

Pengaruh Paparan Gelombang Telepon Seluler terhadap Struktur Histologi Testis pada Mencit (*Mus musculus*)

*The Effect of The Exposure of Telephone Cellular Wave toward Testes Histology to Mice (*Mus musculus*)*

Adie Fitra Favorenda¹, Sri Nabawiyati Nurul Makiyah²

¹Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, ²Bagian Histologi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Abstract

*Objectives of this research is to know the effect of the exposure of telephone cellular wave toward fertility in mice (*Mus musculus*) by measuring the diameter of tubulus seminiferi and counting the percentage of spermatogenic cells.*

*This research use mice (*Mus musculus*) strain Balb-C, 3 months age, ± 30 gram body weight. This mice divided into 4 groups, they are K (control), P1 (exposure of telephone cellular wave type GSM monophonic), P2 (exposure of telephone cellular wave type GSM polyphonic), P3 (exposure of telephone cellular wave type CDMA). These mice were given exposure of telephone cellular wave by placing them near telephone cellular which active telephone condition. Duration of the exposure is ± 120 minutes in a days. These mice were sacrificed by decapitation, its testes were taken and make the histological preparation. Microscopic observation was done by measuring the diameter of tubulus seminiferi and counting the percentage of spermatogenic cells, such as spermatogonium, spermatocyt, and spermatidium. The results was analyzed by one way Anova continued by Tukey test.*

Results of this research showed that comparing with the control group, the measurement of diameter tubulus seminiferi and the number of spermatogenic cells especially spermatidium in treatment groups were decreasing. It can conclude that telephone cellular wave can cause the decreasing of fertility by inhibiting the spermatogenesis process.

Key words : fertility, mice, spermatogenesis, telephone cellular wave

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh paparan gelombang telepon seluler terhadap fertilitas mencit (*Mus musculus*) dengan mengukur diameter tubulus seminiferi dan menghitung prosentase sel-sel spermatogenik.

Desain penelitian adalah eksperimental in vivo pada hewan uji. Penelitian ini menggunakan sampel berupa mencit (*Mus musculus*) jantan galur Balb-C 20 ekor, berumur 3 bulan, dan berat badan ± 30 gram. Mencit dibagi menjadi 4 kelompok, yaitu kelompok K (kontrol), P1 (terpapar gelombang telepon seluler jenis GSM *monophonic*), P2 (terpapar gelombang telepon seluler jenis GSM *polyphonic*), dan P3 (terpapar gelombang telepon seluler jenis CDMA). Hewan uji tersebut diberi paparan gelombang telepon seluler dengan cara meletakkan hewan uji di dekat telepon seluler yang sedang aktif menelpon. Lama paparan ± 120 menit perhari selama 30 hari. Pembedahan hewan uji dilakukan untuk mengambil testisnya dan kemudian dibuat preparat. Pengamatan preparat dilakukan dengan mengukur diameter tubulus seminiferi dan menghitung prosentase sel-sel spermatogenik, antara lain spermatogonium, spermatocyt, dan spermatidium. Hasil dianalisis dengan metode Anova 1 jalan kemudian dilanjutkan dengan uji Tukey.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ukuran diameter tubulus seminiferi dan jumlah prosentase sel-sel spermatogenik khususnya spermatidium pada kelompok perlakuan mengalami penurunan dibandingkan kelompok kontrol. Jadi dapat disimpulkan bahwa gelombang telepon seluler dapat menyebabkan terjadinya penurunan tingkat fertilitas dengan cara mengganggu proses spermatogenesis.

Kata kunci: fertilitas, gelombang telepon seluler, mencit, spermatogenesis.

Pendahuluan

Kemajuan teknologi komunikasi pada saat ini terasa begitu cepat, hal ini tampak dari terus berkembangnya berbagai macam jenis telepon seluler yang ada dipasaran. Hadirnya teknologi komunikasi berupa telepon seluler atau *hand phone* (HP) yang semakin pesat dan maju tidak dapat kita hindari. Kuatnya pancaran gelombang dan letak HP yang menempel di kepala akan mengubah sel-sel otak hingga berkembang abnormal dan potensial menjadi sel kanker. Jadi, efek radiasi HP sedemikian berbahaya jika sering digunakan. Pengukuran kadar radiasi sebuah telepon seluler umumnya disebut dengan *Specific Absorbtion Rate* (SAR). Pengukur energi radio frekuensi atau RF yang diserap oleh jaringan tubuh pengguna telepon seluler bisa dinyatakan sebagai unit dari watts perkilogram (W/kg). Batas SAR yang ditetapkan oleh *International Commision on Non-Ionizing Radiation Protection* (ICNIRP) adalah 2.0 W/kg. Sementara *The Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) juga telah menetapkan sebuah standar baru yang digunakan oleh negara Amerika dan negara lain termasuk Indonesia dengan menggunakan batas 1.6 W/kg.¹

Pengamatan lebih jauh mengenai dampak radiasi elektromagnetik telepon seluler terhadap tubuh manusia, ternyata mempunyai kemiripan dengan dampak radiasi elektromagnetik yang ditimbulkan oleh radar. Dampak tersebut adalah kemampuan radar mengagitasi molekul air yang ada dalam tubuh manusia. Agitasi yang ditimbulkan oleh radiasi elektromagnetik tergantung intensitasnya, jika intensitasnya cukup kuat maka molekul-molekul air terionisasi. Peristiwa agitasi

oleh gelombang mikro yang perlu diperhatikan adalah yang berdaya antara 4 mW/cm²-30 mW/cm². Agitasi bisa menaikkan suhu molekul air yang ada di dalam sel-sel tubuh manusia dan ini dapat berpengaruh terhadap kerja susunan syaraf, kerja kelenjar dan hormon serta berpengaruh terhadap psikologis manusia.² Sebuah penelitian di Finlandia membuktikan bahwa radiasi elektromagnetik serupa telepon seluler selama satu jam dapat mempengaruhi produksi sel.³

Secara tidak langsung memang teknologi komunikasi membawa berbagai keuntungan bagi penggunanya, namun dibalik keuntungan yang menggiurkan tersebut ternyata terselip banyak kerugian yang menyebabkan dampak buruk bagi psikologis dan kesehatan pengguna teknologi komunikasi itu sendiri. Secara psikologis kerugian yang diakibatkan dari penggunaan telepon seluler atau HP adalah manusia menjadi malas untuk bersosialisasi dengan teman dan lingkungan sekitar. Dampak penggunaan telepon seluler dari segi kesehatan juga tak kalah mengerikan. Berbagai penyakit serta kemungkinan terburuk hadir dalam tubuh manusia melengkapi kerugian atas penggunaan telepon seluler bagi penggunaannya. Penelitian di Amerika membuktikan bahwa kaum pria yang membawa HP di saku celana dapat menurunkan 70% produktivitas sperma dan lebih parah lagi sperma yang dihasilkan tidak akan dapat membuahi sama sekali alias mandul karena telah rusak akibat radiasi yang dipancarkan oleh HP yang ditaruh di saku celana.⁴

Spermatogenesis adalah proses pembentukan spermatozoa, yang meliputi tiga fase yaitu spermatositogenesis, dimana selama fase ini spermatogonium

membelah, menghasilkan generasi sel baru yang nantinya akan menghasilkan spermatis; meiosis, selama fase ini spermatis mengalami dua kali pembelahan secara berurutan dengan mereduksi sampai setengah jumlah kromosom dan jumlah DNA per sel menghasilkan spermatid; dan spermiogenesis, selama fase ini spermatid mengalami proses sitodeferensiasi rumit yang akan menghasilkan spermatozoa.⁵

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh intensitas paparan gelombang telepon seluler terhadap fertilitas mencit (*Mus musculus*) dengan mengukur diameter tubulus seminiferi dan menghitung prosentase sel-sel spermatogenik.

Bahan dan Cara

Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimental murni. Subjek penelitian ini menggunakan hewan uji berupa mencit (*Mus musculus*) galur Balb-C sebanyak 20 ekor, berumur 3 bulan, dan berat badan \pm 30 gram.

Variabel bebas adalah paparan gelombang telepon seluler *Global System for Mobile Telecommunications* (GSM) dan *Code Division Multiple Acces* (CDMA) sedangkan sebagai variabel terikat adalah diameter tubulus seminiferi dan prosentase sel-sel spermatogenik.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu alat paparan gelombang telepon seluler yang terdiri dari telepon seluler jenis GSM (*monophonic dan polyphonic*) dan CDMA, alat dan bahan pembedahan hewan uji berupa seperangkat alat bedah untuk membuat preparat serta alat dan bahan pengamatan histologi yang

terdiri dari mikrometer, mikroskop, dan preparat.

Pada penelitian ini mencit dibagi menjadi 4 kelompok, yaitu kelompok K (kontrol), P1 (terpapar gelombang telepon seluler jenis GSM *monophonic*), P2 (terpapar gelombang telepon seluler jenis GSM *polyphonic*), dan P3 (terpapar gelombang telepon seluler jenis CDMA). Hewan uji tersebut diberi paparan gelombang telepon seluler dengan cara meletakkan hewan uji di dekat telepon seluler yang sedang aktif menelfon. Lama paparan \pm 120 menit perhari selama 30 hari. Pembedahan hewan uji dilakukan untuk mengambil testisnya dan kemudian dibuat preparat. Pengamatan preparat dilakukan dengan mengukur diameter tubulus seminiferi dan menghitung prosentase sel-sel spermatogenik, antara lain spermatogonium, spermatocyt, dan spermatidium

Pada penelitian ini tingkat pengukuran untuk diameter tubulus seminiferi dan jumlah sel-sel spermatogenik adalah rasional dengan 4 kelompok, sehingga analisis statistik yang digunakan adalah Anova 1 jalan, sedangkan untuk menentukan letak perbedaan pada masing-masing kelompok digunakan uji Tukey.

Hasil

Dari penelitian ini ingin diketahui pengaruh paparan gelombang telepon seluler terhadap gambaran histologi testis pada mencit (*Mus musculus*). Pengamatan yang dilakukan yaitu pengukuran diameter tubulus seminiferi dan prosentase sel-sel spermatogenik yang meliputi spermatogonium, spermatocyt, dan spermatidium.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Diameter Tubulus Seminiferi (μ m) setelah Paparan Gelombang Telepon Seluler pada Mencit (*Mus Musculus*)

No.	Kelompok	Diameter tubulus seminiferi (μ m)
1	K	405,64 \pm 34,52 ^a
2	P1	355,60 \pm 30,59 ^b
3	P2	347,20 \pm 33,94 ^b
4	P3	341,04 \pm 33,32 ^b

Keterangan :

- K : kelompok kontrol tanpa perlakuan
 P1 : kelompok perlakuan terpajan gelombang telepon seluler jenis GSM *monophonic* selama 30 hari.
 P2 : kelompok perlakuan terpajan gelombang telepon seluler jenis GSM *polyphonic* selama 30 hari.
 P3 : kelompok perlakuan terpajan gelombang telepon seluler jenis CDMA selama 30 hari.
 Angka-angka dalam tabel yang diikuti oleh huruf yang sama berarti kelompok tersebut tidak berbeda secara nyata

Dalam Tabel 1 dapat dilihat bahwa semua mencit (*Mus musculus*) pada kelompok P1, P2, dan P3 menunjukkan perbedaan ukuran diameter tubulus seminiferi jika dibandingkan dengan kelompok K.

Tabel 2. Hasil Analisis Statistik Pengukuran Diameter Tubulus Seminiferi setelah Pemajanan Gelombang Telepon Seluler pada Mencit (*Mus Musculus*)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig (p)
Between Groups	129297.3	3	43099.093	39.272	.000
Within Groups	215098.2	196	1097.440		
Total	344395.5	199			

Hasil analisis statistik pada Tabel 2 menunjukkan pada tingkat signifikansi (p) dapat diketahui bahwa ukuran diameter tubulus seminiferi masing-masing kelompok perlakuan berbeda bermakna ($p < 0,05$) dibandingkan kelompok kontrol (K), yang berarti H_0 diterima (terdapat perbedaan antar variabel).

Tabel 3. Hasil Perhitungan Prosentase Sel-sel Spermatogenik setelah Pemajanan Gelombang Telepon Seluler pada Mencit (*Mus Musculus*)

No	Kelompok	Spermatogonium (%)	Spermatocyt (%)	Spermatidium (%)
1	K	24,08±4,55 ^a	33,52±6,96 ^a	42,40±7,41 ^a
2	P1	22,64±3,26 ^{ab}	45,94±7,57 ^b	31,48±5,86 ^b
3	P2	20,92±4,64 ^b	48,90±4,62 ^{bc}	30,98±4,23 ^{bc}
4	P3	21,08±3,18 ^b	50,88±5,89 ^c	28,16±4,61 ^c

Keterangan :

- K : kelompok kontrol tanpa perlakuan
 P1 : kelompok perlakuan terpajan gelombang telepon seluler jenis GSM *monophonic* selama 30 hari.
 P2 : kelompok perlakuan terpajan gelombang telepon seluler jenis GSM *polyphonic* selama 30 hari.
 P3 : kelompok perlakuan terpajan gelombang telepon seluler jenis CDMA selama 30 hari.
 Angka-angka dalam tabel yang diikuti oleh huruf yang sama berarti kelompok tersebut tidak berbeda secara nyata

Dalam Tabel 3 dapat dilihat bahwa mencit (*Mus musculus*) pada kelompok P1 menunjukkan jumlah spermatogonium yang sama dengan kelompok K, P2 dan P3, sedangkan pada kelompok P2 dan P3 menunjukkan perbedaan jumlah spermatogonium jika dibandingkan dengan kelompok K. Jumlah spermatocyt kelompok K berbeda jika dibandingkan dengan kelompok P1, P2, dan P3, sedangkan jumlah spermatocyt kelompok P1 sama

dengan kelompok P2 tapi berbeda dengan kelompok P3, sedangkan kelompok P3 jumlah spermatocytnya sama dengan kelompok P2. Jumlah spermatidium kelompok K berbeda jika dibandingkan dengan kelompok P1, P2, dan P3, sedangkan jumlah spermatidium kelompok P1 sama dengan kelompok P2 tapi berbeda dengan kelompok P3, sedangkan kelompok P3 jumlah spermatidiumnya sama dengan kelompok P2.

Tabel 4. Hasil Analisis Statistik Perhitungan Prosentase Spermatogonium setelah Pemajanan Gelombang Telepon Seluler pada Mencit (*Mus Musculus*)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig (p)
Between Groups	330.960	3	110.320	7.010	.000
Within Groups	3084.560	196	15.738		
Total	3415.520	199			

Hasil analisis statistik pada Tabel 4 menunjukkan pada tingkat signifikansi (p) dapat diketahui bahwa prosentase spermatogonium masing-masing kelompok

perlakuan berbeda bermakna ($p < 0,05$) dibandingkan kelompok kontrol (K), yang berarti H_a diterima (terdapat perbedaan antar variabel).

Tabel 5. Hasil Analisis Statistik Perhitungan Prosentase Spermatocyt setelah Pemajanan Gelombang Telepon Seluler pada Mencit (*Mus Musculus*)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig (p)
Between Groups	9115.700	3	3038.567	75.054	.000
Within Groups	7935.080	196	40.485		
Total	17050.780	199			

Hasil analisis statistik pada Tabel 5 menunjukkan pada tingkat signifikansi (p) dapat diketahui bahwa prosentase spermatocyt masing-masing kelompok

perlakuan berbeda bermakna ($p < 0,05$) dibandingkan kelompok kontrol (K), yang berarti H_a diterima (terdapat perbedaan antar variabel).

Tabel 6. Hasil Analisis Statistik Perhitungan Prosentase Spermatidium setelah Pemajanan Gelombang Telepon Seluler pada Mencit (*Mus Musculus*)

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig (p)
Between Groups	5895.815	3	1965.272	61.237	.000
Within Groups	6290.180	196	32.093		
Total	12185.995	199			

Hasil analisis statistik pada Tabel 6 menunjukkan pada tingkat signifikansi (p) dapat diketahui bahwa prosentase spermatidium masing-masing kelompok perlakuan berbeda bermakna ($p < 0,05$) dibandingkan kelompok kontrol (K), yang berarti H_0 diterima (terdapat perbedaan antar variabel).

Diskusi

Fertilitas (kesuburan) individu jantan (pria) ditentukan oleh berbagai faktor, antara lain produksi sperma melalui proses spermatogenesis. Dalam penelitian ini beberapa parameter fertilitas mencit (*Mus musculus*) jantan yang menggambarkan berlangsung normal atau tidaknya proses spermatogenesis diamati setelah pemajanan gelombang telepon seluler.

Dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa setelah pemajanan gelombang telepon seluler, diameter tubulus seminiferi dan jumlah sel-sel spermatogenik mengalami penurunan. Penurunan ukuran diameter tubulus seminiferi dan jumlah sel-sel spermatogenik merupakan indikator bahwa proses spermatogenesis berlangsung tidak normal.

Hasil pengukuran diameter tubulus seminiferi pada penelitian ini menunjukkan bahwa penurunan ukuran diameter tubulus seminiferi yang bermakna terjadi pada kelompok P1, P2, dan P3.

Tubulus seminiferi merupakan saluran tempat berlangsungnya proses spermatogenesis yang terjadi di dalam testis. Tubulus seminiferi terdiri dari epitel seminiferi dan jaringan ikat membentuk membran basalis yang elastis sifatnya.⁶

Berkaitan dengan pernyataan di atas, terjadinya penurunan ukuran diameter tubulus seminiferi diduga disebabkan oleh penurunan jumlah sel-sel spermatogenik. Penurunan jumlah sel-sel spermatogenik diduga dapat menimbulkan terjadinya pergeseran sel-sel epitel di sekitarnya dan membran basalis memadat untuk mengisi kekosongan yang terbentuk sehingga ukuran diameter tubulus seminiferi semakin mengecil.⁷

Sel-sel spermatogenik yang diamati pada penelitian ini adalah spermatogonium, spermatocyt, dan spermatidium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pajanan gelombang telepon seluler dapat menyebabkan penurunan jumlah sel-sel spermatogenik secara bermakna ($p < 0,05$), terutama spermatidium. Terjadinya penurunan jumlah sel-sel spermatogenik diduga karena pajanan gelombang telepon seluler mengganggu proses spermatogenesis melalui poros hipotalamus-hipofisis-testis, misalnya penekanan hormon gonadotropin. Hormon gonadotropin merupakan hormon yang mempunyai peran penting dalam perkembangan sel-sel spermatogenik melalui proses spermatogenesis.⁸ Dengan demikian dapat dipahami jika dugaan gelombang telepon seluler dapat menekan produksi hormon gonadotropin tersebut benar, maka dapat dipastikan jumlah sel-sel spermatogenik akan menurun.

Sperma merupakan hasil akhir dari proses spermatogenesis, yaitu proses pembentukan sperma melalui beberapa tahap perkembangan dari sel-sel spermatogenik. Jika pada salah satu tahap perkembangan mengalami hambatan maka tahapan perkembangan selanjutnya juga akan mengalami hambatan. Pada penelitian ini jumlah spermatidium mengalami penurunan secara bermakna sehingga memungkinkan tahapan perkembangan spermatidium menjadi sperma terhambat yang akhirnya akan menyebabkan produksi sperma juga mengalami penurunan. Fertilitas salah satunya ditentukan oleh jumlah sperma sehingga jika produksi sperma mengalami penurunan maka dapat dipastikan bahwa tingkat fertilitas juga mengalami penurunan..

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh pajanan gelombang telepon seluler terhadap struktur histologi testis pada mencit (*Mus musculus*) diperoleh kesimpulan bahwa gelombang telepon seluler dapat mengganggu proses spermatogenesis pada mencit (*Mus*

musculus). Hal ini ditandai dengan adanya penurunan ukuran diameter tubulus seminiferi dan juga penurunan jumlah prosentase sel-sel spermatogenik, terutama spermatidium.

Daftar Pustaka

1. Suroso. 2006. *Pengaruh Gelombang Elektromagnetik Ponsel pada Kesehatan*. Diakses 12 Maret 2008, dari <http://www.glorianet.org/arsip/b3723.html>
 2. Wardhana, W.A. 2000. *Dampak Radiasi Elektromagnetik Ponsel*. Diakses tanggal 03 April 2008, dari <http://www.elektroindonesia.com/elektro/ut32.html>
 3. Nurudin. 2005. *Sistem Komunikasi Indonesia*. Diakses 12 Maret 2008, dari <http://www.kompas.com>
 4. Kompas. 2003. *Dampak Penggunaan Telepon Seluler (Handphone)*. Diakses 12 Maret 2008, dari <http://www.kompas.com>
 5. Junqueira, L.C., Carneiro, J. Kelley, R.O. 1997. *Histologi Dasar*. Cetakan ke-1, Edisi 8. EGC.Jakarta, 418-432
 6. Junqueira, L.C., Carneiro, J. Kelley, R.O. 1997. *Histologi Dasar*. Cetakan ke-1, Edisi 8. EGC.Jakarta
 7. Ghufron, M. & Herwiyati, S. 1995. Gambaran Histologik Spermatogenesis Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Setelah Diberi Makan Terong Tukak (*Solanum torvum*). *Jurnal Kedokteran & Kesehatan YARSI*. FK YARSI .Jakarta.
 8. Purwaningsih, E. 2001. Pengaruh Pemberian Ekstrak Bunga *Hibiscus rosa sinensis*, L terhadap Proses Spermatogenesis Mencit Jantan Strain AJ. *Jurnal Kedokteran & Kesehatan YARSI*. FK YARSI. Jakarta.
-