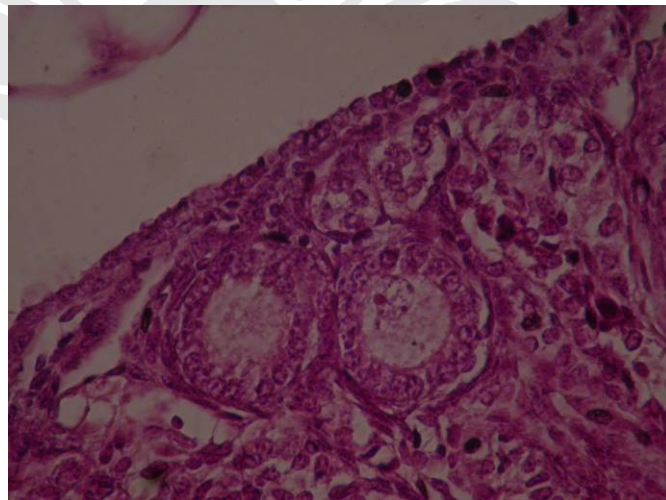
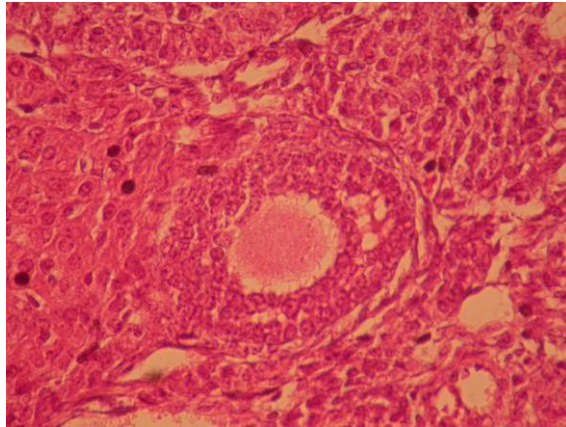


## **BAB 4 HASIL**

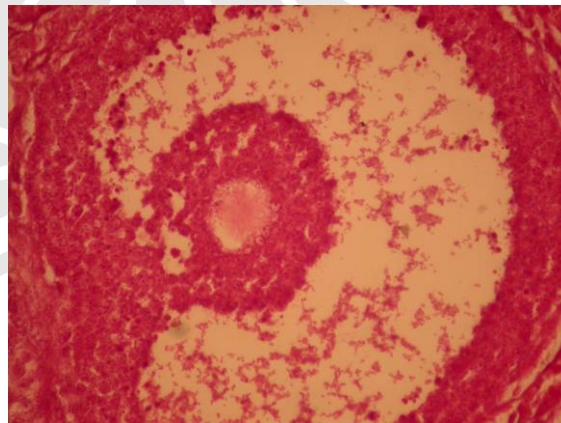
Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemajanan medan elektromagnet pada jumlah folikel ovarium mencit. Hasil penelitian ini membandingkan antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan serta membandingkan setiap generasi dalam kelompok perlakuan. Kelompok kontrol merupakan kelompok mencit yang tidak mendapat pengaruh medan elektromagnet. Sementara kelompok perlakuan adalah kelompok yang mendapatkan pemajanan elektromagnet dengan tegangan 3kV. Masing-masing kelompok kontrol dan perlakuan terbagi menjadi 3 kelompok generasi, yaitu generasi 1, generasi 2, dan generasi 3. Jumlah pengulangan masing-masing kelompok sebesar 4 ekor mencit, sehingga jumlah seluruh mencit yang digunakan adalah 24 ekor mencit. Pada penelitian ini yang dinilai adalah jumlah folikel primer, sekunder, tersier, de Graaf, dan atresia (primer, sekunder dan tersier) mencit betina. Selain itu juga dilakukan perbandingan kelompok perlakuan antar generasi untuk melihat efek akumulasi pemajanan medan elektromagnet. Gambaran folikel-folikel tersebut terlihat dalam sediaan histologi yang ditampilkan pada gambar 4.1 sampai gambar 4.4.



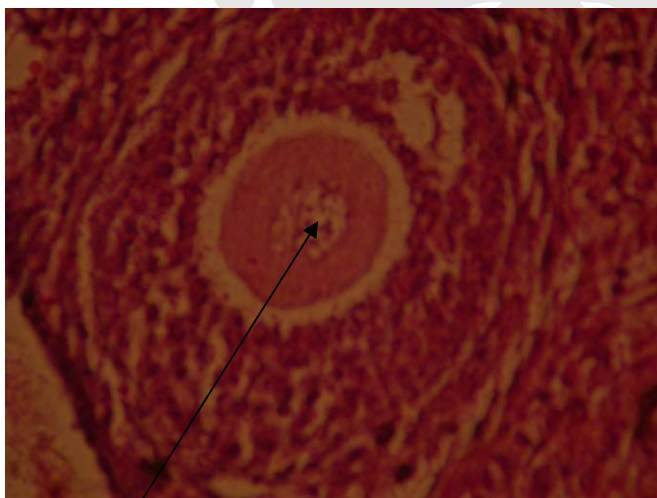
Gambar 4.1 Folikel Primer



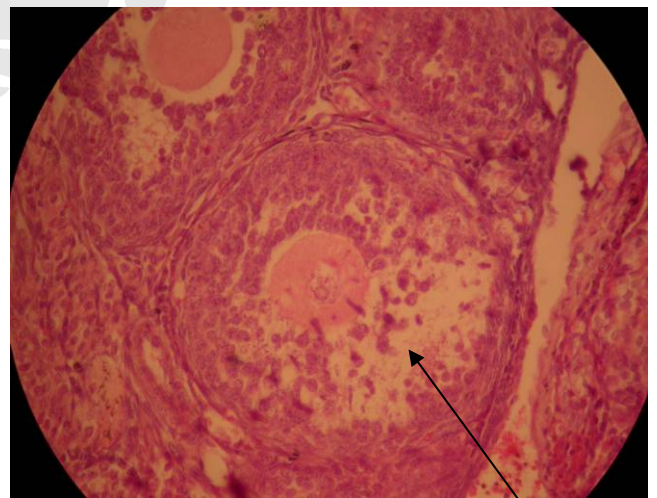
Gambar 4.2 Folikel Sekunder



Gambar 4.3 Folikel Tersier



Inti yang terfragmentasi



Sel granulosa yang terfragmentasi

Gambar 4.4 Folikel Atresia Sekunder

Analisis data dilakukan dengan program *software* SPSS ver 16.00. Data folikel ovarium diuji dengan uji normalitas Shapiro-Wilk karena jumlah sampel yang digunakan sedikit ( $\leq 50$ ). Bila hasil uji Shapiro-Wilk menunjukkan distribusi data tidak normal ( $p < 0.05$ ) maka data ditransformasi dengan rumus  $V(x+1/2)$ . Hasil uji normalitas data folikel ovarium tersebut ditampilkan dalam tabel 4.1.

Tabel 4.1 Nilai- $p$  Uji Normalitas Folikel Ovarium dengan Uji Shapiro-Wilk

Jenis Folikel	K1	K2	K3	F1	F2	F3
Folikel primer	0.406	0.842	0.240	0.133	0.722	0.911
Folikel sekunder	0.001*	0.712	0.360	0.361	0.915	0.652
Folikel tersier	0.071**	0.142	0.864	0.940	0.957	0.355
Folikel de Graaf	0.001*	0.001*	0.051	0.161	0.001*	0.024*
Folikel atresia primer	0.001*	0.712	0.161	0.123	0.001*	0.442
Folikel atresia sekunder	0.406	0.851	0.105	0.458	0.425	0.125
Folikel atresia tersier	0.024*	0.024*	0.925	0.683	0.220	0.272

\* Distribusi data tidak normal dan tetap tidak normal setelah dilakukan transformasi data

\*\* Distribusi data tidak normal namun menjadi normal setelah dilakukan transformasi data

Keterangan: K1 = kontrol generasi 1

F1 = perlakuan generasi 1

K2= kontrol generasi 2

F2 = perlakuan generasi 2

K3= kontrol generasi 3

F3 = perlakuan generasi 3

Pada penelitian ini dilakukan analisis data jumlah folikel ovarium antara kontrol generasi 1 dengan perlakuan generasi 1, kontrol generasi 2 dengan perlakuan generasi 2, serta kontrol generasi 3 dengan perlakuan generasi 3.

Analisis data dilakukan dengan uji t tidak berpasangan bila distribusi data normal dan uji Mann-Whitney bila distribusi data tetap tidak normal setelah dilakukan transformasi  $V(x+1/2)$ . Perbedaan nilai rerata/median tiap generasi antara kelompok kontrol dan perlakuan 3 kV serta hasil analisis data dengan uji t tidak berpasangan atau Mann-Whitney disajikan pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Perbandingan Nilai Rerata/Median Tiap Generasi Kelompok Kontrol dan Perlakuan 3kV

Jenis Folikel	Kelompok	Perbedaan Rerata/Median	Nilai – p	95% IK	
				Lower	Upper
Folikel primer	K1 vs 3 kV F1	-5.75000	0.526	-25.42382	13.92382
	K2 vs 3 kV F2	-1.00000	0.888	-17.65578	15.65578
	K3 vs 3 kV F3	5.25000	0.427	-9.82964	20.32964
Folikel sekunder	K1 vs 3 kV F1	2.9546*	<b>0.038**</b>		
	K2 vs 3 kV F2	-0.0414	0.978	-3.54094	3.45799
	K3 vs 3 kV F3	1.2555	0.404	-2.16797	4.68013
Folikel tersier	K1 vs 3 kV F1	2.8883	<b>0.015</b>	0.79888	4.97760
	K2 vs 3 kV F2	-1.6350	0.112	-3.78187	0.51178
	K3 vs 3 kV F3	0.6335	0.695	-3.13980	4.40690
Folikel de Graaf	K1 vs 3 kV F1	-0.2588*	0.617**		
	K2 vs 3 kV F2	0.0000*	0.850**		
	K3 vs 3 kV F3	-0.1782*	1.000**		
Folikel atresia primer	K1 vs 3 kV F1	-0.7071*	0.321**		
	K2 vs 3 kV F2	1.1441*	0.122**		
	K3 vs 3 kV F3	0.2092	0.791	-1.56895	1.98731
Folikel atresia sekunder	K1 vs 3 kV F1	-6.5000	0.207	-19.20778	6.20778
	K2 vs 3 kV F2	-5.7500	0.227	-16.19724	4.19724
	K3 vs 3 kV F3	3.0000	0.631	-11.51055	17.51055
Folikel atresia tersier	K1 vs 3 kV F1	-0.2588*	0.343**		
	K2 vs 3 kV F2	-0.1782*	0.536**		
	K3 vs 3 kV F3	1.0746	0.127	-0.40806	2.55732

\*Data ditampilkan dalam median bukan rerata karena distribusi data tetap tidak normal setelah dilakukan transformasi.

\*\* Analisis data dilakukan dengan uji Mann-Whitney, karena distribusi data tetap tidak normal setelah dilakukan transformasi.

Pada penelitian ini juga dilakukan analisis data folikel ovarium antar generasi dalam kelompok perlakuan 3 kV untuk menilai apakah terdapat efek akumulasi pemajanan medan elektromagnet dari generasi ke generasi. Analisis data dilakukan menggunakan uji ANOVA satu arah bila distribusi data normal dan

menggunakan uji Kruskal Wallis bila distribusi data tetap tidak normal setelah dilakukan transformasi  $V(x+1/2)$ . Sebelum membandingkan ketiga kelompok perlakuan dipastikan terlebih dahulu diantara kelompok kontrol tidak terdapat perbedaan bermakna. Hasil analisis data folikel ovarium antar generasi satu, dua dan tiga dalam kelompok kontrol disajikan pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Nilai-*p* Analisis Data Folikel Ovarium Antar Generasi dalam Kelompok Kontrol

Jenis Folikel	<i>p</i>
Folikel primer	0.660*
Folikel sekunder	0.169
Folikel tersier	<b>0.043*</b>
Folikel de Graaf	0.930
Folikel atresia primer	0.076
Folikel atresia sekunder	<b>0.002*</b>
Folikel atresia tersier	0.200

\*Analisis data dilakukan dengan uji Anova 1 arah pada kelompok dengan distribusi data normal

Setelah dipastikan tidak terdapat perbedaan bermakna jumlah folikel ovarium antar generasi 1, 2, dan 3 dalam kelompok kontrol, data folikel ovarium antar generasi dalam kelompok perlakuan dapat dianalisis dengan uji ANOVA 1 arah bila distribusi data normal dan uji Kruskal-Wallis bila distribusi data tetap tidak normal setelah dilakukan transformasi  $V(x+1/2)$ , kecuali data folikel tersier dan folikel atresia sekunder. Data kelompok perlakuan kedua folikel tersebut tidak dapat dibandingkan karena terdapat perbedaan bermakna antar generasi dalam kelompok kontrol.

Perbandingan nilai rerata/median antar generasi dalam kelompok perlakuan 3 kV serta hasil analisis data dengan uji ANOVA 1 arah atau Kruskal-Wallis disajikan dalam tabel 4.4.

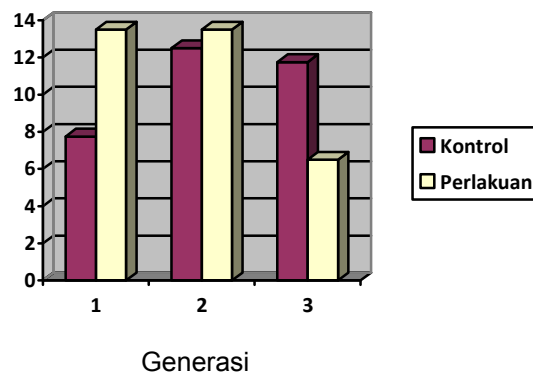
Tabel 4.4 Perbandingan Nilai Rerata/Median Antar Generasi dalam Kelompok Perlakuan 3kV

Jenis Folikel	Kelompok	Perbedaan Rerata/Median	Nilai-p
Folikel primer	F1 3kV vs F2 3kV	0.0000	0.639
	F1 3kV vs F3 3kV	7.0000	0.639
	F2 3kV vs F3 3kV	7.0000	0.639
Folikel sekunder	F1 3kV vs F2 3kV	-1.5979	0.584**
	F1 3kV vs F3 3kV	-0.3559	0.584**
	F2 3kV vs F3 3kV	1.2420	0.584**
Folikel tersier	F1 3kV vs F2 3kV	-1.03012	tidak dapat dibandingkan
	F1 3kV vs F3 3kV	-1.4444	
	F2 3kV vs F3 3kV	0.88568	
Folikel de Graaf	F1 3kV vs F2 3kV	0.2588*	0.930**
	F1 3kV vs F3 3kV	-0.1782*	0.930**
	F2 3kV vs F3 3kV	-0.4370*	0.930**
Folikel atresia primer	F1 3kV vs F2 3kV	0.7071*	0.292**
	F1 3kV vs F3 3kV	-0.6494	0.292**
	F2 3kV vs F3 3kV	-1.2746*	0.292**
Folikel atresia sekunder	F1 3kV vs F2 3kV	-3.0000	tidak dapat dibandingkan
	F1 3kV vs F3 3kV	-4.7500	
	F2 3kV vs F3 3kV	-1.7500	
Folikel atresia tersier	F1 3kV vs F2 3kV	-0.1507	0.861**
	F1 3kV vs F3 3kV	0.1294	0.861**
	F2 3kV vs F3 3kV	0.2801	0.861**

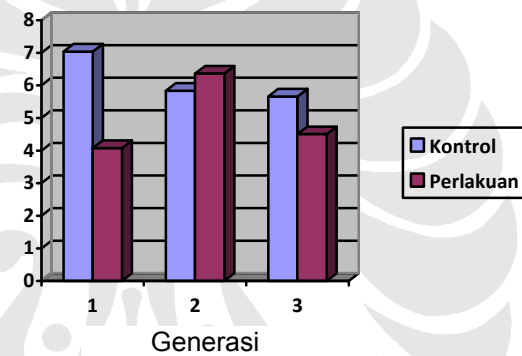
\*Data ditampilkan dalam median bukan rerata karena distribusi data tetap tidak normal setelah dilakukan transformasi.

\*\* Analisis dilakukan dengan uji Kruskal Wallis, karena distribusi data tetap tidak normal setelah dilakukan transformasi.

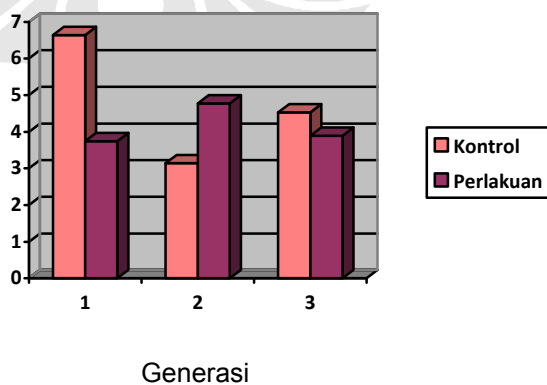
Rerata/median jumlah folikel primer, sekunder, tersier, de Graaf, atresia (primer, sekunder, tersier) antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan generasi 1, 2, dan 3 disajikan dalam grafik 4.1 sampai grafik 4.7.



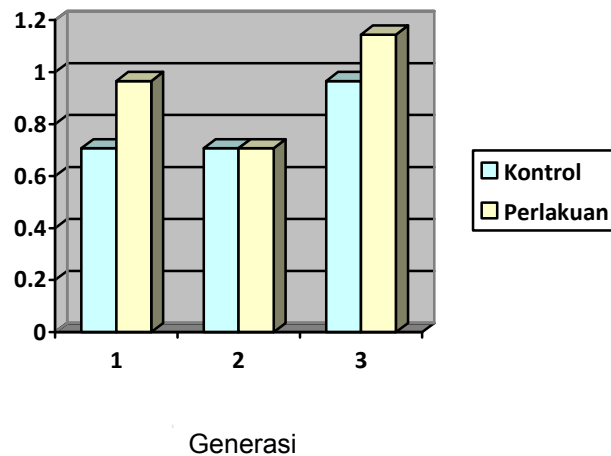
Grafik 4.1 Diagram Perbandingan Rerata Folikel Primer antara Kelompok Kontrol dan Perlakuan Generasi 1, 2, dan 3



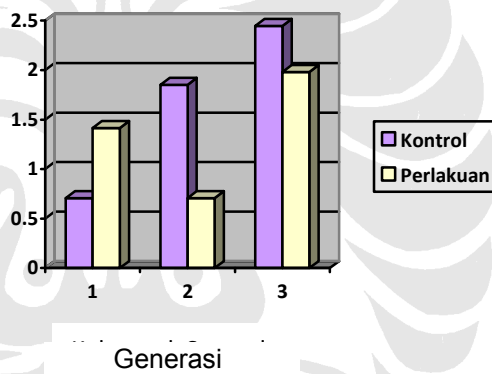
Grafik 4.2 Diagram Perbandingan Median Folikel Sekunder Kelompok Kontrol dan Perlakuan Generasi 1, 2, dan 3



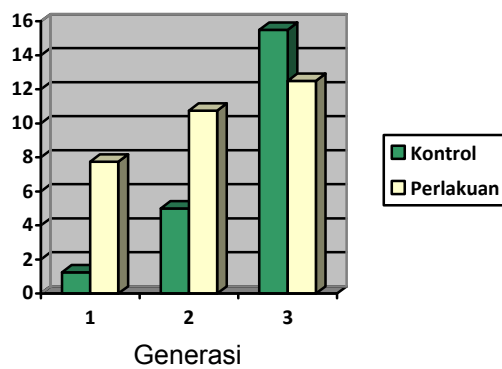
Grafik 4.3 Diagram Perbandingan Rerata Folikel Tersier Antara Kelompok Kontrol dan Perlakuan Generasi 1, 2, dan 3



Grafik 4.4 Diagram Perbandingan Median Folikel de Graaf Kelompok Kontrol dan Perlakuan Generasi 1, 2, dan 3

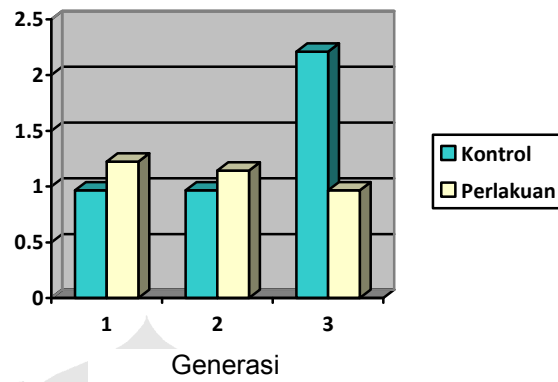


Grafik 4.5 Diagram Perbandingan Median Folikel Atresia Primer Kelompok Kontrol dan Perlakuan Generasi 1, 2, dan 3



Grafik 4.6. Diagram Perbandingan Rerata Folikel Atresia Sekunder Kelompok Kontrol dan Perlakuan Generasi 1, 2, dan 3





Grafik 4.7. Diagram Perbandingan Median Folikel Atresia Tersier Kelompok Kontrol dan Perlakuan Generasi 1, 2, dan 3

## **BAB 5**

### **PEMBAHASAN**

Penelitian ini membandingkan jumlah folikel ovarium antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan serta membandingkan setiap generasi dalam kelompok perlakuan. Pada penelitian ini dilakukan analisis data jumlah folikel ovarium antara kontrol generasi 1 dengan perlakuan generasi 1, kontrol generasi 2 dengan perlakuan generasi 2, serta kontrol generasi 3 dengan perlakuan generasi 3. Dari hasil penelitian didapatkan penurunan jumlah folikel sekunder (grafik 4.2) dan tersier (grafik 4.3) antara kelompok kontrol dan perlakuan generasi 1, yang bermakna juga secara statistik (tabel 4.2). Hal ini juga didukung dengan penelitian sebelumnya mengenai efek pemajanan medan elektromagnet ELF sebesar 33 kV dan 50 kV yang dapat mengganggu pembentukan antrum pada fase folikel tersier.<sup>7,10</sup> Didapatkan pula penurunan jumlah folikel primer (grafik 4.1) dan sekunder (grafik 4.2), antara kelompok kontrol dan perlakuan generasi 3. Namun, perbedaan tersebut tidak bermakna secara statistik (tabel 4.1).

Selain itu juga didapatkan peningkatan jumlah folikel atresia sekunder (grafik 4.6) antara kontrol dan perlakuan generasi 1 dan 2. Hal ini mungkin dapat menyebabkan penurunan jumlah folikel tersier karena folikel sekunder terhambat untuk membentuk antrum (menjadi folikel tersier) dan lebih banyak mengalami apoptosis sehingga jumlah folikel atresia sekunder meningkat. Hal tersebut diduga terjadi karena pemajanan medan elektromagnet menimbulkan inhibisi gonadotropin sehingga mengganggu perubahan folikel preantral menjadi folikel antral. Keadaan tersebut sesuai dengan penelitian Sandra Cecconi et al yang menemukan peningkatan apoptosis sel granulosa di fase preantral dan awal fase antral.<sup>7</sup> Sebagai pembandingan, hal ini juga sejalan dengan penelitian Lee C et al yang melakukan pemajanan menggunakan sinar gamma dan mendapatkan hasil bahwa radiasi ionik dapat menginduksi degenarasi folikel primordial dan primer serta menurunkan rasio antara folikel normal dengan folikel atresia.<sup>25</sup> Namun, peningkatan jumlah folikel atresia tersebut juga tidak bermakna secara statistik (tabel 4.2).

Pada penelitian ini juga dilakukan analisis data folikel ovarium antar generasi dalam kelompok perlakuan 3kV untuk menilai apakah terdapat efek

akumulasi pemajanan medan elektromagnet dari generasi ke generasi. Ditemukan penurunan jumlah folikel primer antara kelompok perlakuan generasi 1 dengan generasi 3 dan antara kelompok perlakuan generasi 2 dengan generasi 3 (grafik 4.1), serta penurunan jumlah folikel sekunder antara kelompok perlakuan generasi 2 dan 3 (grafik 4.2). Hal ini mungkin dapat menunjukkan efek akumulasi pemajanan medan elektromagnet, yaitu jumlah folikel primer di generasi 3 lebih sedikit daripada generasi 2 dan 1, serta jumlah folikel sekunder pada generasi 3 lebih sedikit dibandingkan generasi 2. Namun, perbedaan tersebut tidak bermakna secara statistik (tabel 4.4).

Selain itu juga ditemukan peningkatan jumlah folikel atresia primer antara kelompok perlakuan generasi 2 dan 3 (grafik 4.5). Hal ini diduga merupakan efek akumulasi pemajanan medan elektromagnet. Namun, perbedaan-perbedaan ini juga tidak bermakna secara statistik (tabel 4.4). Berdasarkan perbedaan rerata didapatkan pula peningkatan jumlah folikel atresia sekunder antara kelompok perlakuan generasi 1 dan 2, generasi 2 dan 3, serta generasi 1 dan 3 (grafik 4.6), di mana jumlah folikel atresia di kelompok perlakuan generasi 2 dan 3 lebih banyak. Namun setelah dilakukan analisis, data kelompok kontrol folikel atresia sekunder berbeda bermakna secara statistik sehingga kelompok perlakuan folikel atresia sekunder tidak dapat dibandingkan. Hal ini mungkin terjadi karena adanya perubahan hormonal yang mengatur oogenesis atau pun variasi genetik yang tidak dapat terdeteksi dalam penelitian ini.

Hasil analisis data jumlah folikel ovarium yang sebagian besar tidak bermakna secara statistik, dapat diakibatkan oleh dua kemungkinan yaitu:

1. Pemajanan medan elektromagnet dengan tegangan 3 kV belum mempengaruhi fungsi reproduksi dari mencit secara menyeluruh, tetapi dengan pemajanan yang lebih lama dan dengan tegangan pemajanan yang lebih besar tidak tertutup kemungkinan dapat mengakibatkan penghambatan seluruh tingkat aksis reproduksi. CRH yang meningkat pada pemajanan stressor, dalam hal ini pemajanan medan elektromagnet, akan menghambat sekresi GnRH. Selain itu beta-endorfin yang dihasilkan hipofisis bersama dengan ACTH sebagai respons terhadap CRH juga menghambat sekresi GnRH yang akhirnya menghambat sekresi LH dan

FSH. Sedangkan glukokortikoid yang dihasilkan sebagai respon terhadap ACTH memiliki efek inhibisi yang luas terhadap reproduksi baik di hipotalamus, hipofisis ataupun hormon perifer (hormon seks).<sup>19</sup> FSH dan LH yang berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan folikel pada ovarium terhambat sehingga perkembangan folikel ovarium pun terhambat maka dengan sendirinya jumlah folikel di dalam ovarium menjadi berkurang.

2. Ovum merupakan salah satu organ yang tahan terhadap pemajanan stresor karena sebagian besar ovum dalam keadaan dorman dan beristirahat pada tahap metafase sampai ovum mengalami fertilisasi.<sup>18</sup>

