

Efek Ekstrak Teh Hijau (*Camellia Sinensis*) terhadap Jumlah Sel Leydig, Sel Spermatid dan Diameter Tubulus Seminiferus pada Mencit Jantan

Effect of Green Tea Extract (Camellia Sinensis) to the Number of Leydig Cells, Spermatid cells and Diameter of Seminiferous Tubules in Male Mice

¹*Puteri Bella Timoriana, ¹Aulia Ayu Sabilla, ¹Dini Millatul Azka, ¹Ulfah Dian Indrayani, ¹Meidona Nurul Milla

¹Universitas Islam Sultan Agung Semarang, Jl. Kaligawe KM 4 Semarang
Email: bellabeltimoriana@gmail.com

ABSTRAK

Boraks merupakan salah satu sumber radikal bebas yang dapat menyebabkan stres oksidatif. Teh hijau mengandung *epigallocatechin gallat* yang dapat mengikat superoksida dan radikal hidroksil, serta meningkatkan CAT, SOD, dan GSH-PX sehingga dapat mengurangi kerusakan sel Leydig, sel spermatid, dan tubulus seminiferus akibat stres oksidatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek pemberian ekstrak teh hijau terhadap jumlah sel Leydig, jumlah sel spermatid, dan diameter tubulus seminiferus yang diinduksi boraks. Penelitian eksperimental *posttest only control group design*, subjek uji 35 ekor mencit jantan *strain Balb/C* dibagi secara acak dalam 6 kelompok. Perlakuan dilakukan selama 35 hari. Hari ke-36 dilakukan pengambilan jaringan testis untuk dibuat preparat pengecatan HE dan diamati dengan perbesaran 400x sebanyak 3 lapang pandang. Jumlah sel Leydig, jumlah sel spermatid, dan diameter tubulus seminiferus dihitung dengan aplikasi *ImageJ* dan dihitung reratanya. Data dianalisis dengan uji *One Way Anova* dilanjutkan uji *Post Hoc* LSD. Hasil uji *One Way Anova* 0,001 pada jumlah sel Leydig, 0,000 pada jumlah sel spermatid, dan 0,000 pada diameter tubulus seminiferus. Ketiganya menunjukkan hasil yang signifikan ($p < 0,05$). Kesimpulan dari penelitian ini adalah ekstrak teh hijau dapat meningkatkan jumlah sel Leydig, jumlah sel spermatid, dan diameter tubulus seminiferus pada mencit jantan yang diinduksi boraks.

Kata Kunci: Ekstrak teh hijau, sel Leydig, sel spermatid, diameter tubulus seminiferus, boraks.

ABSTRACT

Borax is one of free radical resources that can cause oxidative stress. Green tea contains *epigallocatechin gallat* that can scavenge superoxide and hidroksyl radical, and increase the number of CAT, SOD, and GSH-PX leading to reduced Leydig cell, spermatid cell, and seminiferous tubules damage. This study was aimed to determine effect of green tea extract on the number of Leydig cell and spermatid cell, seminiferous tubules diameter in boric acid testicular toxicity in mice. This experimental study using *post test only control group design*. 35 BALB/c male mice, divided randomly into six groups. Treatments were given during 35 days. On day 36, testicular tissues were taken for H&E stained histological preparation and observed under microscope with 400x magnification. The number of Leydig and spermatid cell, and seminiferous tubules diameter was counted with an application named *ImageJ* to 3 field of view and counted the mean. Data were analized using *One Way Anova* and continued with *Post Hoc* tes LSD. The result of *One Way Anova* test was 0,001 for number of Leydig cell, 0,000 for number of spermatid cell, and 0,000 for seminiferous tubules diameter. Three of them were $< 0,05$ showing that green tea extract could increase the number of Leydig cell and spermatid cell, seminiferous tubules diameter. The conclusion is green tea extract could increase the

number of Leydig cell and spermatid cell, and seminiferous tubules diameter in boric acid induced testicular toxicity in mice.

Keywords: *green tea extract, Leydig cell, spermatid cell, seminiferous tubules diameter, borax*

PENDAHULUAN

Teh hijau merupakan minuman yang gemar dikonsumsi oleh banyak orang di dunia setelah air mineral. Selama dekade terakhir, teh hijau telah menarik banyak perhatian karena memiliki banyak manfaat untuk kesehatan, yakni sebagai antikarsinogenik, antiviral, anti-inflamasi, anti-iskemik, anti-alergi, dan antioksidan (Kalender, *et al.*, 2011). Sebagai antioksidan, teh hijau dapat memberikan proteksi pada struktur histologi testis dari kerusakan yang diakibatkan oleh stres oksidatif (Mosbah, *et al.*, 2015). Penelitian Mosbah *et al.*, menunjukkan bahwa pemberian ekstrak teh hijau *ad libitum* sebagai satu-satunya minuman dengan konsentrasi 2% memberikan proteksi terhadap stres oksidatif yang disebabkan oleh nikotin dengan memperbaiki berat testis, motilitas sperma, morfologi sperma, jumlah sperma dan spermatid, konsentrasi testosteron, serta histopatologi testis.

Teh hijau sebagai antioksidan dapat menangkal radikal bebas yang dapat menyebabkan kematian sel. Salah satu sumber radikal bebas yang banyak disalahgunakan oleh masyarakat adalah boraks yang mengandung boron. Boraks banyak digunakan sebagai pengental dan pengawet pada makanan-makanan seperti mie, bakso, lontong, batagor, dan ketupat. Penggunaan boraks dilarang oleh pemerintah karena memberikan efek negatif bagi kesehatan, salah satunya terhadap sistem reproduksi pria (Utami, 2015). Kandungan boron dalam boraks akan menyebabkan terbentuknya radikal bebas yaitu superoksida (Ramadhan dan Nisa, 2015). Radikal bebas tersebut dapat menyebabkan peroksidasi lipid pada membran sel Leydig di testis sehingga dapat menyebabkan destruksi membran sel (Pramesiti, *et al.*, 2016), akibatnya, dapat terjadi gangguan pada proses spermatogenesis yang bisa menurunkan jumlah sel spermatogenik, salah satunya yaitu sel spermatid (Utami, 2015).

Radikal bebas yang terjadi akibat penggunaan boraks juga dapat merusak DNA melalui peroksidasi *Polyunsaturated Fatty*

Acis (PUFA) yang terdapat di membran sel spermatid. Sel spermatid terbentuk dari pembelahan meiosis pada tahap spermatogenesis. Kemudian sel spermatid tidak lagi mengalami pembelahan, melainkan akan berdiferensiasi menjadi sel spermatozoa yang akan dilepaskan saat ejakulasi. Apabila jumlah sel spermatid menurun, maka tidak ada sel yang akan berdiferensiasi menjadi sel sperma sehingga jumlah sperma juga akan menurun dan dapat mengakibatkan terjadinya infertilitas (Sherwood, 2013). Salah satu parameter patologi dan andrologi klinis yang dapat mengindikasikan kualitas spermatogenesis adalah diameter tubulus seminiferus (Utami, 2015). Jumlah sel spermatogenik yang menyusun epitel germinal tubulus seminiferus akan mempengaruhi ukuran tubulus seminiferus, apabila menurun jumlahnya juga akan menurunkan dari panjang diameter tubulus seminiferus (Lanning, *et al.*, 2002).

Pada pasangan suami istri, presentase infertilitas yang terjadi pada pria sebesar 40%, wanita 40%, dan pada keduanya 30%. WHO menaksir sekitar 50-80 juta pasangan suami istri (1 dari 7 pasangan) mempunyai masalah infertilitas, dimana pada tiap tahunnya terdapat 2 juta pasangan yang infertil (Saraswati, 2015). Infertilitas pada pria dapat disebabkan karena terpapar radikal bebas yang berangsur lama (Mayasari dan Mardiroharjo, 2012). Menurut Konsensus Penanganan Infertilitas tahun 2013, presentase infertilitas pada laki-laki yang disebabkan karena radikal bebas sebesar 30%.

Berdasarkan data di atas, maka dibutuhkan upaya untuk mengurangi angka infertilitas yang disebabkan oleh boraks. Salah satunya yaitu menggunakan teh hijau sebagai antioksidan. Teh hijau mengandung *EGCG (epigallocatechin gallat)* yang merupakan salah satu jenis flavonoid yang mampu mengikat ROS yaitu superoksida dan radikal hidroksil (Mao, *et al.*, 2017). Flavonoid juga dapat mengikat ion logam seperti besi dan tembaga yang menyebabkan terbentuknya radikal hidroksil dan menstimulasi enzim

antioksidan seperti glutathione dan superoksida dismutase (Mosbah, *et al.*, 2015).

Penelitian oleh Maharani (2018) menunjukkan pemberian ekstrak teh hijau dengan dosis 40mg/ekor/hari pada mencit yang dipapar boraks 10mg/ekor dalam 0,1 ml akuabides memberikan efek peningkatan viabilitas spermatozoa (Maharani, 2018). Berdasarkan penjelasan di atas, peneliti tertarik melakukan penelitian untuk mengetahui efek pemberian ekstrak teh hijau dengan dosis 20mg/hari, 40 mg/hari, dan 60 mg/hari pada mencit yang diinduksi boraks 10mg/ekor dalam 0,1 ml akuabides terhadap jumlah sel Leydig, jumlah sel spermatid, dan diameter tubulus seminiferus. Pada penelitian ini juga akan menilai efek pemberian vitamin C dengan dosis 0,6mg/gBB/hari dilarutkan dalam 0,5 ml akuades yang diinduksi dengan boraks dan dibandingkan keefektifannya dengan pemberian ekstrak daun teh hijau.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan *post test only control group*. Subjek uji menggunakan mencit jantan strain *Balb/C* berjumlah 36 ekor berusia 8 sampai 12 minggu dengan berat 15-35 gram. Mencit diadaptasi selama 7 hari dan dibagi menjadi 6 kelompok secara acak sebagai berikut:

- K1 : makan standar.
- K2 : makan standar + boraks 10mg/ekor selama 35 hari.
- K3 : makan standar + boraks 10mg/ekor selama 35 hari + vitamin C 0,6 mg/gBB/hari mulai hari ke-21 sampai hari ke-35.
- K4 : makan standar + boraks 10mg/ekor selama 35 hari + ekstrak daun teh hijau 20mg/ekor/ hari mulai hari ke-21 sampai hari ke-35.
- K5 : makan standar + boraks 10mg/ekor selama 35 hari + ekstrak daun teh hijau 40mg/ekor/ hari mulai hari ke-21 sampai hari ke-35.
- K6 : makan standar + boraks 10mg/ekor selama 35 hari + ekstrak daun teh hijau 60mg/ekor/ hari mulai hari ke-21 sampai hari ke-35.

Mencit diterminasi pada hari ke-36 dengan metode servikal dislokasi untuk diambil testis. Jaringan testis dibuat preparat

dengan menggunakan pengecatan H&E dan diamati dibawah mikroskop dengan perbesaran 400x sebanyak 3 lapang pandang yang diukur menggunakan software *ImageJ*.

Jumlah sel Leydig yaitu rerata yang dihitung dari 3 lapang pandang. Jumlah sel spermatid didapat dari rerata jumlah sel spermatid dini dan sel spermatid matur pada 3 lapang pandang. Sedangkan, diameter tubulus seminiferus diukur dengan cara menarik garis tengah terpanjang dan terpendek dari tubulus seminiferus yang bulat atau hampir bulat pada gambaran preparat testis, yang selanjutnya di rata-rata dalam satuan mikrometer (μm).

Data rerata jumlah sel Leydig, jumlah sel spermatid, dan diameter tubulus seminiferus dilakukan uji beda dengan *One Way Anova* dilanjutkan dengan uji *Post Hoc* LSD.

HASIL DAN PEMBAHAAN

Sel Leydig

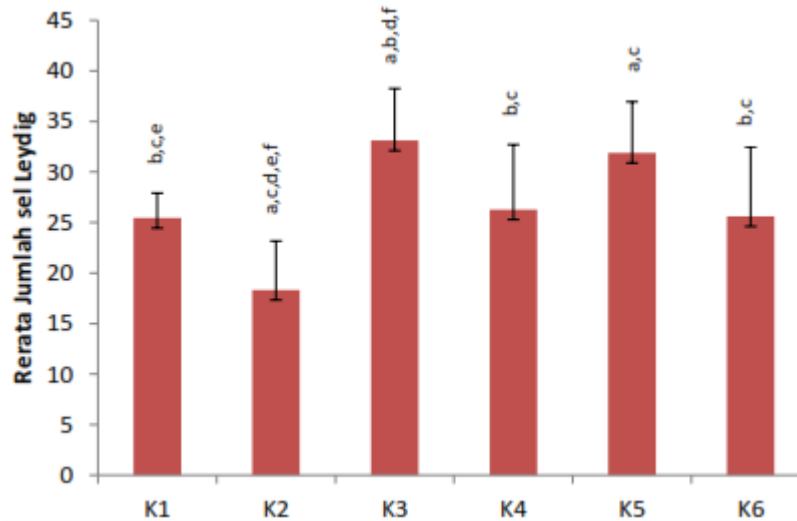
Hasil uji parametrik dengan *One Way Anova* menunjukkan bahwa ekstrak teh hijau dapat meningkatkan jumlah sel Leydig pada mencit jantan strain *Balb/C* yang diinduksi boraks ($p < 0,05$). Hasil penghitungan rerata jumlah sel Leydig pada semua kelompok dapat dilihat pada tabel 1.

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa kelompok boraks berbeda bermakna dengan kelompok diet standar dimana reratanya lebih rendah. Hal ini berarti bahwa boraks berperan sebagai oksidan yang dapat menurunkan jumlah sel Leydig. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menerangkan bahwa pemberian boraks dapat menyebabkan kematian sel Leydig (Pramesti, *et al.*, 2016). Boraks mengandung senyawa kimia dengan toksisitas yang tinggi (Mayasari dan Mardiroharjo, 2012). Boraks akan berubah menjadi asam boraks ketika dikonsumsi secara peroral, lalu terdisosiasi menjadi boron yang akan diabsorpsi dan didistribusikan ke seluruh tubuh termasuk testis (Ramadhan dan Nisa, 2015).

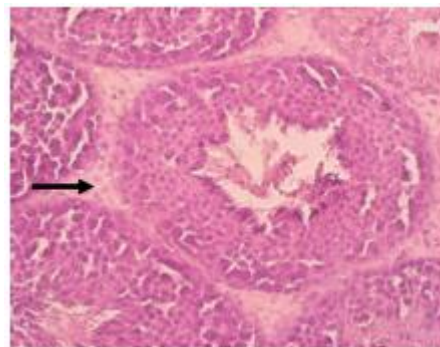
Akumulasi boron akan menyebabkan terbentuknya radikal bebas yaitu superoksida yang dapat menimbulkan stres oksidatif dengan cara merusak asam lemak tak jenuh (PUFA), DNA, dan protein (Parwarta, 2016). Membran sel Leydig memiliki asam lemak yang tinggi sehingga sensitivitas terhadap

ROS juga tinggi yang menyebabkan terjadinya peroksidasi lipid (Taufiqurrachman, 2012). Peroksidasi lipid akan menghasilkan MDA yang dapat memutus untai dan modifikasi

DNA serta merusak membran sel. ROS juga dapat merusak sel dengan cara merangsang pengeluaran proteolisis (Birben, *et al.*, 2012).



Tabel 1. Rerata Jumlah Sel Leydig. a berbeda bermakna dengan K1. b berbeda bermakna dengan K2. c berbeda bermakna dengan K3. d berbeda bermakna dengan K4. e berbeda bermakna dengan K5. f berbeda bermakna dengan K6. ($p < 0,05$)



Gambar 1. Gambaran mikroskopik testis, pengecatan HE, perbesaran 400x.
 → : sel Leydig

Kelompok dengan pemberian vitamin C berbeda bermakna dengan kelompok diet standar dan kelompok boraks. Hal ini menunjukkan bahwa vitamin C dapat berperan sebagai antioksidan dengan meningkatkan jumlah sel Leydig. Hasil ini serupa dengan penelitian sebelumnya bahwa pemberian vitamin C 0,6 mg /g berat badan dapat memberikan efek antioksidan dan mempertahankan jumlah sel Leydig (Anindita dan Sutyarso, 2012). Vitamin C berubah menjadi askorbat radikal dengan mendonasikan satu elektron radikal lipid untuk

memutus rantai peroksidasi lipid (Nimse dan Pal, 2015).

Kelompok teh hijau 20 mg, 40 mg, dan 60 mg memiliki perbedaan yang bermakna dengan kelompok boraks dimana rerata jumlah sel Leydig pada ketiga dosis teh hijau tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok boraks. Teh hijau mengandung EGCG, suatu flavonoid yang berperan sebagai antioksidan. EGCG mampu mengikat ROS yaitu superoksida dan hidroksil radikal. Flavonoid juga bekerja secara tidak langsung dengan meningkatkan enzim glutathion peroksidase, katalase, dan superoksida dismutase sehingga

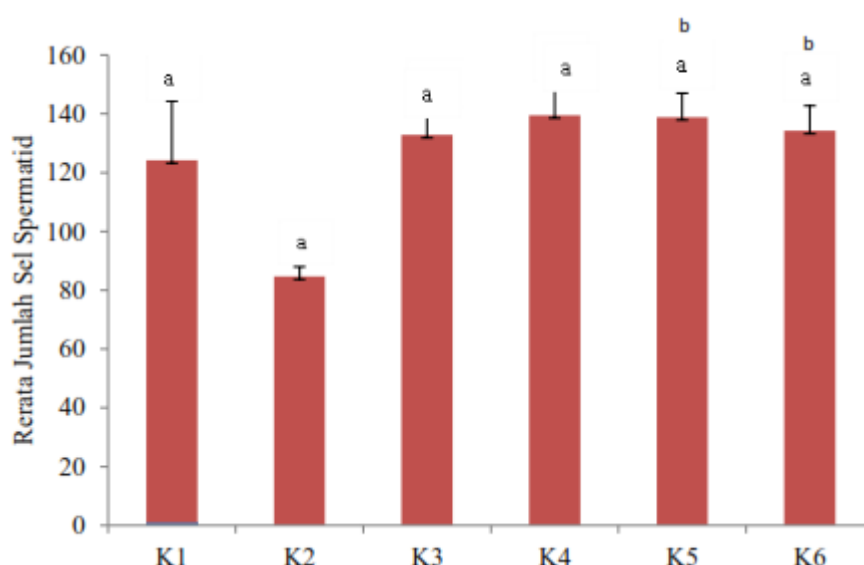
mampu mengurangi efek dari stres oksidatif (Mao, *et al.*, 2017).

Hasil uji beda antara kelompok vitamin C dengan teh hijau 40 mg menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna. Hal ini menunjukkan bahwa kedua perlakuan tersebut memberikan efek antioksidan yang sama. Hasil uji beda pada kelompok teh hijau 20mg, 40 mg, dan 60 mg tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Kelompok teh hijau 40 mg berbeda bermakna dengan kelompok diet standar sedangkan kelompok teh hijau 20 mg dan 60 mg tidak berbeda bermakna. Hasil ini menunjukkan bahwa diantara ketiga dosis teh hijau, teh hijau 40 mg dapat menjadi dosis yang efektif dalam penelitian ini.

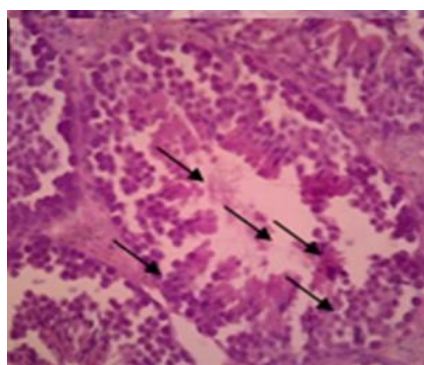
Hasil uji beda antara kelompok teh hijau 40 mg dan teh hijau 60 mg tidak berbeda bermakna, tetapi rerata jumlah sel Leydig pada kelompok teh hijau 60 mg mengalami penurunan. Hal ini karena teh hijau juga dapat menjadi pro-oksidan yang dapat menyebabkan kerusakan sel pada konsentrasi ekstrak yang tinggi (Nasri dan Rafieian-kopaei, 2014).

Sel Spermatid

Hasil uji statistik *One Way Anova* pada rerata jumlah sel spermatid menunjukkan pemberian ekstrak teh hijau dapat meningkatkan jumlah sel spermatid mencit jantan Strain BALB/c yang diinduksi boraks. Rerata jumlah sel spermatid dapat dilihat pada tabel 2.



Tabel 2. Nilai Rerata Jumlah Sel Spermatid antar Kelompok Perlakuan. 1) a : Berbeda bermakna dengan kelompok 2, 2) b : Berbeda bermakna dengan kelompok 1



Gambar 2. Gambaran mikroskopik testis, pengecatan HE, perbesaran 400x.

→ : sel Leydig

Kelompok 2 memiliki rerata jumlah sel spermatid terendah. Hal ini menunjukkan bahwa induksi boraks 10 mg/ekor/hari pada mencit dapat menyebabkan penurunan jumlah sel spermatid. Gugus aktif boraks akan berikatan dengan *polyunsaturated fatty acid* (PUFA) yang terdapat pada bagian membran sel sedangkan sel spermatogenik kaya akan PUFA pada bagian membran sel dan sitoplasmanya (Ovalle dan Nahirney, 2013). Stress oksidatif yang diakibatkan oleh penggunaan boraks juga dapat merusak sel leydig sehingga menurunkan jumlah sel leydig pada testis (Efrilia et al, 2016). Akibatnya hormon testosteron yang dihasilkan sel leydig juga akan menurun. Padahal hormon testosteron bekerja membantu proses spermatogenesis (Widhiantara, 2017). Oleh karena itu proses spermatogenesis akan terganggu dan jumlah sel spermatogenik juga menurun, salah satunya yaitu sel spermatid (Utami, 2015).

Rerata jumlah sel spermatid tertinggi pada kelompok 4. Terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok tersebut dengan kelompok 2. Hal tersebut menunjukkan bahwa pemberian ekstrak teh hijau dengan dosis 20 mg/ekor/hari memberi efek yang bermakna dalam peningkatan jumlah sel spermatid mencit yang diinduksi boraks 10 mg/ekor/hari. Hal tersebut karena teh hijau mengandung flavonoid yang dapat menangkal radikal bebas. Flavonoid dapat merangsang enzim anti oksidan seperti *glutathione S- transferase* dan *superoksida dismutase*. Oleh karena itu, teh hijau dapat mengurangi efek dari stres oksidatif sehingga memperbaiki jumlah sel spermatid (Rinaldi, 2015).

Rerata kelompok mencit yang diberi vitamin C lebih tinggi dibandingkan kelompok yang hanya diberi boraks dan menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan. Pemberian vitamin C pada mencit yang diinduksi boraks dapat memperbaiki jumlah sel spermatid.

Kelompok 2 memiliki perbedaan bermakna dengan kelompok 3,4,5 dan 6. Rerata jumlah sel spermatid tertinggi terdapat pada kelompok 4. Dengan demikian, dosis ekstrak teh hijau 20 mg/ekor/hari adalah dosis yang paling efektif dalam meningkatkan jumlah sel

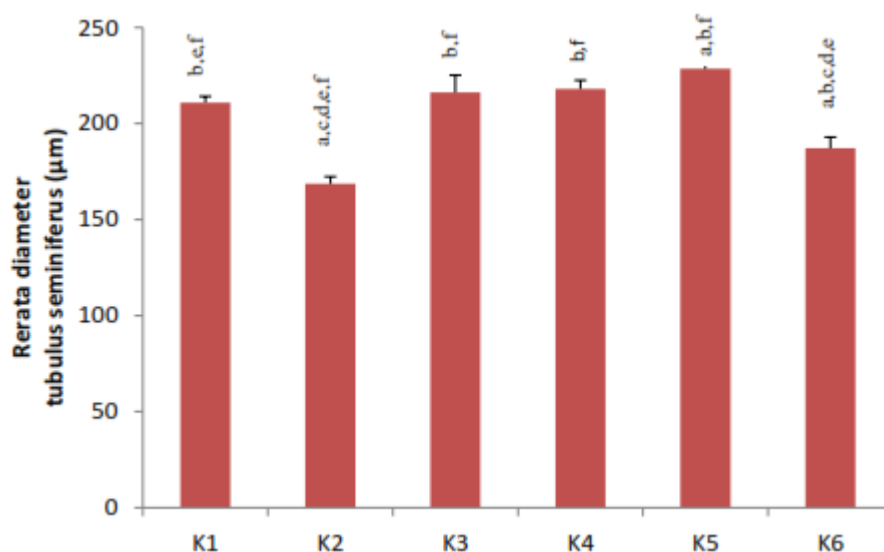
spermatid yang diinduksi boraks dibandingkan dengan dosis ekstrak teh hijau 20 mg/ekor/hari, 0 mg/ekor/hari, dan vitamin C. Kelompok 1 berbeda bermakna dengan kelompok 4 dan 5 dengan rerata kelompok tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok I sehingga pemberian ekstrak teh hijau dengan dosis 20 mg/ekor/hari dan 40 mg/ekor/hari dapat meningkatkan jumlah sel spermatid.

Diameter Tubulus Seminiferus

Berdasarkan uji parametrik yang telah dilakukan, pemberian ekstrak teh hijau dapat meningkatkan diameter tubulus seminiferus mencit jantan strain Balb/C yang diinduksi boraks ($p < 0,05$). Hasil rerata diameter tubulus seminiferus antar kelompok dapat dilihat pada tabel 3.

Pada penelitian ini, hasil rerata diameter tubulus seminiferus pada kelompok 2 yang hanya diberikan induksi boraks 10 mg/ekor/hari memiliki rerata terendah serta menunjukkan perbedaan yang bermakna pada seluruh kelompok. Kelompok 2 memiliki perbedaan yang bermakna dengan kelompok 1 ($p = 0,000$) yang berarti boraks dapat menurunkan diameter tubulus seminiferus mencit normal yang hanya diberi pakan standar. Hal ini menunjukkan bahwa boraks dapat menurunkan diameter tubulus seminiferus dan sejalan dengan penelitian sebelumnya bahwa pemberian boraks 10 mg/ekor pada mencit *mus musculus* dapat menurunkan motilitas sperma dan integritas membran sel sperma (Rosa et al., 2016).

ROS yang terdapat dalam boraks dapat menyerang PUFA di membran sel spermatozoa yang dapat mencetuskan terjadinya peroksidasi lipid (Nimse dan Pal, 2015). Malondialdehid sebagai produk metabolit peroksidasi lipid dapat memodifikasi protein dan basa DNA sel spermatozoa sehingga menyebabkan nekrosis sel spermatozoa (Kheirandish et al., 2017). Sel spermatozoa yang merupakan komponen penyusun tubulus seminiferus, apabila menurun jumlahnya maka akan menyebabkan atrofi dari tubulus seminiferus (Mayasari dan Mardiroharjo, 2012).



Tabel 3. Rerata diameter tubulus seminiferus antar kelompok (µm). a berbeda bermakna dengan K1. b berbeda bermakna dengan K2. c berbeda bermakna dengan K3. d berbeda bermakna dengan K4. e berbeda bermakna dengan K5. f berbeda bermakna dengan K6. ($p < 0,05$)



Gambar 3. Gambaran mikroskopik testis, pengecatan HE, perbesaran 400x. Diameter tubulus seminiferous.

Kandungan ROS dalam boraks ini berhasil dinetralisir oleh kandungan antioksidan didalam vitamin C dan ekstrak teh hijau yang ditunjukkan dengan meningkatnya rerata diameter serta hasil yang signifikan antara kelompok 2 dengan kelompok 3,4,5 ($p=0,000$) dan kelompok 6 ($p=0,043$).

Pemberian ekstrak teh hijau dengan boraks secara bersamaan dapat mengkompensasi efek radikal boraks pada testis berupa penurunan diameter tubulus seminiferus. Hal ini dapat ditunjukkan dari tingginya rerata kelompok 4,5,6 dengan pemberian ekstrak teh hijau dan boraks dibandingkan kelompok 2 yang hanya diberi boraks. Flavonoid yang terkandung dalam teh hijau memiliki efek perlindungan pada

kerusakan DNA yang disebabkan oleh radikal hidroxil (Mosbach *et al.*, 2015). Teh hijau secara signifikan dapat meningkatkan aktivitas enzim antioksidan endogen di dalam tubuh berupa *superoxida dismutase* (SOD) dan *glutathione peroxidase* (GSHpx) yang dapat dibuktikan dengan turunnya kadar MDA yang merupakan metabolit dari peroksidasi lipid (Awoniyi, 2011). SOD dapat menguraikan anion radikal superoksida menjadi hydrogen peroksida yang selanjutnya dapat dinetralisir oleh enzim GSHpx menjadi produk yang tidak beracun (Murray *et al.*, 2009).

Hasil penelitian ini mendukung penelitian Azizi dan Mehranjani (2019) bahwa pemberian ekstrak teh hijau dengan dosis 200mg/kgBB/hari selama 56 hari pada tikus

jantan galur wistan dapat meningkatkan diameter tubulus seminiferus yang sebelumnya diinduksi para-nonylphenol. Namun pada penelitian ini, kelompok 6 yang diberikan ekstrak teh hijau dengan dosis tertinggi (60 mg/ekor/hari) memiliki nilai mean paling rendah jika dibandingkan dengan kelompok 4 dan 5 yang diberi dosis ekstrak teh hijau 20 mg/ekor/hari dan 40 mg/ekor/hari. Hal ini diduga karena pada dosis tersebut teh hijau berubah menjadi prooksidan karena peningkatan konsentrasi dan adanya keberadaan logam transisi.

Berdasarkan penelitian Rafieian-kopaei (2012), ekstrak antioksidan kuat dalam konsentrasi tinggi telah ditemukan bersifat sitotoksik dengan cara menginduksi stress oksidatif. Pada penelitian ini, hasil rerata kelompok 3 – 4 ($p=0,827$) dan kelompok 3 – 5

(0,150) tidak didapatkan perbedaan yang bermakna. Hal ini menunjukkan bahwa vitamin C dan ekstrak teh hijau memiliki efek antioksidan yang sama. Pada kelompok 4 dan kelompok 5 ($p= 0,218$) juga tidak didapatkan hasil yang signifikan antar kelompok. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak teh hijau dengan dosis 20 mg/ekor/hari dan 40 mg/ekor/hari tidak memiliki perbedaan secara statistik.

SIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah ekstrak teh hijau dapat meningkatkan jumlah sel Leydig, jumlah sel spermatid, dan diameter tubulus seminiferus pada mencit jantan yang diinduksi boraks.

DAFTAR PUSTAKA

- Anindita, K. dan Sutyarso. (2012). Pengaruh Pemberian Vitamin C terhadap Berat Testis, Jumlah Sel Leydig, dan Diameter Tubulus Seminiferus Mencit (*Mus Musculus L*) Jantan Dewasa yang diinduksi Monosodium Glutamat,” *Universitas Lampung*, hal. 36–48.
- Awoniyi, D. O. *et al.* (2011). *Protective effects of rooibos (Aspalathus linearis), green tea (Camellia sinensis) and commercial supplements on testicular tissue of oxidative stress-induced rats*. *African Journal of Biotechnolgy*, 10(75), pp. 17317–17322.
- Azizi, P., Mehranjani, M. S. (2019). *The effect of green tea extract on the sperm parameters and histological changes of testis in rats exposed to para-nonylphenol*. *International Journal of Reproductive BioMedicin* 17(10), pp. 717–726.
- Birben, E., Sahiner, U. M. Sackesen, C. (2012) *Oxidative Stress and Antioxidant Defense*. *World Allergy Organization*, hal. 9–19.
- Efrilia, M., Prayoga, T. Mekasari, N. (2016). *Identifikasi Boraks dalam Bakso di Kelurahan Bahagia Bekasi Utara Jawa Barat dengan Metode Analisa Kualitatif*, *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 1, 113–120.
- Kalender, Y., Kaya, S. Durak, D. (2011) *Protective Effects of Catechin and Quercetin on Antioxidant Status, Lipid Peroxidation and Testis-histoarchitecture induced by Chlorpyrifos in Male Rats*. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 3, hal. 141–148.
- Kheirandish, R., Azizi, S. Abshenas, J. (2017) *Green Tea Protects Testes against Atrazine-induced Toxicity in Rat*. *Iranian Journal of Toxicology*, 11(4), pp. 27–31.
- Lanning, L. L., Creasy, D. M. Chapin, R. E. (2002). *Recommended approaches for the evaluation of testicular and epididymal toxicity*. *Toxicologic Pathology*, 30(4), pp. 507–520.
- Laurale, Sherwood. (2013) *Sistem Reproduksi*. 8th edn. Jakarta: EGC.
- Maharani, V. M. (2018) *Efek Pemberian Ekstrak Teh Hijau (Camellia Sinensis L.) Terhadap Peningkatan Viabilitas Spermatozoa*, Skripsi. Fakultas Kedokteran. Kedokteran Umum. Universitas Islam Sultan Agung, Semarang.
- Mao, X., Gu, C. Chen, D. (2017). *Oxidative stress-induced diseases and tea*

- polyphenols*. Impact Journals, 8(46), hal. 81649–81661.
- Mayasari, D. Mardiroharjo, N. (2012) Pengaruh Pemberian Boraks Peroral Sub Akut terhadap Terjadinya Atrofi Testis Tikus Putih Jantan (*Rattus Novergicus* Strain Wistar). Universitas Muhammadiyah Malang, hal. 22–27.
- Mosbach, R., Yousef, M. I. Mantovani, A. (2015). *Nicotine-induced reproductive toxicity, oxidative damage, histological changes and haematotoxicity in male rats: The protective effects of green tea extract*. Experimental and Toxicologic Pathology. Elsevier GmbH., pp. 1–7.
- Murray, R. K., Granner, D. K. Rodwell, V. W. (2009). Biokimia Harper. 27th edn. Jakarta: EGC.
- Nasri, H. Rafieian-kopaei, M. (2014) *Medicinal Plants And Antioxidants : Why They Are Not Always Beneficial ?*. Iranian Journal Public Health, 43(2), hal. 255–257.
- Nimse, S. Pal, D. (2015). *Free Radicals, Natural Antioxidants, and Their Reaction Mechanisms*, RSC Advances. Royal Society of Chemistry.
- Ovalle, W. K. dan Nahirney, P. C. (2013), *Netter's Histology Flash Cards*. Second Edi. Elsevier Inc.
- Parwarta, I. M. (2016). Antioksidan Kimia Terapan. Universitas Udayana, hal. 1–54.
- Pramesti, Citra Ayu, Arimbi, Srianto, P. (2016). Pengaruh Pemberian Kombinasi Vitamin E dan Vitamin C sebagai Tindakan Preventif terhadap Jumlah Sel Leydig Mencit. Veterina Medika
- Rafieian-kopaei, M. (2012). Medicinal plants and the human needs. 1(1), pp. 1–2.
- Ramadhan, A. Y. dan Nisa, K. (2015) Efektivitas Buah Tomat sebagai Penghambat Kerusakan Hepar. Universitas Lampung.
- Rinaldi, R. (2015). Gambaran Spermatogenesis dan Superoksida Dismutase pada Testis Tikus Model Diabetes yang Diberi Ekstrak Etanol Biji Mahoni. Jurnal Medika Veterinaria, 3, 10–28.
- Rosa, Y., Arsyad, K. Marwoto, J. (2016) Pengaruh Boraks Terhadap Motilitas Dan Integritas Membran Sperma Mencit (*Mus Musculus*). Jurnal Pembelajaran Biologi: Kajian Biologi dan Pembelajarannya, 3(2), pp. 116–128.
- Saraswati, A. (2015). Infertility. Universitas Lampung, 4, hal. 5–9.
- Taufiqurrachman (2012). *The effect of Oxygen free Radicals on Human Sperm Function and Aging*. in Pertemuan Ilmiah Tahunan Persandi VI Pandi XX. Semarang.
- Utami, D. K. (2015). Pengaruh Boraks Terhadap Sistem Reproduksi Pria The Effect of Borax on Male Reproductive System. Jurnal majority.
- Widhiantara, I. G. (2017). Terapi Testosteron Meningkatkan Jumlah Sel Leydig dan Spermatogenesis Mencit (*Mus Musculus*) yang Mengalami Hiperlipidemia, Jurnal Media Sains, 1, 77–83.