

PENGARUH PENAMBAHAN *GLUTATHIONE* PADA PENGECER *TRIS AMINOMETHANE* KUNING TELUR DALAM MEMPERTAHANKAN KUALITAS SPERMATOZOA SAPI LIMOUSIN SELAMA PENYIMPANAN SUHU RUANG

Rahman Maulana¹⁾, Nurul Isnaini²⁾ dan Sri Wahjuningsih²⁾

1) Mahasiswa Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya

2) Dosen Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya

maulana.rahman8479@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilaksanakan di Balai Besar Inseminasi Buatan (BBIB) Singosari pada bulan Maret sampai April 2016. Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh pemberian *glutathione* pada pengencer *Tris Aminomethane* kuning telur dalam mempertahankan kualitas semen sapi Limousin selama penyimpanan suhu ruang. Materi yang digunakan adalah semen segar dengan motilitas individu 45-55%. Metode penelitian yang digunakan adalah percobaan. Metode percobaan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok dan dianalisis dengan menggunakan analisis ragam. Perlakuan pada penelitian ini P0 (0 mM *glutathione*), P1 (0,5 mM *glutathione*), P2 (1 mM *glutathione*) dan P3 (1,25 mM *glutathione*) dengan 10 ulangan. Hasil penelitian menyatakan bahwa penambahan *glutathione* pada pengencer *Tris Aminomethane* kuning telur berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) persentase motilitas individu selama penyimpanan 3 dan 24 jam, sedangkan viabilitas dan abnormalitas spermatozoa pada semua perlakuan tidak berbeda nyata ($P > 0,05$). Penyimpanan semen 3 jam dan 24 jam disuhu ruang sebaiknya menggunakan penambahan 0,75 mM *glutathione* dalam *Tris Aminomethane* kuning telur agar mempertahankan motilitas spermatozoa.

Kata kunci : abnormalitas, Motilitas, Pengencer, semen, viabilitas

ABSTRACT

This research was conducted of March to April 2016 at the Balai Besar Inseminasi Buatan (BBIB) Singosari Malang. The purpose of the study was to know the effect of glutathione in egg yolk Tris aminomethane diluent to quality of Limousin bull sperm during storage in room temperature. The material used is fresh semen with 45-55% motility. The study method used laboratory. The experimental design was Randomized Completely Block Design and the data were analyzed by Analyze of Variance. The treatments in this study P0 (0 mM glutathione), P1 (0.5 mM glutathione), P2 (1 mM glutathione) and P3 (1.25 mM glutathione) with 10 repetitions. The result showed that the addition of glutathione in egg yolk Tris Aminomethane diluent significant different ($P < 0.01$) for percentage of motility during 3 and 24 hours storage, then the viability and abnormality of spermatozoa all of treatments showed no significant differently ($P > 0.05$). Storage at 3 and 24 hours use Egg Yolk Tris Aminomethane with supplementation 0.75 mM glutathione so that maintain of motility.

Key words: abnormality, diluents, motility, semen, viability

PENDAHULUAN

Permintaan daging sapi yang semakin meningkat, tidak diimbangi dengan pertumbuhan populasi ternak sapi, sehingga mengakibatkan adanya kebijakan pemerintah untuk impor sapi potong bakalan dan daging sapi tiap tahunnya, dalam hal ini upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan peningkatan produktivitas sapi potong dan memaksimalkan sumber daya di Indonesia. Menurut Wiyatna, Gurnadi dan Mudidjo (2012) bahwa produktivitas ternak sapi dipengaruhi oleh genetik, pakan dan tata laksana. Perbaikan mutu genetik pada ternak dapat dilakukan dengan penerapan Inseminasi Buatan (IB) dengan menggunakan semen dari pejantan unggul.

Kualitas semen cair akan menurun kualitasnya selama penyimpanan pada suhu ruang baik dengan penambahan bahan pengencer maupun tidak ditambah pengencer. Semen yang disimpan dalam suhu ruang harus ditambahkan bahan pengencer yang sesuai untuk menekan penurunan kualitas semen.

Bahan pengencer yang dapat digunakan pada semen sapi salah satunya yaitu *Tris Aminomethane* kuning telur. Pada pengencer *Tris Aminomethane* kuning telur mengandung *krioprotektan ekstraseluler* berupa kuning telur yang mengandung lipoprotein dan lesitin yang berfungsi sebagai pelindung (*krioprotektan*) pada pembekuan semen. Kuning telur sebagai bahan *krioprotektan ekstraseluler* berfungsi sebagai mediapenyedia makanan, sumber energi dan pelindung eskra seluler spermatozoa dari *cold shock* (Ihsan, 2011).

Selain penambahan bahan pengencer untuk menunjang kehidupan spermatozoa, salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mempertahankan kualitas semen cair yaitu dengan penambahan antioksidan dalam bahan pengencer. Antioksidan merupakan senyawa yang dapat memperlambat atau mencegah terjadinya kerusakan yang diakibatkan oleh radikal bebas dengan jalan meredam

aktivitas radikal bebas atau memutus rantai reaksi oksidasi yang disebabkan oleh radikal bebas (Miryanti, Lanny, Kurniawan dan Indra, 2011). Salah satu jenis antioksidan yang dapat digunakan adalah glutathione. Menurut Triwulanningsih (2009) adanya penambahan glutathione dalam pengenceran semen dapat mengurangi kerusakan pada membran plasma spermatozoa semen cair, efek racun yang disebabkan oleh adanya *Reactive Oxygen Species* (ROS) yang berakibat pada rendahnya fertilitas. Penambahan glutathione dalam medium pengencer dapat mencegah timbulnya radikal bebas yang mungkin timbul selama proses pembuatan dan penyimpanan, sehingga dapat memperpanjang daya hidup spermatozoa semen cair.

Berdasarkan uraian yang ada, timbul ketertarikan untuk meneliti tentang kualitas semen cair sapi Limousin dengan penambahan *glutathione* dalam pengencer *Tris Aminomethane* kuning telur selama penyimpanan suhu ruang.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Balai Besar Inseminasi Buatan Singosari mulai bulan Maret sampai April 2016.

Materi Penelitian

Materi penelitian yang digunakan adalah semen sapi Limousin yang ditampung menggunakan vagina buatan dari tiga ekor sapi jantan dewasa berumur sekitar 8-11 tahun. Semen yang telah ditampung dievaluasi untuk mengetahui kualitas semen. Kualitas semen yang digunakan dalam penelitian adalah semen yang memiliki motilitas massa (++) dan motilitas individu 45-55%. Antioksidan yang digunakan yaitu *glutathione*.

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah percobaan. Pola rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK), dengan perlakuan yaitu

P₀(semen sapi Limousin + *Tris Aminomethane* kuning telur), P₁ (semen sapi Limousin + *Tris Aminomethane* kuning telur + 0,75 mM *glutathione*), P₂ (semen sapi Limousin + *Tris Aminomethane* kuning telur + 1,00 mM *glutathione*) dan P₃ (semen sapi Limousin + *Tris Aminomethane* kuning telur + 1,25 mM *glutathione*). Penyimpanan dilakukan pada suhu 25-28°C, diamati motilitas, viabilitas dan abnormalitas spermatozoa pada lama simpan 0,25 jam, 1 jam, 2 jam, 3 jam dan 24 jam, semua perlakuan di ulang sebanyak 10 ulangan.

Kegiatan Penelitian

1. Pembuatan bahan pengencer.
Pengencer *TrisAminomethane* yang sudah siap digunakan dibagi menjadi 4 perlakuan.
2. Penempungan semen
Semen segar sapi Limousin dikoleksi dari sapi yang terseleksi sebagai pejantan unggul dari Balai Besar Inseminasi Buatan (BBIB) Singosari Malang dengan menggunakan vagina buatan.
3. Variabel penelitian
Variabel yang diamati dalam penelitian yaitu analisis semen segar

dan analisis kualitas semen setelah pengenceran selama penyimpanan suhu ruang.

4. Evaluasi semen segar
Evaluasi semen segar terdiri dari uji makroskopis dan mikroskopis.
5. Pengenceran semen
Pengencer ditambahkan pada semen menggunakan mikropipet melalui dinding tabung reaksi sesuai jumlah bahan pengencer
6. Analisis kualitas semen setelah pengenceran selama penyimpanan suhu ruang terdiri dari motilitas, viabilitas dan abnormalitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Evaluasi Semen Segar Sapi Limousin

Parameter yang diamati dalam pengujian semen segar diantaranya volume, derajat keasaman (pH), bau, warna, konsistensi, motilitas massa, motilitas individu, viabilitas, abnormalitas, dan konsentrasi. Berikut adalah hasil rata-rata pemeriksaan semen segar sapi Limousin yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kualitas semen segar sapi Limousin

Variabel	Rataan
Volume (ml/ejakulat)	7,29±2.53
Konsistensi	Sedang
pH	6,35±0,13
Warna	Putih susu
Bau	Khas
Motilitas massa	2+
Motilitas individu (%)	50,5±3,69
Viabilitas (%)	89,3±4,06
Abnormalitas (%)	16,5±7,34
Konsentrasi (10 ⁶)	1370,40±292,07

Sumber: Data pengamatan

Rataan volume semen segar sapi Limousin selama penelitian 7,29±2.53 ml dengan volume semen yang bervariasi pada setiap penampungan berkisar 4-14 ml, perbedaan volume semen segar sapi

disebabkan oleh banyak faktor diantaranya faktor umur dan jumlah frekuensi ejakulasi yang berbeda. Menurut Lestari, Saleh dan Maidaswar (2013) bahwa pertambahan umur pejantan memiliki korelasi positif dengan volume semen sapi, semakin

bertambah umur ternak semakin banyak volume semen yang dihasilkan.

Berdasarkan data pada Tabel 1, hasil pemeriksaan makroskopis dapat diketahui rata-rata warna semen segar sapi Limousin adalah putih susu. Menurut Kartasudjana (2001) mengemukakan bahwa warna semen hasil ejakulasi pada masing-masing bangsa sapi berbeda-beda. Semen sapi pada umumnya memiliki warna putih sedikit krem atau putih susu atau kekuningan.

Hasil pengamatan menunjukkan rata-rata konsistensi semen sapi Limousin tergolong sedang, memiliki 7 kali penampungan konsistensi sedang, 2 kali penampungan konsistensi pekat dan 1 kali penampungan konsistensi encer (Lampiran 1). Dijelaskan Susilawati (2011) bahwa konsistensi berkorelasi dengan konsentrasi spermatozoa. Peniliannya bisa encer ($<1000 \cdot 10^6$ spermatozoa/ml semen), sedang ($1000 \cdot 10^6 - 1500 \cdot 10^6$ spermatozoa/ml semen) dan pekat ($>1500 \cdot 10^6$ spermatozoa/ml).

Konsentrasi semen ditentukan dengan menggunakan spektrofotometer. Konsentrasi semen sapi Limousin pada penelitian memiliki rata-rata $1370,40 \pm 292,07$ (juta/ml). Konsentrasi semen sapi Limousin tergolong normal seperti yang disampaikan Hafez (2008) bahwa konsentrasi semen sapi bervariasi dari 1.000-1.800 juta spermatozoa setiap milliliter atau 800-2.000 juta spermatozoa setiap milliliter.

Hasil pengamatan menunjukkan pH semen sapi Limousin dapat dikatakan normal yaitu $6,35 \pm 0,13$. Sesuai dengan pendapat Susilawati (2013) bahwa pH normal semen sapi berkisar 6,2-6,8. Bau

2. Persentase Motilitas Spermatozoa Sapi Limousin Selama Penyimpanan Suhu Ruang

Rata-rata dan simpangan baku hasil uji motilitas individu spermatozoa sapi

semen segar sapi Limousin pada saat penelitian didapatkan bahwa bau khas semen dari ternak sapi. Bau tersebut menunjukkan semen dalam keadaan normal dan tidak terkontaminasi seperti yang dikemukakan oleh Kartasudjana (2001) bahwa semen yang normal umumnya memiliki bau yang khas disertai bau dari hewan tersebut.

Motilitas massa semen segar sapi Limousin pada saat penelitian diperoleh sebesar 2+, spermatozoa yang terlihat seperti gelombang namun pergerakannya tidak terlalu cepat. Penelitian menggunakan semen yang memiliki motilitas individu 45% - 55%, dari 3 ekor pejantan dengan penampungan berjumlah 10 kali memiliki rata-rata motilitas individu sebesar $50,50 \pm 3,69\%$. Nilai motilitas penelitian masih baik, karena pejantan yang fertil mempunyai 50% sampai 80% spermatozoa yang motil aktif progresif (Feradis, 2010).

Persentase viabilitas semen segar pada penelitian ini mencapai $89,30 \pm 4,06\%$. Nilai viabilitas tersebut dapat dikatakan normal meski lebih rendah jika dibandingkan dengan hasil penelitian Pratiwi, Pamungkas, Affandhy dan Hartati (2006) yang menunjukkan angka viabilitas semen segar sebesar 93,5%.

Hasil pengamatan abnormalitas semen segar pada penelitian ini diperoleh $16,50 \pm 7,34\%$, hal ini tergolong rendah dan dapat dikatakan kualitas spermatozoa semen segar ini adalah baik. Semen yang memiliki abnormalitas tinggi akan berpengaruh terhadap fertilitas semen itu sendiri. Abnormalitas diatas 20% akan menunjukkan kualitas semen yang rendah dan tidak layak untuk proses lebih lanjut (Hafez and Hafez, 2008).

Limousin menggunakan pengencer *Tris Aminomethane* kuning telur dengan penambahan *glutathione* disuhu ruang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Persentase motilitas individu spermatozoa sapi Limousin menggunakan pengencer *Tris Aminomethane* kuning telur dengan penambahan *glutathione* selama penyimpanan suhu ruang

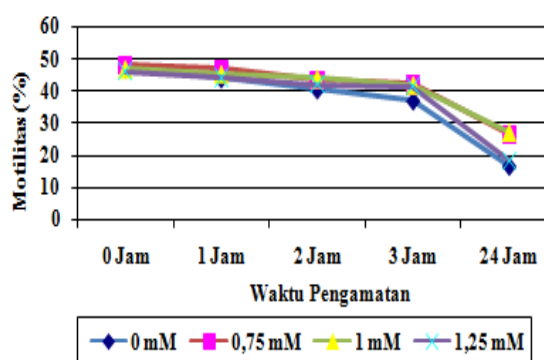
Konsentrasi <i>Glutathione</i>	Lama Simpan Pada Suhu Ruang (Rataan±SD)				
	0 jam	1 jam	2 jam	3 jam	24 jam
0 mM	47,00	44,00	40,50	37,00	16,50
	± 4,83	± 4,59	± 3,68	± 4,83 ^a	± 4,74 ^a
	48,00	47,00	43,50	42,00	26,5
0,75 mM	± 4,83	± 3,49	± 3,37	± 3,49 ^b	± 7,47 ^{ab}
	47,00	45,50	44,00	42,00	27,00
	± 4,83	± 2,83	± 3,94	± 4,21 ^b	± 7,14 ^b
1 mM	46,0	44,00	42,00	41,50	18,50
	± 3,94	± 4,59	± 5,37	± 5	± 7,9 ^b
	3,94	4,59	5,37	7,9 ^b	4,11 ^b

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

Hasil dari pengamatan motilitas individu spermatozoa menunjukkan bahwa penambahan *glutathione* 0,75 mM dan 1 mM memiliki hasil yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan kontrol 0 mM dan penambahan *glutathione* 1,25 mM. Setelah dilakukan pengenceran, motilitas individu semen sapi Limousin dengan pengenceran *Tris Aminomethane* Kuning Telur + 0,75 mM memiliki persentase motilitas paling tinggi pada jam ke 3 dan pengenceran *Tris Aminomethane* Kuning Telur + 1 mM memiliki persentase motilitas paling tinggi pada jam ke 24. Terjadi penurunan dari rata-rata motilitas semen segar sapi Limousin $50,5 \pm 3,69$ menjadi $26,50 \pm 7,47\%$ pada pengencer dengan penambahan *glutathione* 0,75 mM dengan lama simpan 24 jam selama pengamatan suhu ruang.

Rizal, Herdis, Boediono (2004) menyatakan bahwa penurunan kualitas spermatozoa selama penyimpanan, baik persentase motilitas progresif maupun keutuhan membran plasma disebabkan banyaknya spermatozoa yang mati dan menjadi toksik terhadap spermatozoa lain yang masih hidup, sehingga secara umum kualitasnya menjadi menurun.

Berdasarkan Tabel 2. Penambahan *glutathione* sebesar 0,75 pada pengencer *Tris Aminomethane* kuning telur mampu mempertahankan motilitas spermatozoa paling baik selama penyimpanan pada suhu ruang. Pola penurunan persentase motilitas spermatozoa sapi Limousin dapat dilihat Gambar 1.



Gambar 1. Grafik persentase motilitas spermatozoa sapi Limousin selama penyimpanan suhu ruang

Berdasarkan grafik dapat dilihat bahwa semen sapi Limousin pada jam ke 3 PO tidak mencapai 40%, dapat dikatakan bahwa semen cair PO tidak dapat digunakan untuk inseminasi buatan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia yakni sebesar $\geq 40\%$. Menurut Garner and Hafez (2000) persentase motilitas individu

spermatozoa sapi di bawah 40% menunjukkan nilai semen yang kurang baik dan sering berhubungan dengan infertilitas. Grafik menunjukkan

semakin bertambahnya waktu penyimpanan semen cair pada suhu ruang semakin menurun nilai motilitas individu spermatozoa.

3. Persentase Viabilitas Spermatozoa Sapi Limousin Selama Penyimpanan Suhu Ruang

Berdasarkan pengamatan viabilitas semen sapi Limousin setelah penambahan

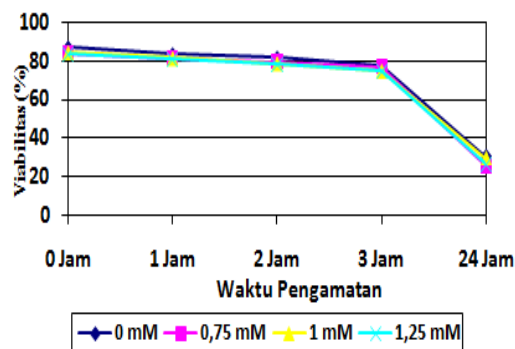
glutathione menggunakan pengencer *Tris Aminomethane* kuning telur selama penyimpanan suhu ruang didapatkan nilai sebagaimana terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Persentase viabilitas spermatozoa sapi Limousin menggunakan pengencer *Tris Aminomethane* kuning telur dengan penambahan *glutathione* selama penyimpanan suhu ruang

Konsentrasi <i>Glutathione</i>	Lama Simpan Pada Suhu Ruang (Rataan ± SD)				
	0 jam	1 jam	2 jam	3 jam	24 jam
0 mM	86,70	83,15	81,35	77,20	30,45
	± 4,01	± 4,76	± 3,72	± 4,47	± 5,66
0,75 mM	84,00	81,70	79,45	76,80	25,70
	± 5,47	± 6,56	± 5,82	± 7,06	± 8,00
1 mM	84,25	81,30	78,60	74,65	29,80
	± 4,94	± 5,45	± 5,78	± 7,03	± 7,70
1,25 mM	83,60	81,20	78,20	75,15	26,80
	± 5,78	± 5,31	± 6,20	± 6,69	± 7,25

Data lengkap viabilitas spermatozoa dapat dilihat pada (Lampiran 6). Hasil dari analisis ragam yang dilakukan terhadap viabilitas semen sapi Limousin dalam pengencer *Tris Aminomethane* tidak berbeda nyata ($P > 0,05$) selama penyimpanan suhu ruang. Persentase viabilitas spermatozoa setelah semen diencerkan menggunakan pengencer *Tris Aminomethane* kuning telur tanpa penambahan *glutathione* memiliki persentase paling tinggi selama pengamatan dalam penyimpanan suhu ruang. Reaksi peroksidasi dapat terjadi segera sesudah semen diejakulasikan. Romadhoni, Rachmawati dan Suyadi.. (2014) menyatakan bahwa reaksi peroksidasi dapat menyebabkan membran plasma spermatozoa menjadi rusak sehingga pemberian *glutathione* tidak

berpengaruh terhadap viabilitas spermatozoa sapi Limousin selama penyimpanan suhu ruang. Perubahan persentase motilitas spermatozoa sapi Limousin selama penyimpanan suhu ruang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik persentase viabilitas spermatozoa sapi Limousin selama penyimpanan suhu ruang

Pada semen segar viabilitas semen segar sapi Limousin memiliki rata-rata $89,30 \pm 4,06\%$, selama pengamatan penyimpanan dalam suhu ruang semen cair tanpa penambahan *glutathione* memiliki persentase viabilitas paling tinggi sebesar $30,45 \pm 5,66$ pada 24 jam, menunjukkan bahwa selama penyimpanan semen cair viabilitas spermatozoa sapi Limousin mengalami penurunan setelah dilakukan pengenceran. Hal ini didukung oleh Agustian, Ihsan dan Isnaini (2014) menegaskan bahwa penurunan persentase viabilitas spermatozoa terjadi pada saat dilakukan pengenceran yang mengakibatkan adanya kerusakan membran sel sehingga terjadi kematian sel.

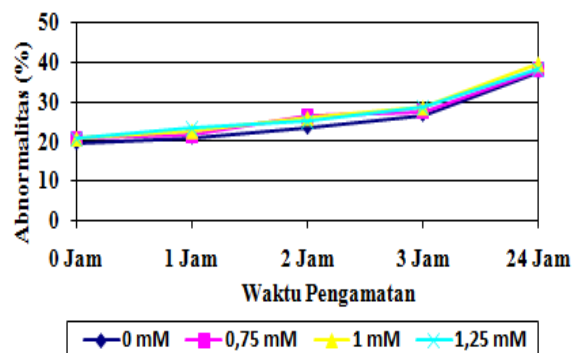
4. Persentase Abnormalitas Spermatozoa Selama Penyimpanan Suhu Ruang

Berdasarkan uji kualitas semen sapi Limousin setelah pengenceran menggunakan pengencer *Tris Aminomethane* kuning telur yang ditambahkan *glutathione* didapatkan nilai abnormalitas spermatozoa sapi Limousin dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Persentase abnormalitas spermatozoa sapi Limousin menggunakan pengencer *Tris Aminomethane* kuning telur dengan penambahan *glutathione* selama penyimpanan suhu ruang

Konsentrasi <i>Glutathione</i>	Lama Simpan Pada Suhu Ruang (Rataan \pm SD)				
	0 jam	1 jam	2 jam	3 jam	24 jam
0 mM	19,40	20,85	23,30	26,55	37,35
	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm
	4,94	5,60	5,73	6,47	5,04
0,75 mM	20,55	21,45	26,01	27,35	37,85
	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm
	6,38	6,31	9,09	6,77	3,94
1 mM	20,55	22,45	25,70	28,35	39,30
	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm
	6,40	6,23	7,61	7,59	5,05
1,25 mM	20,55	23,05	25,10	28,35	38,00
	\pm	\pm	\pm	\pm	\pm
	5,20	6,71	4,75	4,80	6,57

Hasil analisis ragam menunjukkan tidak ada pengaruh yang nyata ($P > 0,05$) penambahan *glutathione* kedalam pengencer *Tris Aminomethane* kuning telur terhadap persentase abnormalitas spermatozoa sapi Limousin selama penyimpanan suhu ruang. Abnormalitas semen sapi Limousin semakin bertambahnya waktu penyimpanan suhu ruang persentase abnormalitas semakin meningkat. Peningkatan nilai abnormalitas dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik persentase abnormalitas spermatozoa sapi Limousin selama penyimpanan suhu ruang.

Pada Gambar 3. menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan semen sapi Limousin pada suhu ruang persentase abnormalitas semakin meningkat. Persentase abnormalitas pada semen segar memiliki rata-rata $16,5 \pm 7,34\%$, setelah dilakukan pengenceran menggunakan pengencer Tris Aminomethane kuning telur menjadi $19,4 \pm 4,94\%$ (P0), $20,55 \pm 6,38\%$ (P1), $20,55 \pm 6,40\%$ (P3), dan $20,55 \pm 6,40\%$ (P4) pada jam ke 0. Pada pengamatan jam ke 1, 2, 3 dan 24 persentase abnormalitas terus meningkat hal ini menunjukkan bahwa penambahan glutathione pada pengencer Tris Aminomethane kuning telur tidak berpengaruh terhadap abnormalitas spermatozoa setelah pengenceran suhu ruang. Fauzi, Rachmawati dan Pramono (2001) menyatakan bahwa lama penyimpanan pada suhu ruang sangat berpengaruh nyata terhadap abnormalitas spermatozoa. Hal ini dikarenakan semakin lama waktu penyimpanan pada suhu ruang, menyebabkan hasil samping proses metabolisme spermatozoa yaitu asam laktat yang bersifat racun menyebabkan peningkatan abnormalitas.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penambahan antioksidan *glutathione* ke dalam pengencer *Tris Aminomethane* kuning telur dapat memperbaiki persentase motilitas individu spermatozoa sapi Limousin pada jam ke 3 dan 24 penyimpanan suhu ruang tetapi tidak dapat memperbaiki persentase viabilitas dan abnormalitas pada semua jam penyimpanan suhu ruang.

Disarankan untuk penyimpanan semen 3 jam dan 24 jam disuhu ruang sebaiknya menggunakan penambahan $0,75$ mM *glutathione* dalam *Tris Aminomethane* kuning telur agar motilitas spermatozoa bisa lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

Agustian, M.F., M.N. Ihsan dan N. Isnaini. 2014. Pengaruh Lama Simpan Semen Dengan Pengencer *Tris*

- Aminomethane* Kuning Telur Pada Suhu Ruang Terhadap Kualitas Spermatozoa Kambing Boer. J. Repository. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang
- Fauzi, A.M., W.S. Rachmawati dan E. Pramono. 2001. Pengaruh Aras NaCl Fisiologis Dan Lama Penyimpanan Pada Suhu Ruang Terhadap Motilitas Dan Abnormalitas Spermatozoa Entok. *Animal Production*. 3(2) : 45-52
- Feradis. 2010. Bioteknologi Reproduksi Pada Ternak. Alfabeta. Bandung.
- Garner, D.L. and E.S.E. Hafez. 2000. Spermatozoa and seminal Plasma. Dalam B. Hafez dan E.S.E. Hafez. *Reproduction In Farm Animal 7th Edition*. Lippincot Williams and Wilkins Philadelphia. USA
- Hafez, E.S.E and Hafez, B. 2008. X and Y Chromosome Bearing Spermatozoa. Hafez, E.S.E. (Ed). 7th Edition. Blackwell Publising. USA
- Hafez, E.S.E. 2008. Anatomy of Male in Farm Animal Reproduction. Hafez, E.S.E. (Ed). 7th Edition. Blackwell Publishing. USA
- Ihsan, M. N. 2011. Penggunaan Telur Itik Sebagai Pengencer Semen Kambing. *J. Ternak Tropika*. 12 (1) : 10-14.
- Kartasudjana, R. 2001. Modul Teknik Inseminasi Buatan pada Ternak. <http://psbtik.smkn1cms.net>. Diakses tanggal 03 Desember 2015
- Lestari, S.D., T.R. Tagama dan D.M. Saleh. 2013. Profil Produksi Semen Segar Sapi Simmental Pada Tingkat Umur Yang Berbeda Di Balai Inseminasi Buatan Lembang Jawa Barat. *Jurnal Ilmiah Peternakan* 1(3):897-906
- Miryanti, A., S. Lanny., B. Kurniawan dan S. Indra. 2011. Ekstraksi Antioksidan Dari Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L.*). Universitas Katolik Parahyangan Bandung

- Pratiwi, W.C., D. Pamungkas., L. Affandhy dan Hartati. 2006. Evaluasi Kualitas Spermatozoa Hasil Sexing Pada Kemasan Straw Dingin Yang Disimpan Pada Suhu 5⁰C Selama 7 Hari. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2006* : 143-150
- Rizal, M., Herdis dan A. Boediono. 2004. Daya Hidup Sperma Epididimis Domba Setelah Disimpan Pada Suhu Rendah (5⁰C). *J Anim. Prod.* 6(1) : 30-36
- Romadhoni, I., A. Rachmawati dan Suyadi. 2014. Kualitas Semen Sapi Madura Setelah Pengenceran Dengan *Tris Aminomethane* Kuning Telur Yang Disuplementasi A-Tocopherol Pada Penyimpanan Suhu Ruang. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan.* 24 (1): 39 - 44
- Susilawati, T. 2011. *Spermatologi.* UB Press. Malang
- Triwulanningsih, E., 2009. Efektifitas Penambahan *Glutathione* Pada Pengencer Laktosa Dan Air Kelapa Terhadap Viabilitas Semen Cair/Dingin (*Chilled*) Kerbau Lumpur (*Bubalus bubalis*). Balai Penelitian Ternak. Bogor
- Wiyatna, M.F., E. Gurnadi dan K. Mudidjo. 2012. Produktivitas Sapi Peranakan Ongole Pada Peternakan Rakyat Di Kabupaten Sumedang. *Jurnal Ilmu Ternak.* 12(2)