan analisis statistik (table 3 dan lampiran 2) menunjukkan bahwa P0 berbeda nyata (P<0,05) dengan P1 akan tetapi P0 tidak berbeda nyata (P>0,05) dengan P2 Sedangkan P1 tidak berbeda nyata (P<0,5) dengan P2. Hal ini dikarenakan pada umur >2 tahun, merupakan tahap awal sel kelamin dalam memproduksi spermatozoa. Pada tahap awal ini, sel kelamin sudah optimal dalam memproduksi spermatozoa. Sesuai dengan pendapat Amran (2014) bahwa tahap awal spermatogenesis berlangsung pertama kali ketika sapi berumur 10-18 bulan. Semakin bertambahnya umur pejantan, organ reproduksi pejantan ikut mengalami perkembangan sesuai pertambahan umur dari pejantan tersebut. Hal ini sesuai dengan pendapat Soenarjo (1998) yang menyatakan bahwa semakin bertambahnya umur maka akan meningkatkan ukuran organ reproduksi.

 Dari analisis statistik (table 3 dan lampiran 2) menunjukkan bahwa rata- rata persentase hidup spermatozoa tertinggi yaitu pada perlakuan P1 dengan persentase 79,46%. Hal ini dikarenakan perlakuan P1 umur 3 Tahun ( 36 bulan) menghasilkan konsentrasi hormon testosteron lebih tinggi, karena organ reproduksi dan kelanjar kelamin sudah sempurna. Ainur (2003) menyatakan pada ternak dewasa (umur 24 bulan sampai 36 bulan) didapatkan konsentrasi hormon testosteron tinggi yaitu sebesar 8,5 ± 2,1 ng/ml.

 Hasil analisis statistik (tabel 3 dan lampiran 2) juga menunjukkan bahwa perlakuan P0, P1 dan P2 yaitu 69.46 %, 79.46% dan 71.96 % berbeda nyata (P<0,05) dengan P3 dan P4 yaitu 58.76 % dan 53.90%. Hal tersebut dikarenakan umur yang mulai tua sehingga dapat menyebabkan terganggunya proses Intraseluler spermatozoa. Intraseluler spermatozoa terganggu maka akan menyebabkan membran plasma rusak. Hal ini sesuai dengan pendapat Ihsan (2009) kerusakan pada membran berakibat pada terganggunya proses intraseluler spermatozoa yang dapat melemahkan spermatozoa dan bahkan menyebabkan kematian. Faktor-faktor yang mempengaruhi persentase hidup mati spermatozoa adalah sifat fisik dan kimia bahan pengencer, suhu dan cahaya pada perlakuan (Toliehere, 1993).

Gambar 2. Grafik Persentasi Hidup Spermatozoa Sapi Simmental dari berbagai umur

1. **Pengaruh Umur Sapi Simmental Terhadap Abnormalitas Spermatozoa (%)**

 Mengklasifikasikan abnormalitas dalam abnormalitas primer dan sekunder. Abnormalitas primer meliputi kepala yang terlampau besar (*macrocephlalic*), kepala terlampau kecil (*microcephalic*), kepala pendek melebar, pipih memanjang dan piriformis; kepala rangkap, ekor ganda; 25 bagian tengah melipat, membengkok, membesar, piriformis; atau bertaut abaxial pada pangkal kepala; dan ekor melingkar, putus atau terbelah. Abnormalitas sekunder termasuk ekor yang putus, kepala tanpa ekor, bagian tengah yang melipat, adanya butiranbutiran protoplasma proksimal atau distal dan akrosom yang terlepasn (Permatasari 2013). Pada penelitian ini yang diamati adalah abnormalitas sekunder.

Tabel 3. Pengaruh umur pejantan terhadap Abnormalitas Spermatozoa (%) Semen beku sapi Simmental

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan |  | Ulangan |  | Rerata (%) |
|  |  |  |
|  | 1 | 2 | 3 |  |
| P0 | 3.7 | 4.6 | 4.3 | 4.20a |
| P1 | 4.8 | 3.2 | 3.8 | 3.93a |
| P2 | 5.9 | 6.5 | 6.7 | 6.36b |
| P3 | 7.8 | 7.3 | 6.6 | 7.23bc |
| P4 | 8.0 | 8.3 | 7.2 | 7.83c |

Keterangan : Rerata dengan superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan adanya perbedaan yang nyata (P < 0,05). P0 =2 Tahun, P1 =3 Tahun, P2 = 10 Tahun, P3 = 11 Tahun dan P4 = 12 Tahun

 Berdasarkan analisis statistik pada (tabel 4 dan lampiran 2) menunjukkan adanya perbedaan nyata (P<0,05). Tingginya rerata persentase abnormalitas pada P2, P3 dan P4 disebabkan karena terjadinya hubungan sangat erat antara umur sapi dengan abnormalitas spermatozoa, dimana jika umur meningkat maka abnormalitas secara otomatis akan meninggi. Tingginya tingkat abnormalitas mempengaruhi fertilisasi. Sesuai pernyataan Putranti O. D (2010) menjelaskan tingkat abnormalitas merupakan salah satu faktor yang penting karena hanya spermatozoa yang normal atau utuh yang memiliki peluang besar dalam keberhasilan fertilisasi. Semen yang dapat dipakai memiliki abnormalitas spermatozoa tidak boleh lebih dari 15% dan jika abnormalitas spermatozoa lebih dari 25% akan menurunkan fertilitasnya (Ihsan, 2009).

 Analisis statistik menunjukkan bahwa P0 dan P1 berbeda nyata (P<0,05) dengan P2, P3 dan P4, dengan persentase abnormalitas 3,93 % dan 4,20%. Hal ini dikarenakan pada umur ≤3 tahun, merupakan tahap awal sel kelamin dalam memproduksi spermatozoa. Pada tahap awal ini sel kelamin sudah optimal dalam memproduksi spermatozoa. Sesuai dengan pendapat Amran (2014) bahwa tahap awal spermatogenesis berlangsung pertama kali ketika sapi berumur 10-18 bulan. Semakin bertambahnya umur pejantan, organ reproduksi pejantan ikut mengalami perkembangan sesuai pertambahan umur dari pejantan tersebut. Hal ini sesuai dengan pendapat Soenarjo (1998) yang menyatakan bahwa semakin bertambahnya umur maka akan meningkatkan ukuran organ reproduksi. Menurut Munaroh dkk. (2000) bahwa umur, tingkat stress, genetik, ganggunan tubulus seminiferi serta kondisi lingkungan yang tidak sesuai merupakan faktor penyebab terjadinya abnormalitas spermatozoa. Abnormalitas tertentu dapat menghambat pembuahan, sementara yang lain, seperti kelainan kepala spermatozoa pear shape dapat mengganggu perkembangan embrio (Rodriguez-Martinez and Barth 2007).

Gambar 3. Grafik Abnormalitas Spermatozoa Sapi Pejantan simmental dari berbagai umur

**KESIMPULAN DAN SARAN**

 Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa semangkin tua umur pejantan sapi Simmental akan menurunkan motilitas (gerak individu) dan persentase hidup spermatozoa, dan meningkatkan abnormalitas spermatozoa. Umur pejantan sapi simmental masih bisa digunakan untuk membuat semen beku sampai dengan umur 12 tahun atau P4. Disarankan Pada pembuatan semen beku yang memenuhi badan standar nasional (BSN) yang digunakan untuk Inseminasi buatan disarankan menggunakan pejantan Simmental yang berumur antara 2 - 12 tahun.

**UCAPAN TERIMA KASIH**

 Para penulis mengucapkan terima kasih kepada Unit Pelaksana Teknis Dinas Balai Pengembangan Bibit, Pakan Ternak Dan Diagnostik Kehewanan (UPTD BPBPTDK) Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta yang telah mengizinkan untuk melakukan penelitian di Laboratoriumya.

**REFERENSI**

Abbiramy V. S., Shanthi V. 2010. Spermatozoa Segmentation and Morphological Parameter Pnalysis Based Detection Of Teratozoospermia. *Int J Comp Appl 3 (7): 19-23.*

Adhyatma M, Isnaini N, dan Nuryadi. 2013. *Pengaruh Bobot Badan Terhadap Kualitas dan Kuantitas Semen Sapi Simmental.* J. Ternak Tropika. 14(2):5362.

Aerens C.D., M. Nur Ihsan, dan N. Isnaini. 2012. *Perbedaan Kuantitatif Dan Kualitatif Semen Segar Pada Berbagai Bangsa Sapi Potong*. Singosari.

Ainur (2003) dalam jurnal Azzahra, *et a*l (2016). Evaluasi motilitas dan persentase hidup semen segar sapi PO Kebumen pejantan muda. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, *11*(2), 99-107.

Amalia, E. V., Kurnianto, E., & Johari, S. 2015. *Ukuran-ukuran Tubuh dan Estimasi Nilai Pemuliaan Pejantan Sapi Potong di Satker Sumberejo-Kendal.(Body Measurements and Estimation of Breeding Value of Beef Cattle in Satker Sumberejo-Kendal)* (Doctoral dissertation, Fakultas Peternakan Dan Pertanian).

Amran, C. 2014. *Reproduksi Ternak. Graha Ilmu*. Yogyakarta.

Aryogi, E. dan Romjali. 2006. Potensi, pemanfaatan, dan kendala pengembangan sapi potong lokal sebagai kekayaan plasma nutfah Indonesia. Lokakarya Nasional Pengelolaan dan Perlindungan Sumber Daya Genetik di Indonesia. Bogor. *Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan. hlm. 151-167.*

Ax, R.L., M.R. Dally, B.A. Didion, R.W. Lenz, C.C. Love. D.D. Varner, B. Hafez and M.E. Bellin. 2008. Artifical Insemination*. In: Reproduction In Farm Animals. E.S.E Hafez and B. Hafez. (Edit). ed*. Blackwell Publishing. Australia: 365-375.

Azzahra *et al,* 2016. Evaluasi Motilitas Dan Persentase Hidup Semen Segar Sapi PO Kebumen. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, *11*(2), 99-107

Badan Pusat Statistik. 2021. *Statistik Indonesia*. Jakarta.

Badan Standarisasi Nasional. 2017. *Semen Beku Sapi*. BSN.

Bayemi, P.H., I. Leinyuy, V.M. Nsongka, E.C. Webb and A.I. Ebangi, 2010. Viability of cattle sperm under different storage conditions in Cameroon. Trop*. Anim. Health Prod, 42: 1779- 1783.*

Boonkusol, D., K. Saikum and P. Ratanaphumma, 2010. Effect of extender and storage time in motility and ultrastructure of cooled-preserved boar spermatozoa*.* Kasetsart J.Nat.Sci.Sci., 44: 582589.

Brito, L.F.C., Silva, A. E. D. F., Rodriques, L. H., Vieira. F. V., Deragon, L. A. G and Kastelic, J. P. 2002. Effects of environmental factors, age and genotype on sperm production and quality in Bos indicus and AI bulls in Brazil. *Animal Reproduction Seience*. 70: 181-190.

Butarbutar, E. 2009. *Efektifitas Frekuensi Exercise Terhadap Peningkatan Kualitas Semen Sapi Simmental. Fakultas Pertanian,* Universitas Sumatra Utara. Medan. Skripsi.

Bunga, V. D., Susilawati, T., & Wahjuningsih, S. (2014). Kualitas semen sapi limousin pada pengencer yang berbeda selama pendinginan. *TERNAK TROPIKA Journal of Tropical Animal Production*, *15*(1), 13-20.

Direktorat Jendral Peternakan. 2007. *Petunjuk teknis produksi dan distribusi semen beku*. Jakarta.

Direktorat Pembibitan. 2000. *Petunjuk teknis pengawasan mutu bibit ternak. Direktorat Pembibitan.* Direktorat Jenderal Peternakan. Departemen Pertanian, Jakarta.

Enike, M. A*., et. al* (2016). Pharmacognostic evaluation and gastrointestinal activity of Dryopteris filix-mas (L.) schott (Dryopteridaceae). *Ewemen Journal of Herbal Chemistry & Pharmacology Research*, *2*(1), 19-25.

Evans, G., & Maxwell, W. C. (1987). *Salamons' artificial insemination of sheep and goats* (No. Ed. 2). Butterworths.

Fauziah, S. 2014. Pengaruh aras kuning telur angsa (*Anatidae Anser*) dalam pengencer sitrat dan lama penimpanan yang berbeda terhadap motilitas, viabilitas dan abnormalitas sperma Kambing Bligon yang disimpan pada suhu 5$℃$. *Skripsi.* Fakultas Peternakan, UGM, Yogyakarta.

Feradis. 2010. *Bioteknologi Reproduksi pada Ternak*. Alfabeta. Bandung.
Garin, J.H, M. N. Ihsan dan N. Isnaini. 2015. *Pengaruh Berbagai Metode Thawing Terhadap Kualitas Semen Beku Kambing Peranakan Etawa (PE).* Jurnal Universitas Brawijaya, Malang.
Gunawan, R., Fusman, I., & Braatz, R. D. (2004). *High resolution algorithms for multidimensional population balance equations*. *AIChE Journal*, *50*(11), 2738- 2749.
Herdis, Yulnawati&Setiadi, M. A. 2003.*Pemanfaatan buah wortel sebagai Media Pengencer Semen Cair Alternatif spermatozoa Domba Garut*.Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia 5(1):126-131.
Hafez, E. S. E. 2000. Semen Evaluation. Dalam B. Hafez, dan E.S.E Hafez (Editor). *Reproduksi in Farm Animals. Edisi ke-7*. Lippincott Wiliams and Wilkins. Maryland.

Ihsan, N. M. 2009. *Bioteknologi Reproduksi Ternak*. Universitas Brawijaya Press. Malang.

Ismaya. 2014. *Bioteknologi Inseminasi Buatan Pada Sapi Dan Kerbau*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. ISBN: 979-420- 848-5.

Juandi, A 2006. *Reproduksi dan Obstetri pada Anjing*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Kartasudjana, R. 2001. *Teknik Inseminasi Buatan pada Ternak. http://mirror.com/...ternak./tehnik\_ inseminasi\_pada\_ternak.pdf*. Diakses pada tanggal 29 Oktober 2016.

Khairi, F. (2017). Evaluasi produksi dan kualitas semen sapi Simmental terhadap tingkat bobot badan berbeda. *Jurnal Peternakan*, *13*(2), 54-58.

Komariah, I. Arifiantini dan F. W. Nugraha. 2013. *Kaji banding kualitas J. Ilmu-Ilmu Peternakan 25 (3):25 – 36 36 spermatozoa sapi simmental, limousin, dan friesian holstein terhadap proses pembekuan*. Buletin Peternakan. 37(3): 143-147.

Komar, B. S., Lestari, D. T. Dan Prasakti, R. 2012. *Hubungan Antara Bobot Badan dengan Performan Reproduksi Kambing Kosta*. Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran. Bandung.

Kristanto. 2004. *Peranan Gliserol dan Fetal Bovine Serum dalarn Pengencer Tris*

*Kuning Telur Terhadap Kualitas Semen Cair Domba Garut*. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Kusumawati, E. D., Betu, H., Krisnaningsih, A. T. N., & Rahadi, S. (2018). *Kualitas Semen Segar Sapi Limousin Pada Lama Simpan yang Berbeda*. Jurnal Ilmiah Fillia Cendekia, *3*(1), 1-9.

Kusumawati, E. D., Krisnaningsih, A. T. N., & Lele, Y. U. 2017. *Motilitas Dan Viabilitas Spermatozoa Semen Sexing Menggunakan Metode Sedimentasi Putih Telur dengan Pengencer yang Berbeda*. Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian. Universitas Kanjuruhan Malang. 5(1): 171-177.

Kuswahyuni I.S. 2009. *Pengaruh Lingkar Scrotum Dan Volume Testis terhadap Volume Semen Dan Konsentrasi Sperma Pejantan Simmental, Limousine Dan Brahman. Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner*. Semarang Fakultas Peternakan Universitas Diponegoro, Kampus Tembalang.

Lestari S., Saleh, D. M., dan Maidaswar. 2013. *Profil Kualitas Semen Segar Sapi Pejantan Limousin Dengan Umur Yang Berbeda Di Balai Inseminasi* *Buatan Lembang Jawa Barat*. Jurnal Ilmu Peternakan. 1(3): 1165- 1172.

Lindemann, C. 2011. *Mechanism Of Motil Sperm. http//www.oaklanduniversity.com*. Diakses pada tanggal 22 November 2012.

Luthan, F. 2010. *Pedoman Teknis Alat Mesin dan Ulib Budidaya Ternak Ruminansia.* Direktorat Budidaya Ternak Ruminansia. Jakarta.

Mackie, A. R. P., P. S. James, S. Ladha and R. Jones. 2001. Diffusion Barriers in Ram and Boar Sperm Plasma Membranes : Directionality of Lipid Diffusion Across The Posterior Ring. Biology Reproduction. *Society for The Study of Reproduction, Inc*Mardiyah, E. 2001. *Teknik Pengencran Pada Pembuatan Chilling Semen Sapi*. Penebar Swadaya. Bogor.

Mathevon, M., Buhr, M., and Dekkers, J.C.M. 1998*. Environmental, Management and Genetic Factors Affecting Semen Production in Holstein*.

Munaroh, A. M., S. *Wahyuningsih dan G. Ciptadi. 2000. The Quality Of Boer Goat Freezing Sperms Using MR. Frosty Equipments With Different Andromed Equilibration*. Faculty Of Animal Husbandry, University Of Brawijaya. Malang.

Nugroho, Y., Susilawati, T., & Wahyuningsih, S. (2014). Kualitas semen Sapi Limousin selama pendinginan menggunakan pengencer CEP-2 dengan penambahan berbagai konsentrasi kuning telur dan sari buah jambu biji (Psidium guajava). *TERNAK TROPIKA Journal of Tropical Animal Production*, *15*(1), 31-42.

Nuryadi. 2014.*Ilmu Reproduksi Ternak*. UB pres. Malang

Nyuwita, A., Susilawati, T., & Isnaini, N. (2015). Kualitas semen segar dan produksi semen beku sapi Simmental pada umur yang berbeda. *TERNAK TROPIKA Journal of Tropical Animal Production, 16(1), 61-68.*

Paldusova, *et.al* (2014). The effect of the stable environment and age on the semen production in the Czech Fleckvieh bulls. *Mendel Net*, 178-182.

Partodihardjo, S. 1987*. Ilmu Reproduksi Hewan Fakultas Kedokteran Veteriner. Jurusan Reproduksi*. Institut Pertanian Bogor.

Pereira, G. R., E.G. Becker, L.C. Siqueira, R. Ferreira, C.K. Severo, V.S. Truzzi, J.F.C. Oliveira dan P.B.D. Goncalves. 2010. Assesment of bovine spermatozoa viability using different cooling protocols prior to cryopreservation. *Italian J. Anim. Sci. 9 (4):234-237.*

Permadi DS, Tagama TR, Yuwono P. 2013. Produksi semen segar dan semen beku sapi pejantan dengan body condition score (bcs) yang berbedadi balai inseminasi buatan lembang. *J Ilm Petern.* 1(3): 759-767.

Permatasari WD, Setiatin ET, Samsudewa D. 2013. Studi tentang pengencer kuning telur dan pengaruhnya terhadap kualitas semen beku sapi jawa brebes. *Anim Agric J*. 2(1):143-151.

Pratiwia, R.I. Suharyati,S. dan Hartono, M. 2014. *Analisis Kualitas Semen Beku Sapi Simmental Menggunakan Pengencer Andromed® Dengan Variasi Waktu Pre Freezing*. Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu, 2(3).

Pratiwi W.C., L. Affandhy dan D. Pamungkas. 2005. *Observasi Kualitas Spermatozoa Pejantan Simental dan Po Dalam Straw Dingin Setelah Penyimpanan 7 Hari Pada Suhu 5°C.* Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Loka Penelitian Sapi Potong, Pasuruan.

Priyanto L, Arifiantini RI, Yusuf TL. 2015. Deteksi kerusakan DNA spermatozoa

semen segar dan semen beku sapi menggunakan pewarnaan *toluidine blue.*

*J Vet.* 16(1):48-55.

Putranti, O. D. (2010). *Pengaruh penambahan crude tannin pada sperma cair kambing peranakan ettawa yang disimpan selama 14 hari terhadap viabilitas spermatozoa* (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada).

Rahardhiantodkk. 2012. Pengaruh Konsentrasi Larutan Madu dalam NaCl Fisiologis Terhadap Viabilitas dan Motilitas Spermatozoa Ikan Patin (Pangasius pangasius) selama Masa Penyimpanan. *Jurnal Sains Dan Seni Its. 1 (1): 58-63.*

Ramsiyati, D.T., Sriyana dan B. Sudarmadi. 2004. *Evaluasi kualitas semen sapi potong pada berbagai umur di peternakan rakyat. Prosiding Temu Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan Pasuruan, 82-87.

Rodriguez-Martinez H, Barth AD. 2007. In Vitro Evaluation Of Sperm Quality Related To In Vivo Function And Fertility. In: Juengel JI, Murray JF, Smith MF (eds).Reproduction in Domestic Ruminants VI. *Nottingham University Press, Nottingham, UK.*

Salisbury, G. W. and Vandemark, N. L. 1985*. Fisiologi Reproduksi dan Inseminasi Buatan Pada Sapi.* Gajah Mada University Press. Yogyakarta (Diterjemahkan oleh R. Djanuar).

Sato, L, 1992. *Anatomy of Reproductive System. In : S. Kudo (Ed.).* Artificial Insemination Manual for Cattle.

Savitri, O.A., T.Y. Laswardi, D. Sajuthi dan R.A. Iis. 2014. Kualitas semen cair kambing peranakan Etawah dalam modifikasi pengencer Tris dengan Trehalosa dan Rafinosa. *Jurnal Veteriner*. 15 (1):11- 22.

Setiono, N. 2015. *Kualitas Semen Beku Sapi Brahman dengan Dosis Krioprotektan Gliserol yang Berbeda dalam Bahan Pengencer Tris Sitrat Kuning Telur.* Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung.

Soenarjo (1998) dalam jurnal Azzahra, *et a*l (2016). Evaluasi motilitas dan persentase hidup semen segar sapi PO Kebumen pejantan muda. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, *11*(2), 99-107.

Soejana, T. 2007. *Petunjuk Teknis Produksi dan Distribusi Semen Beku. Peraturan Dirjen Peternakan*. http://www.ditjennak.go.id/regulasi%5CPe rditjen12207\_2007.pdf. Diakses pada tanggal 29 Oktober 2016.

Solihati, N dan Kune, P. 2009. *Pengaruh jenis pengencer terhadap motolitas dan daya tahan hidup spermatozoa semen cair sapi Simmental.* Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran. Bandung.

Suharyati, S., & Hartono, M. (2011). Preservasi dan kriopreservasi semen sapi

Limousin dalam berbagai bahan pengencer. *Jurnal Kedokteran Hewan-Indonesian Journal of Veterinary Sciences.*

Sundari, T. W., T.R. Tagama dan Maidaswar. 2013. Korelasi Kadar pH Semen Segar Dengan Kualitas Semen Sapi Limousin Di Balai Inseminasi Buatan. *Jurnal Ilmu Peternakan. 1(3): 1043-1049.*

Susilawati, T., Suyadi, Nuryadi, Isnaini, N., dan Wahyuningsih, S. 1993.*Kualitas Semen Sapi Fries Holland dan Sapi Bali Pada Berbagai Umur dan Berat Badan. Laporan Penelitian.* Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.

Susilawati, T. 2004. *Keberhasilan IB Menggunakan Semen Sexing Setelah.* Dibekukan Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2004.

Susilawati, T. 2011. Spermatology. *Universitas Brawijaya (UB) Press*. Malang

ISBN 978-602- 8960-04-5.

Susilawati (2013) *Teknik Inseminasi Buatan* . UB Press.

Susilawati, T. 2013. *Pedoman Inseminasi Buatan pada Ternak*. Universitas Brawijaya (UB) Press. Malang. ISBN 978-602-203-458-2.

Susilawati, K. E., & Budiartha, K. (2013). Pengaruh kesadaran wajib pajak, pengetahuan pajak, sanksi perpajakan dan akuntabilitas pelayanan publik pada kepatuhan wajib pajak kendaraan bermotor. *E-Jurnal Akuntansi Universitas Udayana*, *4*(2), 345-357.

Tanujaya, B. 2013. *Penelitian Percobaan*. Ed : 1. PT. Remaja Rosdakaya.

 Bandung.

Toelihere, R.M. 1985. *Inseminasi Buatan Pada Ternak*. Penerbit Angkasa. Bandung.

Toelihere, R.M. 1981*. Fisiologi Reproduksi Pada Ternak*. Penerbit Angkasa. Bandung.

Viswanath, R. and P. Shannon. 2000. Storage of Bovine Semen In Liquid and Frozen State. *Anim. Repord. Sci. 62: 23-53.*

Wiratri VDB, Susilawati T, Wahjuningsih S. 2014. Kualitas Semen Sapi Limousin Pada Pengencer Yang Berbeda Selama Pendinginan. *J. Tern* *Trop.*15(1):13-20

Yendraliza. 2008. *Inseminasi buatan pada ternak.* SUSKA press. Pekanbaru.

Yendraliza, B.P.Zesfin, Z.Udin dan Jaswandi. (2015). *Pros.Tek. Pet.dan Vet*. Bogor. 3-4 Agustus.

Yulianto, P., & Saparinto, C. (2010). *Pembesaran Sapi Potong Secara Intensif*. PT Niaga Swadaya.

Zenichiro, dkk, 2002. *Konsistensi atau Kekentalan pada Semen Kambing Peranakan Etawa (PE).*

Zulfan, M. 2008. *Hubungan Antara Libido Dengan Kualitas Semen Segar Pada Pejantan Bos Taurus. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Malang*. Skripsi. Sarjana Peternakan.