

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Pengaruh ekstrak etanol biji labu kuning terhadap jumlah spermatozoa mencit yang diberi 2-ME

Hasil pengamatan pengaruh ekstrak etanol biji labu kuning terhadap jumlah spermatozoa mencit antara kelompok kontrol (negatif dan positif) dengan kelompok perlakuan (variasi dosis ekstrak 0,5; 1,0; dan 2,0 g/kg BB) dapat dilihat pada Lampiran 1, sedangkan rerata jumlah spermatozoa mencit kelompok kontrol dan kelompok perlakuan tersebut disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Rerata jumlah spermatozoa mencit kelompok kontrol dan kelompok perlakuan yang diberi 2-ME dan ekstrak etanol biji labu kuning dengan berbagai dosis

Replikasi	Rerata jumlah spermatozoa (10^6 sel/mL) pada berbagai kelompok				
	K ₀	K ₁	P ₁	P ₂	P ₃
1	5,582	4,143	4,520	4,344	5,147
2	5,631	4,582	4,243	4,455	5,103
3	5,238	4,132	4,620	4,546	4,996
4	4,821	4,110	4,073	4,654	5,034
5	5,333	4,340	4,231	4,201	5,198
6	5,313	4,525	4,345	4,221	5,134
Rerata ± SD	5,320±0,290	4,305±0,210	4,339±0,202	4,404±0,181	5,102±0,075

Keterangan:

K₀ : mencit diberi aquades 0,1 mL selama 40 hari.

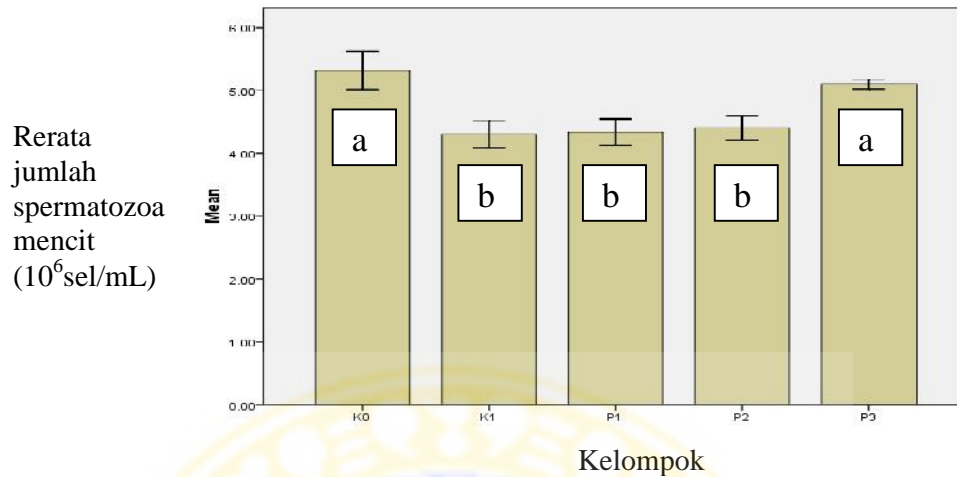
K₁ : mencit diinjeksi 0,05 mL 2-ME 200 mg/kg selama 5 hari, dan aquades 0,1mL selama 35 hari.

P₁, P₂, P₃ : mencit diinjeksi 0,05 mL 2-ME 200 mg/kg selama 5 hari, dan ekstrak biji labu kuning berturut-turut 0,5; 1,0; dan 2 g/kg BB selama 35 hari.

Tabel 4.1 di atas menunjukkan bahwa rerata jumlah spermatozoa kelompok K_0 lebih tinggi ($5,320 \times 10^6$ sel/mL) dibandingkan dengan kelompok K_1 ($4,305 \times 10^6$ sel/mL), kelompok K_1 lebih rendah ($4,305 \times 10^6$ sel/mL) dibandingkan dengan kelompok perlakuan (P_1 , P_2 , dan P_3), berturut-turut $4,339 \times 10^6$; $4,404 \times 10^6$; dan $5,134 \times 10^6$ sel/mL, dan kelompok K_0 lebih tinggi ($5,320 \times 10^6$ sel/mL) dibandingkan dengan kelompok perlakuan (P_1 , P_2 , dan P_3) berturut-turut $4,339 \times 10^6$; $4,404 \times 10^6$; dan $5,102 \times 10^6$ sel/mL.

Perbedaan rerata jumlah spermatozoa antara kelompok kontrol (K_0 dan K_1) dan kelompok perlakuan (P_1 , P_2 , dan P_3) secara statistik dapat diketahui setelah dilakukan uji ANOVA satu arah. Hasil Uji ANOVA antara kelompok kontrol (K_0 dan K_1) dengan kelompok perlakuan (P_1 , P_2 , dan P_3) menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$) (Lampiran 9).

Perbedaan rerata masing-masing perlakuan dapat diketahui setelah dilakukan uji BNT. Hasil uji BNT tersebut menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan pada masing-masing kelompok perlakuan (Lampiran 9). Perbedaan tersebut juga dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Keterangan: Huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan menurut uji ANOVA.

Gambar 4.1. Diagram batang rerata jumlah spermatozoa mencit (10^6 sel/mL) kelompok kontrol (K₀ dan K₁) dan kelompok perlakuan (P₁, P₂, dan P₃) dengan hasil analisis statistik.

Pada Gambar 4.1 tersebut di atas menunjukkan bahwa rerata jumlah spermatozoa kelompok K₀ memiliki perbedaan yang signifikan dengan K₁, P₁, dan P₂, namun berbeda secara tidak signifikan dengan kelompok P₃ ($P < 0,05$). Kelompok K₁ berbeda secara tidak signifikan dengan P₁ dan P₂, namun berbeda signifikan dengan P₃. Kelompok P₁ berbeda secara tidak signifikan dengan P₂, namun berbeda secara signifikan dengan kelompok P₃ ($P < 0,05$), sedangkan pada perlakuan P₂ berbeda secara signifikan dengan P₃ ($P < 0,05$).

4.1.2 Pengaruh ekstrak etanol biji labu kuning terhadap morfologi normal spermatozoa mencit yang diberi 2-ME

Hasil pengamatan pengaruh ekstrak etanol biji labu kuning terhadap morfologi normal spermatozoa mencit antara kelompok kontrol (negatif dan positif) dengan kelompok perlakuan (variasi dosis ekstrak 0,5; 1,0; dan 2,0 g/kg BB) dapat dilihat pada lampiran 2, sedangkan rerata morfologi normal

spermatozoa mencit kelompok kontrol dan kelompok perlakuan tersebut disajikan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Rerata morfologi normal spermatozoa mencit kelompok kontrol dan kelompok perlakuan yang diberi 2-ME dan ekstrak etanol biji labu kuning dengan berbagai dosis

Replikasi	Morfologi normal spermatozoa (%) pada berbagai kelompok perlakuan				
	K ₀	K ₁	P ₁	P ₂	P ₃
1	83,8	72,6	72,6	75,3	81,2
2	83,3	74,5	73,3	74,9	80,9
3	81,5	73,4	74,5	74,5	81,5
4	81,7	72,7	74,3	72,7	80,5
5	81,6	75,3	73,9	73,5	80,7
6	80,7	72,7	75,8	75,1	81,9
rerata ± SD	82,1±1,2	73,5±1,1	74,1±1,1	74,3±1,0	81,1±0,5

Keterangan:

K₀ : mencit diberi aquades 0,1 mL selama 40 hari.

K₁ : mencit diinjeksi 0,05 mL 2-ME 200 mg/kg selama 5 hari, dan aquades 0,1mL selama 35 hari.

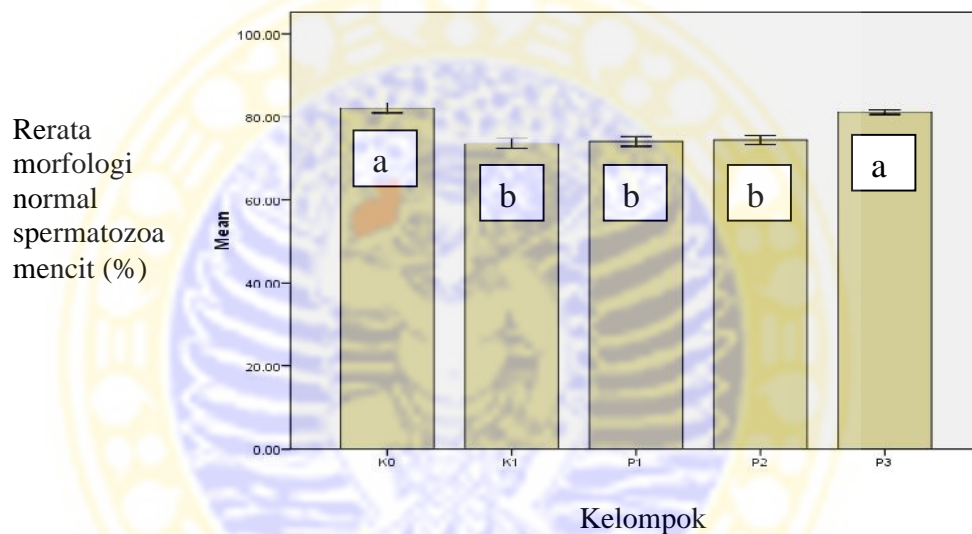
P₁, P₂, P₃ : mencit diinjeksi 0,05 mL 2-ME 200 mg/kg selama 5 hari, dan ekstrak biji labu kuning berturut-turut 0,5; 1,0; dan 2 g/kg BB selama 35 hari.

Tabel 4.2 di atas menunjukkan bahwa rerata morfologi normal spermatozoa kelompok K₀ lebih tinggi (82,1 %) dibandingkan dengan kelompok K₁ (73,5 %), rerata morfologi normal spermatozoa kelompok K₁ lebih rendah (73,5%) dibandingkan dengan kelompok perlakuan (P₁, P₂, dan P₃), berturut-turut 74,1; 74,3 ; dan 81,1%, dan rerata morfologi normal spermatozoa kelompok K₀ lebih tinggi (82,1%) dibandingkan dengan kelompok perlakuan (P₁, P₂, dan P₃) berturut-turut 74,1 ; 74,3 ; 81,1%.

Perbedaan rerata morfologi normal spermatozoa antara kelompok kontrol (K₀ dan K₁) dan kelompok perlakuan (P₁, P₂, dan P₃) secara statistik dapat diketahui setelah dilakukan uji ANOVA satu arah. Hasil Uji ANOVA antara

kelompok kontrol (K_0 dan K_1) dengan kelompok perlakuan (P_1 , P_2 , dan P_3) menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$) (Lampiran 10).

Perbedaan rerata masing-masing perlakuan dapat diketahui setelah dilakukan uji BNT. Hasil uji BNT tersebut menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan pada masing-masing kelompok perlakuan (Lampiran 10). Perbedaan tersebut juga dapat dilihat pada Gambar 4.2.



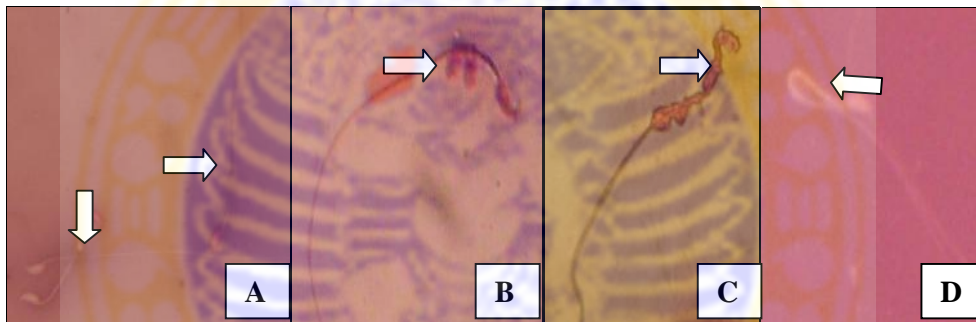
Keterangan: Huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan menurut uji ANOVA.

Gambar 4.2. Diagram batang rerata morfologi normal spermatozoa mencit (%) kelompok kontrol (K_0 dan K_1) dan kelompok perlakuan (P_1 , P_2 , dan P_3) dengan hasil analisis statistik.

Pada Gambar 4.2 tersebut di atas menunjukkan bahwa rerata morfologi normal spermatozoa kelompok K_0 memiliki perbedaan yang signifikan dengan K_1 , P_1 , dan P_2 , namun berbeda secara tidak signifikan dengan kelompok P_3 ($P < 0,05$). Kelompok K_1 berbeda secara tidak signifikan dengan P_1 dan P_2 , namun berbeda signifikan dengan P_3 . Kelompok P_1 berbeda secara tidak signifikan

dengan P₂, namun berbeda secara signifikan dengan kelompok P₃ (P<0,05), sedangkan pada perlakuan P₂ berbeda secara signifikan dengan P₃ (P<0,05).

Kelainan morfologi spermatozoa dapat terjadi di bagian kepala, leher, ekor. Morfologi spermatozoa mencit yang telah diamati terlihat bahwa, kelainan morfologi sering terjadi pada bagian kepala dan ekor. Bentuk kepala yang tidak beraturan (*amorfus*), kepala kecil (*microcephali*), ekor patah, bengkok, melingkar atau bercabang dan terdapat *citoplasmic droplet*.



Gambar 4.3 Morfologi spermatozoa mencit. A. Spermatozoa normal., B-C. Spermatozoa dengan kelainan terdapat *citoplasmic droplet*., D. Spermatozoa dengan kelainan pada ekor (Perbesaran 400 x).

4.1.3 Pengaruh ekstrak etanol biji labu kuning terhadap viabilitas spermatozoa mencit yang diberi 2-ME

Hasil pengamatan pengaruh ekstrak etanol biji labu kuning terhadap viabilitas spermatozoa antara kelompok kontrol (negatif dan positif) dengan kelompok perlakuan (variasi dosis ekstrak 0,5; 1,0; dan 2,0 g/kg BB) dapat dilihat pada lampiran 3, sedangkan rerata viabilitas spermatozoa mencit kelompok kontrol dan kelompok perlakuan tersebut disajikan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Rerata viabilitas spermatozoa mencit kelompok kontrol dan kelompok perlakuan yang diberi 2-ME dan ekstrak etanol biji labu kuning dengan berbagai dosis

Replikasi	Viabilitas spermatozoa mencit (%) pada berbagai kelompok perlakuan				
	K ₀	K ₁	P ₁	P ₂	P ₃
1	63,7	59,7	59,7	59,8	63,9
2	64,2	60,2	60,8	60,1	64,3
3	63,9	59,5	60,7	60,3	63,7
4	64,5	59,9	59,9	59,7	63,1
5	63,9	60,1	60,4	60,9	63,3
6	63,9	60,3	59,3	60,5	63,5
rerata ± SD	64,00±0,3	59,95±0,3	60,10±0,6	60,20±0,4	63,60±0,4

Keterangan:

K₀ : mencit diberi aquades 0,1 mL selama 40 hari.

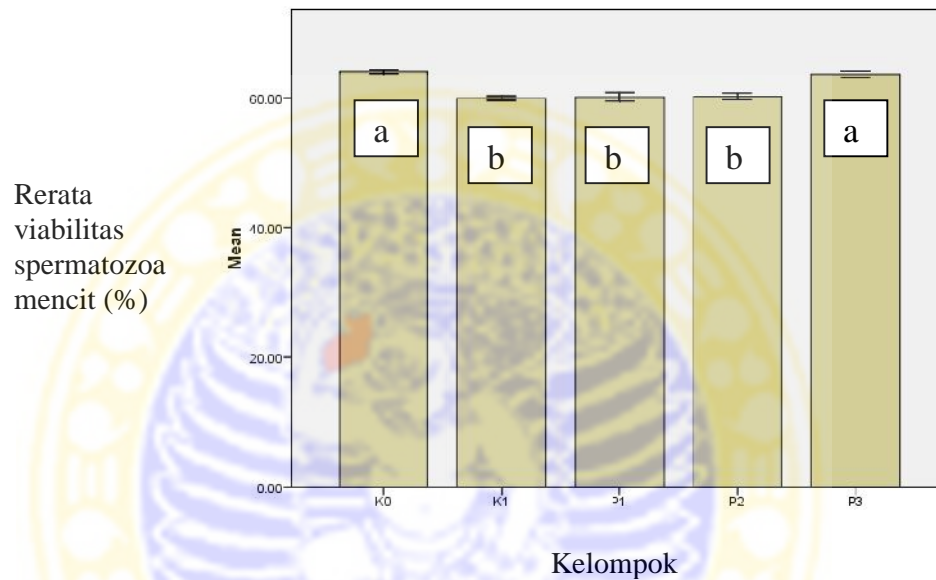
K₁ : mencit diinjeksi 0,05 mL 2-ME 200 mg/kg selama 5 hari, dan aquades 0,1mL selama 35 hari.

P₁, P₂, P₃ : mencit diinjeksi 0,05 mL 2-ME 200 mg/kg selama 5 hari, dan ekstrak biji labu kuning berturut-turut 0,5; 1,0; dan 2 g/kg BB selama 35 hari.

Tabel 4.3 di atas menunjukkan bahwa rerata viabilitas spermatozoa kelompok K₀ lebih tinggi (64,0%) dibandingkan dengan kelompok K₁ (59,95%), rerata viabilitas spermatozoa kelompok K₁ lebih rendah (59,95%) dibandingkan dengan kelompok perlakuan (P₁, P₂, dan P₃), berturut-turut 60,10; 60,20; dan 63,60%, dan rerata viabilitas spermatozoa kelompok K₀ lebih tinggi (64,00%) dibandingkan dengan kelompok perlakuan (P₁, P₂, dan P₃) berturut-turut 60,10; 60,20; dan 63,60%.

Perbedaan rerata viabilitas spermatozoa antara kelompok kontrol (K₀ dan K₁) dan kelompok perlakuan (P₁, P₂, dan P₃) secara statistik dapat diketahui setelah dilakukan uji ANOVA satu arah. Hasil Uji ANOVA antara kelompok kontrol (K₀ dan K₁) dengan kelompok perlakuan (P₁, P₂, dan P₃) menunjukkan perbedaan yang signifikan (P<0,05) (Lampiran 11).

Perbedaan rerata masing-masing perlakuan dapat diketahui setelah dilakukan uji BNT. Hasil uji BNT tersebut menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan pada masing-masing kelompok perlakuan (Lampiran 11). Perbedaan tersebut juga dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Keterangan: Huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan menurut uji ANOVA.

Gambar 4.4. Diagram batang rerata viabilitas spermatozoa mencit (%) kelompok kontrol (K₀ dan K₁) dan kelompok perlakuan (P₁, P₂, dan P₃) dengan hasil analisis statistik.

Pada Gambar 4.4 tersebut di atas menunjukkan bahwa rerata viabilitas spermatozoa kelompok K₀ memiliki perbedaan yang signifikan dengan K₁, P₁, dan P₂, namun berbeda secara tidak signifikan dengan kelompok P₃ ($P < 0,05$). Kelompok K₁ berbeda secara tidak signifikan dengan P₁ dan P₂, namun berbeda signifikan dengan P₃. Kelompok P₁ berbeda secara tidak signifikan dengan P₂, namun berbeda secara signifikan dengan kelompok P₃ ($P < 0,05$), sedangkan pada perlakuan P₂ berbeda secara signifikan dengan P₃ ($P < 0,05$).

4.1.4 Pengaruh ekstrak etanol biji labu kuning terhadap kecepatan motilitas spermatozoa mencit yang diberi 2-ME

Hasil pengamatan pengaruh ekstrak etanol biji labu kuning terhadap kecepatan motilitas spermatozoa antara kelompok kontrol (negatif dan positif) dengan kelompok perlakuan (variasi dosis ekstrak 0,5; 1,0; 2,0 g/kg BB) dapat dilihat pada lampiran 4,5,6,7, dan 8 sedangkan rerata jumlah spermatozoa mencit kelompok kontrol dan kelompok perlakuan tersebut disajikan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Rerata kecepatan motilitas spermatozoa mencit kelompok kontrol dan kelompok perlakuan yang diberi 2-ME dan ekstrak etanol biji labu kuning dengan berbagai dosis

Replikasi	Kecepatan motilitas spermatozoa mencit pada berbagai perlakuan ($\mu\text{m}/\text{detik}$)				
	K ₀	K ₁	P ₁	P ₂	P ₃
1	7,026	6,728	6,422	6,512	7,575
2	7,584	6,754	6,709	6,871	8,035
3	7,042	6,239	6,812	6,934	7,759
4	7,694	6,346	6,798	6,545	7,012
5	7,440	6,773	6,795	6,791	7,102
6	7,683	7,512	6,899	6,894	7,345
rerata \pm SD	7,412 \pm 0,306	6,725 \pm 0,447	6,739 \pm 0,167	6,758 \pm 0,184	7,471 \pm 0,393

Keterangan:

K₀ : mencit diberi aquades 0,1 mL selama 40 hari.

K₁ : mencit diinjeksi 0,05 mL 2-ME 200 mg/kg selama 5 hari, dan aquades 0,1mL selama 35 hari.

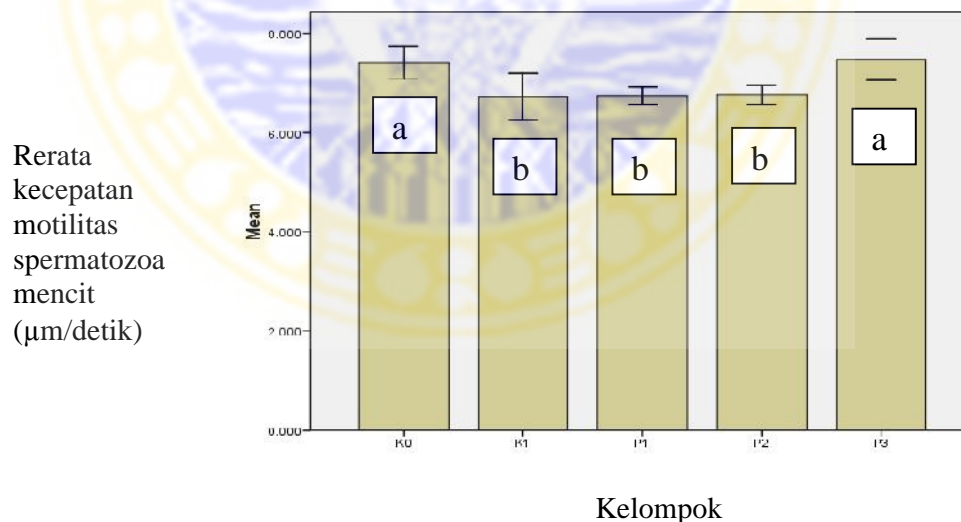
P₁, P₂, P₃ : mencit diinjeksi 0,05 mL 2-ME 200 mg/kg selama 5 hari, dan ekstrak biji labu kuning berturut-turut 0,5; 1,0; dan 2 g/kg BB selama 35 hari.

Tabel 4.4 di atas menunjukkan bahwa rerata kecepatan motilitas spermatozoa kelompok K₀ lebih tinggi (7,412 $\mu\text{m}/\text{detik}$) dibandingkan dengan kelompok K₁ (6,725 $\mu\text{m}/\text{detik}$), rerata kecepatan motilitas spermatozoa kelompok K₁ lebih rendah (6,725 $\mu\text{m}/\text{detik}$) dibandingkan dengan kelompok perlakuan (P₁, P₂, dan P₃), berturut-turut 6,739; 6,758; dan 7,471 $\mu\text{m}/\text{detik}$, dan rerata kecepatan

motilitas spermatozoa kelompok K_0 lebih tinggi (7,412 $\mu\text{m}/\text{detik}$) dibandingkan dengan kelompok perlakuan (P_1 dan P_2) berturut-turut 6,739 dan 6,758 $\mu\text{m}/\text{detik}$, namun memiliki rerata yang hampir sama dengan kelompok P_3 (7,471 $\mu\text{m}/\text{detik}$).

Perbedaan rerata kecepatan motilitas spermatozoa antara kelompok kontrol (K_0 dan K_1) dan kelompok perlakuan (P_1 , P_2 , dan P_3) secara statistik dapat diketahui setelah dilakukan uji ANOVA satu arah. Hasil Uji ANOVA antara kelompok kontrol (K_0 dan K_1) dengan kelompok perlakuan (P_1 , P_2 , dan P_3) menunjukkan perbedaan yang signifikan ($P < 0,05$) (Lampiran 12).

Perbedaan rerata masing-masing perlakuan dapat diketahui setelah dilakukan uji BNT. Hasil uji BNT tersebut menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan pada masing-masing kelompok perlakuan (Lampiran 12). Perbedaan tersebut juga dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Keterangan: Huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan menurut uji ANOVA.

Gambar 4.5. Diagram batang rerata kecepatan motilitas spermatozoa mencit ($\mu\text{m}/\text{detik}$) kelompok kontrol (K_0 dan K_1) dan kelompok perlakuan (P_1 , P_2 , dan P_3) dengan hasil analisis statistik.

Pada Gambar 4.5 tersebut di atas menunjukkan bahwa rerata kecepatan motilitas spermatozoa kelompok K_0 memiliki perbedaan yang signifikan dengan K_1 , P_1 , dan P_2 , namun berbeda secara tidak signifikan dengan kelompok P_3 ($P < 0,05$). Kelompok K_1 berbeda secara tidak signifikan dengan P_1 dan P_2 , namun berbeda signifikan dengan P_3 . Kelompok P_1 berbeda secara tidak signifikan dengan P_2 , namun berbeda secara signifikan dengan kelompok P_3 ($P < 0,05$), sedangkan pada perlakuan P_2 berbeda secara signifikan dengan P_3 ($P < 0,05$).

4.2 Pembahasan

Senyawa 2-ME menyebabkan penurunan kualitas spermatozoa. Hal ini dibuktikan dari hasil penelitian yang telah dilakukan. Pengamatan terhadap jumlah, morfologi normal, viabilitas dan kecepatan motilitas yang dilanjutkan dengan uji T yang menunjukkan terdapat beda signifikan antara kelompok kontrol negatif (K_0) dan positif (K_1).

Untuk memperbaiki kondisi tersebut maka mencit yang diinduksi senyawa 2-ME selama 5 hari kemudian diberi perlakuan dengan ekstrak etanol biji labu kuning yang diberikan secara *gavage* dengan 3 dosis berbeda. Senyawa 2-ME bersifat sebagai senyawa yang dapat menginduksi radikal bebas yang mampu merusak kualitas spermatozoa mencit.

4.2.1 Pengaruh 2-ME terhadap jumlah, morfologi, viabilitas dan kecepatan motilitas spermatozoa mencit

Senyawa 2-ME berpengaruh terhadap kualitas spermatozoa mencit. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan senyawa 2-ME menurunkan rata-rata jumlah spermatozoa yang dihasilkan. Rerata jumlah spermatozoa kontrol

positif (K_1) lebih tinggi 19,07 % dibandingkan dengan kontrol negatif (K_0). Senyawa 2-ME yang diinjeksikan secara intraperitoneal diduga mampu sampai masuk ke dalam testis, vas deferens dan epididimis. Senyawa 2-ME yang masuk kemudian diubah menjadi 2-methoxyacetic acid (MAA). MAA menghambat proses spermatogenesis dengan merusak sel spermatogenik. Sel spermatogenik yang telah rusak oleh MMA diabsorpsi oleh sel sertoli sehingga mengakibatkan berkurangnya jumlah spermatozoa. Berdasarkan penelitian Rumanta *et al.*, (2001) hanya spermatogonium A dan spermatosit praleptoten yang tahan terhadap pengaruh MAA. Spermatogonium A dan spermatosit praleptoten tahan terhadap pengaruh MAA karena berada di dalam kompartemen basal di ruas kompartemen adluminal sehingga terlindung oleh *barrier* yang dibentuk oleh sel sertoli.

Senyawa 2-ME juga berpengaruh terhadap morfologi normal spermatozoa menciit. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan rerata morfologi normal spermatozoa pada kelompok kontrol negatif (K_0) lebih tinggi 10,47 % bila dibandingkan dengan kontrol positif (K_1). MAA menghambat produksi asam laktat pada sel sertoli di dalam testis yang mengganggu pertumbuhan spermatosit. Terganggunya pertumbuhan spermatosit menyebabkan degenerasi sel spermatogenik. Degenerasi sel spermatogenik menyebabkan berkurangnya diameter dan ketebalan sel epitel germinal pada tubulus seminiferus sehingga terbentuk vakuola. Vakuolisasi di dalam sitoplasma tubulus seminiferus adalah salah satu indikasi berkurangnya aktivitas sel sertoli (Rumanta *et al.*, 2001). Sel sertoli tidak dapat memfagositosis *cytoplasmic droplet* sehingga menyebabkan morfologi tidak normal pada spermatozoa.

Senyawa 2-ME berpengaruh terhadap viabilitas spermatozoa seperti yang dapat dilihat pada hasil, rerata viabilitas spermatozoa kontrol negatif (K_0) lebih tinggi 6,33% dibandingkan dengan kelompok kontrol positif (K_1). Menurunnya viabilitas spermatozoa karena adanya MAA yang menyebabkan stres oksidatif yang meningkatkan kadar *Reactive Oxygen Species* (ROS). Kadar ROS yang tinggi dapat mengoksidasi lipid, protein dan DNA. Oksidasi lipid pada membran spermatozoa menghasilkan senyawa malondialdehyde (MDA), yang bersifat toksik pada sel sehingga menyebabkan kerusakan membran spermatozoa (Hayati, 2006). Kerusakan membran spermatozoa menyebabkan struktur vital dan fungsinya berubah.

Senyawa 2-ME juga berpengaruh terhadap kecepatan motilitas spermatozoa. Berdasarkan hasil penelitian rerata kecepatan motilitas spermatozoa kelompok kontrol negatif (K_0) lebih tinggi 9,98% dibandingkan dengan kelompok kontrol positif (K_1). Penurunan kecepatan motilitas spermatozoa disebabkan oleh meningkatnya permeabilitas membran spermatozoa oleh MAA yang menyebabkan kerusakan pada mitokondria karena penumpukan ion Ca^{2+} . Kelebihan ion Ca^{2+} akan menghambat fosforilasi oksidatif sehingga cadangan energi (ATP) menjadi berkurang karena dipakai memompa kelebihan Ca^{2+} keluar. Cadangan energi yang berkurang menyebabkan menurunnya kecepatan motilitas pada spermatozoa (Rumanta *et al.*, 2001). Selain itu kelainan morfologi spermatozoa juga menyebabkan kecepatan motilitas spermatozoa berkurang karena menghambat pergerakan energi menuju ke ekor. Faktor lain yang dapat menyebabkan kecepatan motilitas spermatozoa menjadi menurun adalah

morfologi abnormal pada spermatozoa sehingga spermatozoa tidak dapat bergerak lurus dan cepat.

4.2.2 Pengaruh pemberian ekstrak etanol biji labu kuning terhadap jumlah, morfologi normal, viabilitas dan kecepatan motilitas spermatozoa mencit setelah diberi 2-ME

Pemberian ekstrak etanol biji labu kuning meningkatkan jumlah spermatozoa mencit. Persentase kenaikan jumlah spermatozoa untuk masing-masing kelompok perlakuan dibandingkan dengan kelompok kontrol positif (K_1) adalah 0,78%, 2,25%, dan 15,62%. Dari hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian ekstrak etanol biji labu kuning berpengaruh terhadap jumlah spermatozoa setelah diberi 2-ME ($P < 0,05$).

Menurut Widowati *et al* (2008) pemberian mineral Zn menyebabkan meningkatnya sel spermatogenik karena terjadi peningkatan testosteron, peningkatan sel spermatogenik menyebabkan jumlah spermatozoa menjadi meningkat.

Morfologi normal spermatozoa mengalami kenaikan setelah pemberian ekstrak etanol biji labu kuning. Persentase kenaikan morfologi normal spermatozoa untuk masing-masing kelompok perlakuan dibandingkan dengan kelompok kontrol positif (K_1) adalah 0,81%, 1,08%, dan 9,37%. Dari hasil analisis statistik menunjukkan bahwa, kelompok perlakuan mengalami kenaikan morfologi normal spermatozoa yang signifikan ($P < 0,05$). Hal tersebut menunjukkan bahwa pemberian ekstrak etanol biji labu kuning dapat meningkatkan persentase morfologi normal spermatozoa.

Widowati *et al* (2008) menyebutkan bahwa, pemberian mineral Zn

menyebabkan meningkatnya sel spermatogenik karena terjadi peningkatan testosteron. Testosteron dari tubulus seminiferus diikat oleh ABP dan ditransportasikan oleh cairan tubulus seminiferus sehingga testosteron mencapai epididimis. Selama di epididimis spermatozoa mengalami proses pendewasaan. Di dalam epididimis testosteron diubah oleh enzim 5α reduktase menjadi DHT yang berfungsi menghilangkan sisa-sisa sitoplasma yang menempel di spermatozoa setelah keluar dari tubulus seminiferus. Meningkatnya DHT menyebabkan mekanisme penghilangan sisa-sisa sitoplasma menjadi lebih efektif, sehingga menimbulkan perbaikan pada morfologi normal spermatozoa.

Viabilitas spermatozoa mengalami kenaikan setelah pemberian ekstrak etanol biji labu kuning. Persentase kenaikan viabilitas spermatozoa untuk masing-masing kelompok perlakuan dibandingkan dengan kelompok kontrol positif (K_1) adalah 0,25%, 0,42%, dan 5,74%. Dari hasil analisis statistik menunjukkan bahwa, kelompok perlakuan mengalami kenaikan viabilitas spermatozoa yang signifikan ($P < 0,05$). Hal tersebut menunjukkan bahwa pemberian ekstrak etanol biji labu kuning dapat meningkatkan persentase viabilitas spermatozoa.

Widowati *et al* (2008) menyebutkan bahwa, pemberian mineral Zn menyebabkan meningkatnya sel spermatogenik karena terjadi peningkatan testosteron. Testosteron di epididimis diubah menjadi DHT oleh enzim 5α reduktase. DHT berfungsi menghilangkan *cytoplasmic droplet* pada spermatozoa. Hilangnya *cytoplasmic droplet* akan memperbaiki struktur vital dan fungsi spermatozoa.

Kecepatan motilitas spermatozoa meningkat setelah pemberian ekstrak etanol biji labu kuning. Peningkatan ini seiring dengan penambahan dosis ekstrak biji labu kuning. Persentase kenaikan kecepatan motilitas spermatozoa untuk masing-masing kelompok perlakuan dibandingkan dengan kelompok kontrol positif (K_1) adalah 0,2%, 0,5%, 9,98%. Dari hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pemberian ekstrak etanol biji labu kuning meningkatkan kecepatan motilitas spermatozoa secara signifikan dengan signifikansi ($P < 0,05$).

Mekanisme terganggunya spermatogenesis melalui gagalnya proses penghilangan *cytoplasmic droplet*, mengakibatkan spermatozoa yang dilepaskan dari epitel germinal mengandung *cytoplasmic droplet*. Adanya *cytoplasmic droplet* menyebabkan penurunan kecepatan motilitas spermatozoa (Agarwal, 2002). Widowati *et al* (2008) menyebutkan bahwa, pemberian mineral Zn menyebabkan meningkatnya sel spermatogenik karena terjadi peningkatan testosteron. Testosteron di epididimis diubah menjadi DHT oleh enzim 5α reduktase. DHT berfungsi menghilangkan *cytoplasmic droplet* pada spermatozoa sehingga spermatozoa yang dilepaskan dari epididimis memiliki kecepatan motilitas tinggi. Jika testosteron dan DHT di epididimis mengalami peningkatan, maka proses penghilangan *cytoplasmic droplet* menjadi lebih baik dan spermatozoa yang keluar dari epididimis kecepatan motilitasnya juga akan meningkat.

Berdasarkan hasil penelitian, pada hasil jumlah, morfologi normal, viabilitas, dan kecepatan motilitas spermatozoa dosis 2,0 g/ kg BB adalah dosis yang paling efektif. Dosis 0,5 dan 1,0 g/ kg BB belum mampu memperbaiki

jumlah, morfologi normal, viabilitas dan juga kecepatan motilitas spermatozoa yang telah diberi 2-ME secara optimal.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat dibuktikan bahwa ekstrak etanol biji labu kuning mampu mengatasi efek radikal bebas senyawa 2-ME yang dapat menyebabkan infertilitas pada pria.

