

Pengaruh Induksi Gelombang Elektromagnetik Ponsel Terhadap Sel Spermatis Primer pada Tikus Putih Galur *Sprague dawley*

Tara Aulianova¹, Soraya Rahmanisa², Fitria Saftarina³, Susianti⁴

¹Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

²Bagian Biologi Medik, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

³Bagian Ilmu Kedokteran Komunitas, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

⁴Bagian Histologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Abstrak

Pengguna ponsel laki-laki biasanya menyimpan ponsel di saku celana. Sedangkan banyak penelitian epidemiologi menyimpulkan penggunaan ponsel berperan menyebabkan infertilitas pria. Radiasi gelombang elektromagnetik ponsel dapat menimbulkan stres oksidatif yang mempunyai pengaruh terhadap fungsi dan struktur testis, berupa berkurangnya jumlah sel spermatogenik. Penelitian ini terdapat 25 sampel terbagi menjadi 5 kelompok. Kelompok kontrol positif (K+) hanya diberi pakan dan minum, kelompok kontrol negatif (K-) diberi pakan dan minum serta diberi induksi paparan ponsel (SAR 1,56 W/kg), perlakuan 1 (P1) diberikan dosis tomat 1,85 g dan zink 0,54 mg dan diinduksi paparan ponsel (SAR 1,56 W/kg), perlakuan 2 (P2) diberikan dosis tomat 3,4 g dan zink 0,27 mg dan diinduksi paparan ponsel (SAR 1,56 W/kg), perlakuan 3 (P3) diberikan dosis tomat 7,4 g dan zink 0,135 mg dan diinduksi paparan ponsel (SAR 1,56 W/kg). Perlakuan diberikan selama 35 hari. Diperoleh pada P1, P2 dan P3 sel spermatis primer berpengaruh nyata dengan $\alpha=0,05$.

Kata kunci: sel spermatis primer, tomat, zink.

The Influence of Handphone's Electromagnetic Waves Induction on Primary Spermatoocyte Cells in *Sprague dawley* Rats

Abstract

Male mobile phone users are usually keep the phone in his trouser pocket. While many epidemiological studies have concluded use the phone plays hearts causing male infertility. Electromagnetic waves radiation phones can be cause oxidative stress has an influence against the functions and structure of the testes form of reduced period spermatogenic cells. In the study, 25 samples singers are divided into 5 groups. Positive control group (K+) is only given food and water, the negative control group (K) were fed and given water to drink and induction exposure to cell phones (SAR of 1.56 W / kg), treatment 1 (P1) is given a dose of tomato 1.85 g and 0.54 mg zinc and induced cell phone exposure (SAR of 1.56 W / kg), treatment 2 (P2) is given a dose of 3.4 g tomatoes and zinc 0.27 mg and induced cell phone exposure (SAR 1.56 W / kg), treatment 3 (P3) is given a dose of 7.4 g tomatoes and zinc 0.135 mg and induced cell phone exposure (SAR of 1.56 W / kg). Treatment was given for 35 days. Obtained at P1, P2 and P3 primary spermatoocytes cells significantly with $\alpha=0,05$.

Keywords: primary spermatoocyte cells, tomato, zinc.

Korespodensi: Tara Aulianova, Jl. Soemantri Brojonegoro No. 1, Unila, Bandar Lampung, HP 08218553915, e-mail: auliatara95@gmail.com.

Pendahuluan

Tanpa kita sadari, faktor-faktor pemicu stres dalam tubuh kita dapat membentuk radikal bebas secara terus-menerus. Baik melalui proses metabolisme sel normal, peradangan, kekurangan gizi, dan akibat respon terhadap pengaruh dari luar tubuh, seperti polusi lingkungan, ultraviolet (UV), dan lain-lain.¹ Salah satu faktor yang dapat kita jumpai sehari-hari di lingkungan pekerjaan sekitar kita adalah banyaknya penggunaan telpon seluler (ponsel).²

Ponsel memancarkan gelombang radio yang merupakan salah satu faktor fisik dari

terjadinya stres. Gelombang radio berada dalam rentang frekuensi yang luas meliputi beberapa hertz (Hz) sampai gigahertz. Selain gelombang radio, terdapat juga gelombang mikro (*microwaves*) yang merupakan gelombang radio yang memiliki frekuensi paling tinggi di atas 3 gigahertz.³

Radio Frequency Electromagnetic radiation (RF-EMR) dari ponsel tidak menghasilkan efek panas secara spesifik, yang nantinya akan diserap. Efek dari RF-EMR antara lain, terjadinya apoptosis *pathway*, *heat shock protein*, metabolisme radikal bebas, diferensiasi sel, kerusakan DNA dan membran

plasma. Beberapa studi mengacu bahwa RF-EMW dari ponsel dapat menginduksi potensial fertilisasi dari pria.⁴

Seng (Zink) dilaporkan terkandung di dalam kedelai yang bersifat sebagai antioksidan. Zink diperlukan bagi perkembangan organ reproduksi pria. Zink juga dibutuhkan untuk mempertahankan integritas sel dan stabilisasi membran sel.⁵

Likopen merupakan salah satu jenis pigmen yang banyak ditemukan dalam tomat, pepaya, semangka, anggur merah, dan aprikot. Likopen memiliki fungsi sebagai antioksidan dan terdistribusi luas dalam organ manusia.^{6,7}

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian zink dan tomat terhadap jumlah rerata sel spermatisit pada tikus putih galur *Sprague dawley* yang diinduksi gelombang elektromagnetik ponsel.

Metode

Penelitian ini menggunakan 25 ekor tikus putih galur *Sprague dawley*. Tikus yang dipakai berjenis kelamin jantan dengan berat badan 200–350 gram dan berusia 2,5–3 bulan. Tikus tersebut dibagi secara acak kedalam lima kelompok. Percobaan ini dilakukan dalam waktu 35 hari. Kelompok percobaan tersebut dibagi menjadi kelompok kontrol positif (K (+)) yang tidak dipaparkan gelombang elektromagnetik ponsel (SAR 1,56 W/kg) dan diberi pakan seperti biasa. Kelompok kontrol negatif (K (-)) yang dipaparkan gelombang elektromagnetik ponsel dan diberi pakan seperti biasa. Kelompok perlakuan 1 (P1) yang diberi *puree* tomat dosis 1,85 g dan zink dosis 0,54 mg yang dilarutkan dalam aquades 100 ml dan dipaparkan gelombang elektromagnetik ponsel (SAR 1,56 W/kg) selama 2 jam serta diberi pakan seperti biasa. Kelompok perlakuan 2 (P2) yang diberi *puree* tomat dosis 3,7 g dan zink 0,27 mg yang di larutkan dalam aquades 100 ml dan dipaparkan gelombang elektromagnetik ponsel (SAR 1,56 W/kg) selama 2 jam serta diberi pakan seperti biasa. Kelompok perlakuan 3 (P3) yang diberi *puree* tomat 7,4 g dan zink 0,135 mg yang dilarutkan dalam aquades 100 ml dan dipaparkan gelombang elektromagnetik ponsel seperti biasa. Jumlah rerata sel spermatisit primer dihitung menggunakan sediaan histologi yang dilihat

menggunakan mikroskop cahaya dengan perbesaran 400x.⁸

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan *Post Test Only Control Group Design*. Pengambilan data dilakukan hanya pada saat akhir penelitian, setelah dilakukannya perlakuan dengan membandingkan hasil pada kelompok yang diberi perlakuan dengan kelompok yang tidak diberi perlakuan. *Ethical clearance* penelitian ini didapatkan dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung Nomor : 067/UN26.8/DL/2017.

Hasil

Penelitian ini menggunakan 25 ekor tikus putih galur *Sprague dawley*. Tikus yang dipakai berjenis kelamin jantan dengan berat badan 200–350 gram dan berusia 2,5–3 bulan. Tikus tersebut dibagi secara acak ke dalam lima kelompok. Percobaan ini dilakukan dalam waktu 35 hari.

Setelah didapatkan data jumlah rerata sel spermatisit primer, selanjutnya dilakukan uji normalitas data menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dan didapatkan jumlah rerata sel spermatisit ($p > 0,05$).

Pengolahan data dilanjutkan dengan dilakukannya uji homogenitas *Levene* dan dengan nilai $p = 0,193$ ($p > 0,05$). Dilanjutkan dengan uji *One Way ANOVA* dan diperoleh nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Dilanjutkan dengan melakukan uji *Post Hoc*.

Menurut hasil analisis *Post Hoc Bonfferoni* pada tabel 1, pemberian zink dan tomat dari semua dosis memberikan pengaruh yang bermakna secara statistik terhadap peningkatan jumlah rerata sel spermatisit primer, dapat dilihat pada semua kelompok perlakuan, di mana $\alpha = 0,05$. Jumlah spermatisit primer dan standar deviasinya, disajikan pada tabel 2.

Setelah dilakukan pengamatan di bawah mikroskop dengan perbesaran 400x, didapatkan jumlah rerata sel spermatisit primer pada tikus putih galur *Sprague dawley*. Hasil disajikan pada gambar 1. Berdasarkan gambar tersebut, didapatkan bahwa kelompok P3 memiliki jumlah rerata sel spermatisit primer terbanyak dibandingkan dengan kelompok perlakuan lainnya. Hal tersebut dikarenakan P3 diberikan dosis zink 0,135 mg dan juga dosis tomat 7,4 g.

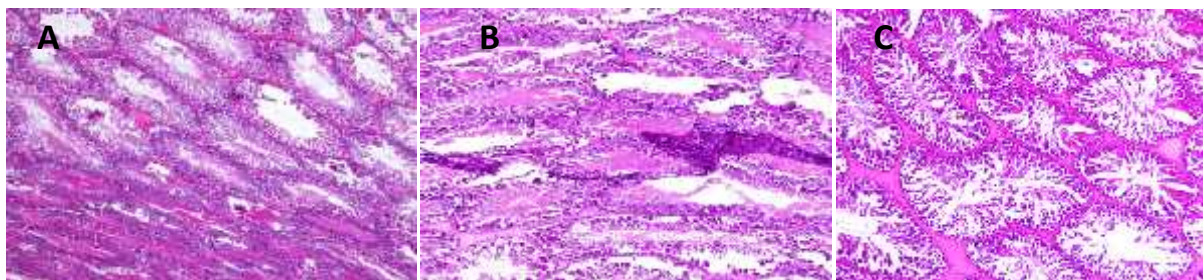
Tabel 1. Hasil uji *post hoc* Bonfferoni jumlah rerata sel spermatisit primer pada tikus putih galur *Sprague dawley*

	Perbedaan Rerata	IK95%		P
		Min	Maks	
dosis zink 1	261,4	91,6	91,6	0,039*
dosis zink 2	176,48	176,5	176,5	0,026*
dosis zink 3	84,92	84,9	84,9	0,000*
dosis tomat 1	261,4	91,6	91,6	0,039*
dosis tomat 2	176,48	176,5	176,5	0,039*
dosis tomat 3	84,92	84,9	84,9	0,026*

Ket: Tanda * menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada $\alpha=0,05$.

Tabel 2. Jumlah Rerata Sel Spermatisit Primer dan Standar Deviasi pada Tikus Galur *Sprague dawley*

	Ulangan					Rerata
	1	2	3	4	5	
K(+)	392,4±82,8	172,4±137,2	285,2±24,4	342,6±33,0	385,6±76,0	315,62±90,8
K(-)	170,8±18,0	273,8±85,0	187±1,8	199,2±10,4	113,4±75,4	188,84±57,8
P1	175,4±96,8	378,8±106,6	306,8±34,6	244,6±27,6	255,2±17,0	272,16±75,8
P2	373,8±88,0	372,2±86,4	332,6±46,8	356,6±70,8	350,2±64,4	357,08±17
P3	459,6±10,9	476±27,3	430,6±18,1	435,4±13,3	441,8±6,9	448,68±18,8



Gambar 1. Diameter lumen tubulus seminiferus. Ket: A. kel. P3; B. kel. (K-); C. kel. (K+)

Pada kelompok perlakuan K (-), jumlah rerata sel spermatisit primer tampak menurun, baik secara statistik maupun klinis, dibandingkan kelompok perlakuan lainnya. Susunan sel spermatisit primer pada K (-) pada lumen tubulus, tampak tidak penuh. Seperti pada kelompok perlakuan yang lainnya. Hal tersebut dikarenakan K (-) hanya diberi pakan tikus dan minum, serta diberi paparan gelombang elektromagnetik ponsel selama 2 jam/hari dalam jangka waktu 35 hari.

Pada kelompok P1, sel spermatisit primer tampak mengalami perbaikan. Namun demikian, jumlah rerata sel spermatisit P1 masih di bawah dari jumlah rerata sel spermatisit primer pada K (+). Kelompok P1 diberi dosis zink 0,54 mg dan dosis tomat 1,85 g. Begitu pula dengan kelompok P2. Kelompok kontrol positif K(+), merupakan kelompok yang tidak dipaparkan gelombang elektromagnetik ponsel (SAR 1,56 W/kg) dan diberi pakan

seperti biasa. Pada gambaran mikroskopis yang didapatkan dari K(+) ini adalah perkiraan kondisi normal dari organ testis tikus putih galur *Sprague dawley*.

Pembahasan

Penurunan jumlah rerata sel spermatisit primer dipicu oleh radiasi gelombang elektromagnetik yang dikeluarkan ponsel. Dimana paparan gelombang elektromagnetik ponsel tersebut, dapat memicu terbentuknya *reactive oxygen species* (ROS), yang merupakan awal dari stres oksidatif. ROS sebenarnya sudah terdapat di dalam tubuh manusia, tetapi dengan kadar yang sangat rendah dan dapat dinetralkan oleh tubuh dengan proses fisiologis. ROS yang dipicu oleh paparan gelombang elektromagnetik ponsel ini, akan memberikan efek kerusakan DNA pada proses spermatogenesis, menurunkan parameter sperma dan ekspresi gen, dan juga

menurunkan integritas membran sperma itu sendiri.⁹

Proses yang terjadi untuk memberikan efek yang telah disebutkan pada paragraf sebelumnya adalah ketika ROS mempengaruhi keadaan hipotalamus, yang nantinya akan mempengaruhi sekresi dari GnRH. GnRH kemudian akan menstimulasi pituitari anterior untuk mempengaruhi sekresi dari *folicle stimulating hormon* (FSH) dan juga *Luteinizing hormom* (LH). Akibatnya, akan terjadi ketidakseimbangan produksi hormon testosteron, yang akhirnya akan mempengaruhi DNA pada proses spermatogenesis dan juga terjadi penurunan produksi sel spermatisit primer.¹⁰ Dari hasil yang telah didapatkan dari kelompok P1, P2 dan P3, terdapat peningkatan jumlah rerata sel spermatisit primer dibandingkan dengan kelompok K (-). P1 diberikan dosis zink 0,54 mg dan dosis tomat 1,85 g. P2 diberikan dosis zink 0,27 mg dan 3,7 g. Sedangkan P3, diberikan dosis zink 0,135 mg dan dosis tomat 7,4 g.

Pemberian tomat dapat mempengaruhi peningkatan jumlah rerata sel spermatisit primer, dikarenakan mengandung likopen. Reaksi dari likopen sebagai antioksidan di dalam tubuh kita, lebih baik dibandingkan dengan vitamin A, E, C, maupun mineral lainnya. Pemberian likopen pada mencit yang mengalami iskemi, dapat memperbaiki gambaran dari histologis testis dan kualitas sperma. Likopen juga memberikan pengaruh sebagai terapi pengembalian fungsi testikular dan preterapi dari toksisitas yang disebabkan oleh ROS.¹¹

Suplementasi secara oral dari zink mampu meningkatkan spermatogenesis. Zink memberikan efek protektif bagi organ testis untuk melindungi dari trauma yang terjadi dari paparan stres maupun paparan radiasi panas. Zink akan menginduksi sintesis DNA pada germ sel secara invitro dan menginisiasi spermatogenesis, meiosis, dan spermatogonial stem sel. Selain itu, fungsi zink dalam proses tersebut juga sebagai pencegah terjadinya apoptosis.¹²

Zink terdapat di dalam tubuh manusia dengan sendirinya, tetapi tetap saja dalam kadar atau jumlah yang terbatas. Dimana untuk kadar kebutuhan zink pada manusia dewasa yaitu 13,0 mg pada usia 19 sampai dengan 29 tahun.¹³

Simpulan

Terdapat pengaruh yang bermakna secara statistik pemberian zink dan tomat, terhadap jumlah rerata sel spermatisit primer pada kelompok P1, P2 dan P3.

Daftar Pustaka

1. Winarsi H. Antioksidan alami & radikal bebas. Yogyakarta: Kanisius; 2007.
2. Enny. Efek samping penggunaan ponsel. J Gema Teknologi. 2014; 17(4):178–83.
3. Mailankot M, Kunnath AP, Jayalekshmi H, Koduru B & Valsalan R. Radio frequency electromagnetic mobile phones induces oxidative stress and reduces sperm motility in rats. J Clinics. 2009; 64(6):561–6.
4. Desai NR, Kesari KK, Agarwal A. Pathophysiology of cell phone radiation: oxidative stress and carcinogenesis with focus on male reproductive system. J Biomed Central. 2009; 114(7):9–16.
5. Astuti S, Muchtadi D, Astawan M, Purwantara B, Wresdiyati T. Kualitas spermatozoa tikus yang diberi tepung kedelai kaya iso fl avon , seng (zn) dan vitamin E. Media Peternakan. J Media Peternakan. 2009; 32(1):12–21.
6. Jitmau AM, Rondonuwu FS, Semangun H. Likopen: pelindung fungsi indera penglihatan, peraba, dan perasa. J Seminar Nasional Pendidikan Biologi FKIP UNS. 2010; 7(1):423–30.
7. Sulistiyowati E, Purnomo Y, Nuri S. Pengaruh diet sambal tomat ranti pada struktur dan fungsi hepar tikus yang diinduksi tawas. J Kedokteran Universitas Brawijaya. 2013; 27 (3):156–62.
8. Ganes D. Pengaruh pemberian ekstrak kulit buah delima merah (*Punica granatum* L.) terhadap jumlah sel spermatid dan diameter tubulus seminiferus tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang dipapar gelombang elektromagnetik ponsel [Skripsi]. Surakarta: Universitas Sebelas Maret; 2010.
9. Kobylak NM. Antioxidative effects of cerium dioxide nanoparticles ameliorate age-related male infertility: optimistic results in rats and the review of clinical clues for integrative concept of men health and fertility. J EPMA. 2015; 6(12):1–22.

10. Bin-meferij MM, El-kott AF. The radioprotective effects of *Moringa oleifera* against mobile phone electromagnetic radiation-induced infertility in rats. *J Clin.* 2015; 8(8):12487–97.
11. Suciati T, Ismono D, Iwan J. Pengaruh likopen terhadap gambaran tubulus seminiferus dan kualitas sperma mencit (*Mus musculus* L) yang terpapar asap rokok. *J Universitas Sriwijaya.* 2010; 1(1): 1–9.
12. Yamaguchi S, Miura C, Kikuchi K, Celino FT, Agusa T, Tanabe S. Zinc is an essential trace elemnt for spermatogenesis. *J PNAS.* 2009; 106(26):10859–64.
13. Almatsier S. Prinsip dasar ilmu gizi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama; 2009.