

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

Salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan Inseminasi Buatan (IB) adalah ketersediaan semen beku. Semen beku yang akan digunakan untuk IB biasanya disimpan dalam *container* N<sub>2</sub> cair yang mempunyai suhu -196<sup>0</sup>C berbentuk padatan, oleh karena itu harus dilakukan *thawing* sebelum dilaksanakan IB. Suhu dan lama *thawing* mempunyai pengaruh besar terhadap kualitas spermatozoa. Untuk mengetahui kualitas spermatozoa salah satunya dengan melakukan uji mikroskopis yang meliputi integritas membran, viabilitas, abnormalitas dan motilitas spermatozoa. Data dari integritas membran, viabilitas, abnormalitas dan motilitas spermatozoa setelah *thawing* dapat dilihat pada tabel berikut.

##### 4.1.1 Data Pengaruh Suhu dan Lama Thawing terhadap Integritas Membran Spermatozoa Sapi Madura

Hasil analisis sidik ragam tentang pengaruh suhu dan lama *thawing* terhadap integritas membran spermatozoa sapi Madura pada taraf signifikansi 95% menunjukkan  $F_{hitung}$  perlakuan suhu *thawing*  $> F_{0,05 (2 : 16)}$  yakni  $4,61 > 3,63$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima, hal ini menunjukkan ada pengaruh suhu *thawing* terhadap integritas membran spermatozoa. Pada taraf signifikansi 95%  $F_{hitung}$  perlakuan lama *thawing*  $< F_{0,05 (2 : 16)}$  yakni  $2,35 < 3,63$ , maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$

ditolak, hal ini menunjukkan tidak ada pengaruh lama thawing terhadap integritas membran spermatozoa (Tabel 4.1).

Tabel 4.1. Ringkasan Analisis Ragam Pengaruh Suhu dan Lama Thawing terhadap Integritas Membran Spermatozoa Sapi Madura

SK	db	JK	KT	F hitung	F 1%	F 5%
Ulangan	2	27,63	13,82			
Perlakuan	8	708,30	88,54	1,93	3,89	2,59
Suhu	2	424,07	212,04	4,61*	6,23	3,63
Lama	2	218,74	109,37	2,38	6,23	3,63
SL	4	65,49	16,37	0,36	4,77	3,01
Galat	16	735,70	45,98			
Total	26	2179,93				

\* menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada signifikansi 5%

Untuk mengetahui suhu thawing yang memberikan perbedaan integritas membran, maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji beda nyata jujur (BNJ). Berdasarkan hasil uji BNJ 5% yang sudah dikonformasikan dengan nilai rata-rata suhu thawing pada spermatozoa sapi Madura (Lampiran 4), maka didapatkan notasi BNJ seperti pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Ringkasan Uji BNJ 5% Pengaruh Suhu terhadap integritas membran Spermatozoa Sapi Madura

Perlakuan Suhu	Total (%)	Rata-rata Integritas Membran (%)	Notasi
40 <sup>0</sup> C	309	34,33	a
37 <sup>0</sup> C	369	41,00	ab
34 <sup>0</sup> C	394	43,78	b
BNJ <sub>0,05</sub>		8,25	

Notasi yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata

Berdasarkan hasil uji BNJ 5% pada Tabel 4.2 menunjukkan bahwa terjadi perbedaan yang bervariasi pada perbedaan suhu thawing terhadap integritas membran spermatozoa sapi Madura. Dan dari Tabel 4.2 juga dapat diketahui bahwa pada perlakuan suhu thawing 34<sup>0</sup>C menghasilkan integritas membran yang

berbeda nyata dengan suhu thawing 40<sup>0</sup>C tetapi tidak memiliki perbedaan yang nyata dengan suhu thawing 37<sup>0</sup>C. Begitu pula suhu thawing 37<sup>0</sup>C tidak memiliki perbedaan yang nyata dengan suhu thawing 40<sup>0</sup>C.

#### 4.1.2 Data Pengaruh Suhu dan Lama Thawing terhadap Viabilitas Spermatozoa Sapi Madura

Hasil analisis sidik ragam tentang pengaruh suhu dan lama thawing terhadap viabilitas spermatozoa sapi Madura pada taraf signifikansi 99% menunjukkan  $F_{hitung}$  perlakuan suhu thawing  $> F_{0,01 (2 : 16)}$  yakni  $11,92 > 6,23$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima, hal ini menunjukkan ada pengaruh suhu thawing terhadap viabilitas spermatozoa. pada taraf signifikansi 95%  $F_{hitung}$  perlakuan lama thawing  $> F_{0,05 (2 : 16)}$  yakni  $3,68 > 3,63$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima, hal ini menunjukkan ada pengaruh lama thawing terhadap viabilitas spermatozoa (Tabel 4.3).

Tabel 4.3. Ringkasan Analisis Ragam Pengaruh Suhu dan Lama Thawing terhadap Viabilitas Spermatozoa Sapi Madura

SK	db	JK	KT	F hitung	F 1%	F 5%
Ulangan	2	103,63	51,82			
Perlakuan	8	2572,74	321,59	4,82**	3,89	
Suhu	2	1589,41	794,71	11,92**	6,23	
Lama	2	490,97	245,49	3,68*	6,23	3,63
SL	4	492,36	123,09	1,85	4,77	3,01
Galat	16	1067,04	66,69			
Total	26	6316,15				

\*\* menunjukkan adanya perbedaan nyata pada signifikansi 1%

\* menunjukkan adanya perbedaan nyata pada signifikansi 5%

Untuk mengetahui suhu dan lama thawing yang memberikan perbedaan viabilitas spermatozoa, maka dilakukan uji BNJ. Berdasarkan hasil uji BNJ 1%

dan 5% yang sudah dikonformasikan dengan nilai rata-rata suhu dan lama thawing pada spermatozoa sapi Madura (Lampiran 2), maka didapatkan notasi BNJ seperti pada Tabel 4.4 dan Tabel 4.5.

Tabel 4.4. Ringkasan Uji BNJ 1% Pengaruh Suhu Thawing terhadap viabilitas Spermatozoa Sapi Madura

Perlakuan Suhu	Total (%)	Rata-rata Viabilitas (%)	Notasi
40 <sup>0</sup> C	487	54,11	a
34 <sup>0</sup> C	620	68,89	b
37 <sup>0</sup> C	644	71,56	b
BNJ <sub>0,01</sub>		13,01	

Notasi yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Berdasarkan Tabel 4.4 hasil uji BNJ 1% menunjukkan bahwa terjadi perbedaan yang bervariasi pada perbedaan suhu thawing terhadap viabilitas spermatozoa sapi Madura. Dan dari Tabel 4.4 juga dapat diketahui bahwa pada perlakuan suhu thawing 34<sup>0</sup>C dan 37<sup>0</sup>C menghasilkan viabilitas yang berbeda nyata dengan suhu thawing 40<sup>0</sup>C, tetapi suhu thawing 37<sup>0</sup>C tidak memiliki perbedaan yang nyata dengan suhu thawing 34<sup>0</sup>C.

Tabel 4.5. Ringkasan Uji BNJ 5% Pengaruh Lama Thawing terhadap viabilitas Spermatozoa Sapi Madura

Perlakuan Lama	Total (%)	Rata-rata Viabilitas (%)	Notasi
40 detik	537	59,67	a
35 detik	583	64,78	ab
30 detik	631	70,11	b
BNJ <sub>0,05</sub>		9,94	

Notasi yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Berdasarkan Tabel 4.5 hasil uji BNJ 5% menunjukkan bahwa terjadi perbedaan yang bervariasi pada perbedaan lama thawing terhadap viabilitas spermatozoa sapi Madura. Dan dari Tabel 4.5 juga dapat diketahui bahwa pada

perlakuan lama thawing 30 detik menghasilkan viabilitas yang berbeda nyata dengan lama thawing 40 detik, tetapi tidak memiliki perbedaan yang nyata dengan lama thawing 35 detik, begitu pula lama thawing 35 detik tidak memiliki perbedaan yang nyata dengan lama thawing 40 detik.

#### 4.1.3 Data Pengaruh Suhu dan Lama Thawing terhadap Abnormalitas Spermatozoa Sapi Madura

Hasil analisis sidik ragam tentang pengaruh suhu dan lama thawing terhadap abnormalitas spermatozoa sapi Madura pada signifikansi 95% menunjukkan  $F_{hitung}$  perlakuan suhu thawing  $< F_{0,05 (2:16)}$  yakni  $1,77 < 3,63$ , maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak, hal ini menunjukkan tidak ada pengaruh suhu thawing terhadap abnormalitas spermatozoa. Pada taraf signifikansi 95%  $F_{hitung}$  perlakuan lama thawing  $< F_{0,05 (2:16)}$  yakni  $1,85 < 3,63$ , maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak, hal ini menunjukkan tidak ada pengaruh lama thawing terhadap abnormalitas spermatozoa. Jadi perlakuan suhu dan lama thawing tidak menyebabkan perbedaan abnormalitas pada spermatozoa (Tabel 4.6).

Tabel 4.6. Ringkasan analisis ragam Pengaruh Suhu dan Lama Thawing terhadap Abnormalitas Spermatozoa Sapi Madura

SK	db	JK	KT	F hitung	F 5%
Ulangan	2	162,07	81,04		
Perlakuan	8	490,29	61,29	1,54	2,59
Suhu	2	140,51	70,26	1,77	3,63
Lama	2	147,18	73,59	1,85	3,63
SL	4	202,6	50,65	1,28	3,01
Galat	16	634,6	39,66		
Total	26	1777,25			

#### 4.1.4 Data Pengaruh Suhu dan Lama Thawing terhadap Motilitas Spermatozoa Sapi Madura

Hasil analisis sidik ragam tentang pengaruh suhu dan lama thawing terhadap motilitas spermatozoa sapi Madura pada taraf signifikansi 99% menunjukkan  $F_{hitung}$  perlakuan suhu thawing  $> F_{0,01 (2 : 16)}$  yakni  $14,60 > 6,23$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima, hal ini menunjukkan ada pengaruh suhu thawing terhadap motilitas spermatozoa. Pada taraf signifikansi 99%  $F_{hitung}$  perlakuan lama thawing  $> F_{0,01 (2 : 16)}$  yakni  $7,53 > 6,23$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima, hal ini menunjukkan ada pengaruh lama thawing terhadap motilitas spermatozoa (Tabel 4.7).

Tabel 4.7. Ringkasan analisis ragam Pengaruh Suhu dan Lama Thawing terhadap Motilitas Spermatozoa Sapi Madura

SK	db	JK	KT	F hitung	F 1%	F 5%
Ulangan	2	22,22	11,11			
Perlakuan	8	300	37,5	6,36**	3,89	
Suhu	2	172,22	86,11	14,60**	6,23	
Lama	2	88,89	44,45	7,53**	6,23	
SL	4	38,89	9,72	1,65	4,77	3,01
Galat	16	94,45	5,90			
Total	26	716,67				

\*\* menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan

Untuk mengetahui suhu dan lama thawing yang memberikan perbedaan motilitas, maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji BNJ. Berdasarkan hasil uji BNJ 1% yang sudah dikonformasikan dengan nilai rata-rata suhu dan lama thawing pada spermatozoa sapi Madura (Lampiran 1), maka didapatkan notasi BNJ seperti pada Tabel 4.8 dan Tabel 4.9.

Berdasarkan Tabel 4.8 hasil uji BNJ 1% menunjukkan bahwa terjadi perbedaan yang bervariasi pada perbedaan suhu thawing terhadap motilitas spermatozoa sapi Madura. Dan dari Tabel 4.8 diketahui pula bahwa perlakuan suhu thawing 34<sup>0</sup>C dan 37<sup>0</sup>C menghasilkan motilitas yang berbeda nyata dengan suhu thawing 40<sup>0</sup>C, tetapi suhu thawing 37<sup>0</sup>C tidak memiliki perbedaan yang nyata dengan perlakuan 34<sup>0</sup>C.

Tabel 4.8. Ringkasan Uji BNJ 1% Pengaruh Suhu Thawing terhadap Motilitas Spermatozoa Sapi Madura

Perlakuan Suhu	Total (%)	Rata-rata Motilitas (%)	Notasi
40 <sup>0</sup> C	350	38,89	a
34 <sup>0</sup> C	385	42,78	b
37 <sup>0</sup> C	405	45,00	b
BNJ <sub>0,01</sub>		= 3,87	

Notasi yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata

Tabel 4.9. Ringkasan Uji BNJ 1% Pengaruh Lama Thawing terhadap Motilitas Spermatozoa Sapi Madura

Perlakuan Lama	Total (%)	Rata-rata Motilitas (%)	Notasi
40 detik	360	40,00	a
35 detik	380	42,22	ab
30 detik	400	44,44	b
BNJ <sub>0,01</sub>		= 3,87	

Notasi yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak beda nyata

Berdasarkan Tabel 4.9 hasil uji BNJ 1% menunjukkan bahwa terjadi perbedaan yang bervariasi pada perbedaan lama thawing terhadap motilitas spermatozoa sapi Madura. Dari Tabel 4.9 diketahui pula bahwa lama thawing 30 detik menghasilkan motilitas yang berbeda nyata dengan lama thawing 40 detik, tetapi tidak memiliki perbedaan yang nyata dengan lama thawing 35 detik, begitu pula lama thawing 35 detik tidak memiliki perbedaan yang nyata dengan lama thawing 40 detik.

## 4.2 Pembahasan

Penelitian ini dilakukan karena banyak pendapat mengenai berapa suhu dan lama thawing yang dilakukan oleh inseminator di lapangan sebelum melakukan IB. Suhu dan lama thawing mempunyai pengaruh besar terhadap keadaan spermatozoa yang akhirnya berpengaruh terhadap keberhasilan IB.

Teknologi IB merupakan suatu berkah dari Allah SWT untuk umat manusia karena sesungguhnya IB dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan umat manusia dalam jumlah yang sangat besar. Salah satu manfaat dari IB adalah meningkatkan kualitas hewan ternak dengan menggunakan semen beku yang berkualitas baik. Dengan bioteknologi tersebut, umat manusia dapat meningkatkan kualitas hewan ternaknya. Dalam hal ini sapi pekerja seperti sapi madura bisa lebih unggul dengan cara yang lebih mudah. Spermatozoa sangat bermanfaat dalam proses perkembangbiakan makhluk hidup terutama pada manusia dan hewan, sebagaimana firman Allah SWT dalam QS. 'Abasa/80 ayat 19 yang berbunyi :

من نطفة خلقه فقدره ﴿١٩﴾

*Artinya : Dari setetes mani, Allah menciptakannya lalu menentukannya*

Dari ayat di atas dapat dijelaskan bahwasannya Allah SWT menciptakan makhluk hidup termasuk di dalamnya manusia dan binatang seperti sapi dari setetes mani yang dalam bahasa biologinya disebut sperma. Kemudian dari setetes mani atau sperma yang telah Allah ciptakan, Allah juga menentukan nasib dari ciptaannya tersebut. Dan tentu hanya sperma yang memiliki kualitas yang baik

yang dapat menghasilkan makhluk hidup, sebagaimana firman Allah dalam QS.

An Najm/53 ayat 46 yang berbunyi :

مِنْ نُطْفَةٍ إِذَا تُمْنَى ﴿١٦﴾

*Artinya : Dari setes mani yang dipancarkan*

Menurut Yahya dalam Zulfan (2008) dijelaskan bahwasannya kalimat Nutfatin berarti semen. Semen merupakan cairan yang tersusun dari campuran berbagai macam substansi seperti gula fruktosa, enzim pengkoagulasi, asam askorbat dan prostaglandin yang dihasilkan oleh vesikula seminalis, mucus bening yang disekresikan kelenjar bulbouretralis, dan enzim antikoagulan, sitran dan sedikit asam yang disekresikan kelenjar prostate. Kandungan gula fruktosa diperlukan sebagai sumber energi bagi spermatozoa, mucus bening berfungsi untuk menetralkan asam yang tersisa di uretra dan dipintu masuk rahim dan melicinkan lingkungan agar memudahkan pergerakan spermatozoa serta sitrat sebagai nutrisi bagi spermatozoa. Selain itu juga dijelaskan bahwa kata kalimat Tumna berarti dipancarkan. Hal ini menunjukkan semen yang memiliki kualitas baik harus memiliki daya gerak yang kuat sehingga mampu untuk membuahi sel telur. Dan untuk mengetahui spermatozoa yang baik maka perlu dilihat dari beberapa faktor diantaranya integritas membran, viabilitas, abnormalitas dan motilitas dari spermatozoa tersebut.

#### **4.2.1 Integritas membran Spermatozoa Sapi Madura setelah Thawing**

Kriopreservasi spermatozoa menyebabkan serangkaian hasil yang merugikan yang ditandai dengan penurunan fertilitas. Diantara perubahan ini kerusakan integritas membran plasma atau tudung akrosom merupakan indikasi kerusakan terbesar dari fungsi yang hilang (Achmadi, 2001).

Kerusakan membran mengakibatkan terjadinya ketidakstabilan penyerapan cairan saat spermatozoa diletakkan pada medium dengan tekanan osmose rendah. Cairan yang memiliki tekanan osmose rendah dengan mudah masuk ke dalam tubuh spermatozoa yang memiliki tekanan osmose lebih tinggi. Bila kondisi membran spermatozoa baik, cairan ke dalam sel tidak dapat keluar kembali sehingga ekor spermatozoa bengkak dan melingkar.

Integritas membran tidak hanya penting untuk metabolisme, namun juga perubahan-perubahan tertentu dalam komponen membran terutama selama proses fertilisasi. Kerusakan membran plasma akan menyebabkan hilangnya motilitas dan kemampuan spermatozoa untuk fertilisasi karena lepasnya komponen seluler dan inaktivasi protein-protein enzim penting di dalam akrosom.

Membran plasma yang menyelubungi sebuah sel berfungsi membatasi keberadaan sebuah sel dan memelihara perbedaan pokok antara isi sel dengan lingkungannya. Membran tersebut tidak hanya sebuah penyekat pasif, tetapi juga sebuah filter yang mempunyai kemampuan memilih bahan yang melintas dengan tetap memelihara perbedaan kadar ion di luar dan di dalam sel. Bahan-bahan yang diperlukan oleh sel dapat masuk dan bahan yang tidak diperlukan dapat melintas keluar sel (Nawang, 2005).

Hasil penelitian menunjukkan integritas membran spermatozoa sapi Madura setelah thawing sebesar 31-48 %, terbaik dicapai pada suhu 34<sup>0</sup>C-37<sup>0</sup>C. Penurunan persentase integritas membran dapat terjadi karena adanya kerusakan membran spermatozoa. Sebenarnya permukaan spermatozoa dilapisi suatu membran lipoprotein yang berfungsi melindungi organel dalam sel dan sebagai filter bagi pertukaran zat antara intraseluler dan ekstraseluler. Lechniak *et all* dalam sari (2008) menyatakan bahwa ketidakstabilan membran dan konsentrasi ion intraseluler akan mempengaruhi integritas membran.

Yudhaningsih (2004), menyatakan bahwa suhu yang terlalu rendah dan terlalu tinggi akan mengakibatkan bocornya substansi vital dalam spermatozoa sehingga enzim intraseluler, lipoprotein, ATP, kalium intraseluler dan lemak berfosfor berkurang dan menyebabkan kerusakan membran plasma.

Membran spermatozoa adalah selaput yang bersifat semipermeabel sehingga perubahan tekanan osmose yang mendadak menyebabkan kejutan osmose yang berakibat pada kerusakan membran. Kejutan osmose ditandai dengan melingkarnya ekor spermatozoa selama berada dalam kondisi isotonis setelah ditempatkan pada kondisi hipertonis (Yudhaningsih, 2004). Semakin banyak kerusakan pada membran spermatozoa, cairan yang bersifat hipotonik mudah keluar masuk sel dan tidak terjadi pembengkakan. Hasil pengamatan juga menunjukkan bahwa spermatozoa yang rusak memiliki ekor yang tetap lurus.

Menurut Rizal dan Herdis (2008), keutuhan membran plasma sangat berkorelasi dengan viabilitas spermatozoa, apabila membran plasma spermatozoa sudah mengalami kerusakan, maka metabolisme spermatozoa akan terganggu

sehingga spermatozoa akan kehilangan motilitasnya dan mengakibatkan kematian. Keeratan hubungan antara integritas membran dengan viabilitas ini juga dijumpai pada hasil penelitian ini yang menunjukkan bahwa viabilitas spermatozoa sapi Madura terbaik dicapai pada suhu  $34^{\circ}\text{C}$ - $37^{\circ}\text{C}$ .

#### **4.2.2 Viabilitas Spermatozoa Sapi Madura setelah Thawing**

Perbedaan afinitas warna karena permeabilitas membran sel yang lebih tinggi pada spermatozoa yang telah mati, sebagai akibat tidak ada lagi yang memelihara dan mengatur pompa natrium dan kalium sel, digunakan untuk menghitung persentase spermatozoa yang hidup dan yang mati untuk menentukan nilai viabilitas spermatozoa. Spermatozoa yang masih hidup akan tetap tidak berwarna saat diberi pewarnaan eosin, karena eosin yang terikat pada natrium dengan mekanisme pompa natrium akan terdorong keluar. Pada spermatozoa yang telah mati, tidak terdapat perbedaan potensial ion natrium dan kalium antara di dalam dan di luar sel, sehingga eosin yang berikatan dengan natrium akan dengan mudah berdifusi dan menunjukkan warna merah pada kepala spermatozoa saat diberi pewarna eosin. Menurut Partodihardjo (1992), bahwa sel-sel yang hidup atau sedikit sekali menghisap warna sedangkan sel-sel yang mati akan mengambil warna karena permeabilitas dinding sel meningkat sewaktu mati. Hunter (1995), menambahkan bahwa zat warna eosin tidak bisa menyusup ke dalam spermatozoa hidup akibat membran plasmanya masih utuh.

Yudhaningsih (2004), menyatakan bahwa suhu yang terlalu rendah dan terlalu tinggi selain mengakibatkan bocornya substansi vital dalam spermatozoa

sehingga enzim intraseluler, lipoprotein, ATP, kalium intraseluler dan lemak berfosfor berkurang dan menyebabkan kerusakan membran plasma yang akhirnya menyebabkan viabilitas menurun. Namun demikian, hasil pengamatan menunjukkan bahwa viabilitas spermatozoa sapi Madura pada berbagai suhu dan lama thawing menunjukkan bahwa semuanya layak digunakan untuk IB, karena memiliki nilai viabilitas 53% - 85% sebagaimana dijelaskan oleh Toelihere (1993) bahwa semen yang baik memiliki persentase viabilitas di atas 50%.

#### **4.2.3 Abnormalitas Spermatozoa Sapi Madura setelah Thawing**

Abnormalitas spermatozoa merupakan penyimpangan morfologi dari kerangka normal spermatozoa. Abnormalitas spermatozoa primer terbentuk pada waktu spermatogenesis dan abnormal sekunder dapat terjadi sebagai akibat dari perlakuan semen. Umumnya semua penyimpangan morfologi dari kerangka normal dianggap sebagai bentuk tidak normal (Toelihere,1985). Lebih lanjut Toelihere (1993) menjelaskan bahwa abnormalitas dikelompokkan menjadi dua yaitu abnormalitas primer dan abnormalitas sekunder. Abnormalitas primer yaitu abnormalitas yang terjadi karena kelainan pada tubuli seminiferi dan gangguan testikuler, sedangkan abnormalitas sekunder yaitu abnormalitas yang terjadi setelah sel atau bakal sel kelamin jantan meninggalkan epitel kecambah pada tubuli seminiferi.

Hasil penelitian perlakuan suhu thawing 34<sup>0</sup>C, 37<sup>0</sup>C dan 40<sup>0</sup>C dengan lama thawing 30 detik, 35 detik dan 40 detik menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan nilai abnormalitas spermatozoa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 90% data

memiliki nilai abnormalitas 10,33%-24,33% dan hanya perlakuan suhu thawing 37<sup>0</sup>C dengan lama thawing 35 detik memiliki persentase abnormalitas yang layak untuk digunakan dalam IB. Sesuai dengan pendapat Zenichiro (2002), bahwa abnormalitas spermatozoa setelah thawing yang baik maksimal 10%. Bearden and Fuquay (1984), menambahkan bahwa setiap semen yang diejakulasikan pasti mengandung beberapa spermatozoa yang abnormal morfologinya. Abnormalitas sebesar 8-10% tidak berpengaruh pada fertilitas, tetapi apabila abnormalitas melebihi 25% dari total ejakulat maka akan berpengaruh pada fertilitas. Dan Partodihardjo (1998) menjelaskan bahwa, lebih dari 20% spermatozoa yang abnormal menunjukkan kualitas spermatozoa yang jelek.

Dari hasil pemeriksaan abnormalitas spermatozoa ditemukan abnormalitas primer berupa kepala ganda, ekor yang melingkar dan kepala kecil, dan abnormalitas sekunder berupa kepala tanpa ekor dan ekor tanpa kepala.

#### **4.2.4 Motilitas Spermatozoa Sapi Madura setelah Thawing**

Motilitas atau daya gerak telah dijadikan patokan atau cara yang paling sederhana dalam penilaian semen untuk IB. Menurut Toelihere (1985), motilitas dan morfologi spermatozoa merupakan indikasi yang paling sering digunakan untuk mengevaluasi kualitas semen. Daya gerak sangat dibutuhkan spermatozoa untuk mencapai tempat pembuahan saat menembus lapisan pelindung sel telur. Pergerakan progresif atau gerakan aktif maju ke depan merupakan gerak spermatozoa terbaik. Motilitas spermatozoa di dalam suatu semen ditentukan secara keseluruhan atau sebagai rata-rata dari suatu populasi spermatozoa.

Menurut Partodihardjo (1992), spermatozoa progresif adalah spermatozoa yang bergerak depan dari satu titik ke titik yang lain pada satu garis lurus.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebanyak 77,78% data memiliki nilai motilitas 41,67%-46,67% hal ini menunjukkan bahwa spermatozoa tersebut layak digunakan untuk IB, karena telah memenuhi ketentuan uji setelah thawing (PTM) yaitu motilitas spermatozoa setelah thawing minimal 40% (Zenichiro, 2002). Hanya pada perlakuan suhu thawing 40<sup>0</sup>C dengan lama thawing 35 detik dan 40 detik yang tidak layak digunakan untuk IB karena memiliki nilai motilitas 35% dan 38,33%. Menurut Toelihere (1985), penilaian spermatozoa sapi di bawah 40% menunjukkan nilai semen yang kurang baik dan berhubungan dengan *infertilitas* karena kebanyakan pejantan fertil mempunyai 50 sampai 80 % spermatozoa yang motil aktif dan progresif.

Pada pemeriksaan motilitas spermatozoa setelah thawing pada berbagai suhu dan lama thawing yang berbeda (Lampiran 1) didapatkan motilitas tertinggi tercapai pada suhu 37<sup>0</sup>C dengan lama thawing 30 detik. Dan yang terendah yaitu pada suhu 40<sup>0</sup>C dengan lama thawing 40 detik. Hasil yang demikian menunjukkan bahwa suhu yang terlalu tinggi dan lama thawing yang terlalu lama akan mengakibatkan pencairan kristal es yang terlalu cepat sehingga sel spermatozoa akan mengalami shock karena perubahan lingkungan yang terlalu cepat. Spermatozoa yang akan digunakan untuk IB ditaruh dalam kontainer yang berisi N<sub>2</sub> cair yang memiliki suhu -196<sup>0</sup> C tentunya apabila dithawing dengan suhu yang terlalu tinggi dan terlalu lama, spermatozoa tersebut akan mati.

Ekor spermatozoa mengandung semua sarana yang diperlukan untuk motilitas. Menurut Hunter (1995), ekor spermatozoa yang normal memberi gerak progresif kepada spermatozoa dengan gelombang-gelombang yang dimulai dari daerah implantasi ekor sampai kepala dan berjalan ke arah distal sepanjang ekor. Bagian tengah ekor merupakan tempat yang memberi energi untuk kehidupan dan pergerakan spermatozoa oleh proses-proses metabolik yang berlangsung di dalam helik mitokondria. Menurut Toelihere (1985), energi untuk motilitas spermatozoa berasal dari perombakan adenosin tripospat (ATP) di dalam mitokondria melalui reaksi-reaksi penguraiannya menjadi *endosin diphosphat* (ADP) dan *adenosin monophosphat* (AMT). Apabila pemberian energi berupa senyawa phosphor (P<sub>P</sub>) di dalam ATP dan ADP habis, maka kontraksi fibril-fibril spermatozoa akan berhenti dan spermatozoa tidak bergerak.

Faktor motilitas spermatozoa juga memiliki hubungan positif dengan integritas membran spermatozoa. Integritas membran yang bagus menandakan membran spermatozoa masih berfungsi dengan baik sehingga spermatozoa motil progresif. Menurut Toelihere (1985), mitokondria spermatozoa mengandung enzim-enzim yang berhubungan dengan metabolisme eksudatif spermatozoa. Mitokondria kaya akan phospholipid, lechithin, dan plasmalogen. Plasmalogen mengandung satu aldehid lemak dan satu asam lemak yang berhubungan dengan gliserol maupun asam phosphor atau cholin. Asam lemak dapat dioksidasi dan merupakan sumber energi endogen untuk aktifitas spermatozoa.

Hasil yang didapat dari penilaian motilitas spermatozoa berkaitan erat dengan viabilitas spermatozoa. Artinya, nilai persentase viabilitas spermatozoa yang

rendah akan menghasilkan nilai persentase motilitas yang rendah. Begitu juga sebaliknya, nilai persentase viabilitas spermatozoa yang tinggi akan menghasilkan nilai persentase motilitas yang tinggi. Menurut Salisbury and VanDemark (1985), bahwa penggunaan jumlah minimal persentase spermatozoa motil memiliki arti yang sangat penting, semen yang memiliki persentase motilitas spermatozoa yang rendah berarti memiliki ketahanan hidup yang jelek dan begitu juga selanjutnya.

Motilitas spermatozoa juga berhubungan dengan abnormalitas spermatozoa. Hubungan yang didapat adalah hubungan negatif, artinya nilai persentase abnormalitas spermatozoa yang tinggi akan menghasilkan nilai motilitas spermatozoa yang rendah. Begitu juga sebaliknya, nilai persentase abnormalitas spermatozoa yang rendah akan menghasilkan nilai motilitas spermatozoa yang tinggi. Seperti diketahui bahwa spermatozoa yang abnormal tidak dapat bergerak secara progresif sehingga mengakibatkan turunnya nilai motilitas spermatozoa.

Dari pembahasan di atas diketahui bahwa nilai persentase motilitas tertinggi dicapai pada suhu thawing  $37^{\circ}\text{C}$  dengan lama thawing 30 detik yaitu sebesar 46,67%, sebagaimana dijelaskan Zenichiro (2002) bahwa motilitas spermatozoa setelah thawing minimal 40%, selain itu nilai viabilitas tertinggi juga dicapai pada suhu thawing  $37^{\circ}\text{C}$  dengan lama thawing 30 detik yaitu sebesar 85% sebagaimana dijelaskan Toelihere (1993) bahwa semen yang baik memiliki persentase viabilitas di atas 50%.