

Pengaruh Kombinasi Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) dan Zink Terhadap Jumlah Oosit Tikus Putih Betina Galur *Sprague dawley* yang Diinduksi Gelombang Elektromagnetik Radiasi Ponsel

Devita Wardani¹, Soraya Rahmanisa², Ratna Dewi Puspita Sari³

¹Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

²Bagian Biologi Medik, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

³Bagian Obstetri dan Ginekologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Abstrak

Gangguan siklus menstruasi atau infertilitas pada wanita disebabkan oleh gangguan hormonal. Salah satu faktor yang dapat menyebabkan gangguan sistem hormonal adalah gelombang elektromagnetik dari radiasi ponsel. Penggunaan ponsel dapat meningkatkan radikal bebas dan tomat serta zink merupakan antioksidan yang dapat menghambat pembentukan radikal bebas. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kombinasi tomat dan zink terhadap jumlah oosit tikus putih betina galur *Sprague dawley* yang diinduksi gelombang elektromagnetik radiasi ponsel (SAR=1,56 W/kg). Penelitian ini menggunakan 25 ekor tikus dibagi dalam 5 kelompok, yaitu Kontrol 1 (K1) yang tidak diberikan perlakuan, kontrol 2 (K2) hanya diinduksi gelombang elektromagnetik ponsel, perlakuan 1 (P1) diberi 1,85gr tomat dan 0,54mg zink perlakuan 2 (P2) diberi 3,7gr tomat dan 0,27mg zink, perlakuan 3 (P3) diberi 7,4gr tomat dan 0,135mg zink dan dilakukan paparan selama 2 jam dalam 30 hari. Data dianalisis menggunakan uji *Post hoc*. Hasilnya diperoleh hasil K1 rerata jumlah oosit sebanyak 66,8; K2 sebanyak 42,4; P1 sebanyak 61,8; P2 sebanyak 64,83; dan P3 sebanyak 63,2. Simpulannya yakni terdapat pengaruh pemberian tomat dan zink terhadap jumlah oosit tikus putih betina galur *Sprague dawley* yang diinduksi gelombang elektromagnetik radiasi ponsel pada P1, P2 dan P3.

Kata kunci: Gelombang Elektromagnetik, Jumlah Oosit, Ponsel, Tomat, Zink

The Effect of Combination Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) and Zinc to The Amount of Oocyte Towards Female Rat Strains *Sprague dawley* That Induced Handphone's Electromagnetic Wave

Abstract

Menstrual disorders or infertility in female mostly caused by hormonal disturbance. One of the factors which can disturb hormonal system is the electromagnetic waves from cell phone that can increase the free radicals. Tomato and zinc are antioxidants that can inhibit the formation of free radicals. The objective of this experiment is to determine the effect of tomato and zinc combination to the number of female oocytes from white rats *Sprague dawley* strain induced by electromagnetic waves from mobile phone radiation (SAR=1,56 W/kg). The study uses 25 rats that were divided into 5 groups: no treatment (K1), only induced by electromagnetic waves (K2), 1,85gr tomato and 0,54mg zinc treatment (P1), 3,7gr tomato and 0,27mg zinc treatment (P2), 7,4gr tomato and 0,135mg zinc treatment (P3). The groups were exposed to electromagnetic waves for 2 hours in 30 days. The data were analyzed by using the *Post Hoc* test. The result is the average number of oocytes obtained in K1 is 66.8; K2 is 42.4; P1 is 61.8; P2 is 64.83; and P3 is 63.2. The conclusion is there is an effect of combination between tomato and zinc to the number of female oocytes from white rats *Sprague dawley* strain induced by electromagnetic waves of mobile phone radiation.

Keywords: Electromagnetic Waves, Oocytes Count, Mobile Phone, Tomato, Zinc

Korespondensi: Devita Wardani, Jl Mujair Metro Timur, Metro, Lampung, 085789736327, email: devitaww@gmail.com

Pendahuluan

Gangguan menstruasi seperti menstruasi yang tertunda, tidak teratur, nyeri, dan perdarahan yang banyak pada waktu menstruasi merupakan masalah yang cukup sering ditemukan pada pelayanan kesehatan primer.¹ Beberapa faktor yang bisa menyebabkan siklus menstruasi pada wanita usia reproduktif menjadi ireguler yakni kehamilan, penyakit endokrin, penurunan

berat badan yang nyata, aktivitas yang berlebihan, perubahan pada pola makan, waktu tidur, dan tingkat stres yang berlebihan serta kondisi medik. Semua faktor ini berhubungan dengan pengaturan fungsi endokrin *hipotalamik-pituitari*.² Stres dapat dipicu oleh tingkat paparan gelombang elektromagnetik dari berbagai frekuensi, peningkatan paparan cahaya pada malam hari, perubahan suhu lingkungan dan tekanan

lainnya baik dari eksternal maupun internal. Salah satu paparan gelombang elektromagnetik adalah melalui ponsel. Efek samping yang dikhawatirkan oleh para pengguna adalah adanya paparan tubuh terhadap radiasi gelombang elektromagnetik ponsel yang digunakan sebagai media transfer data.³

Keadaan stres yang dimaksud adalah stres oksidatif dimana terjadi kadar oksidan meningkat pesat atau kadar antioksidan yang sangat kurang. Keadaan ini dapat menyebabkan kerusakan sel dan jaringan jika berlangsung secara masif.⁴ Sebab itu tubuh kita memerlukan antioksidan yang dapat membantu melindungi tubuh dari serangan radikal bebas.⁵

Tomat merupakan salah satu buah yang didalamnya terdapat senyawa antioksidan karotenoid yang memiliki manfaat untuk mencegah penyakit kardiovaskular, osteoporosis, infertilitas dan kanker, termasuk di dalamnya kanker endometrial, payudara, kolon, paru dan prostat. Di dalam tomat terdapat likopen yang bereaksi dengan radikal bebas agar berhenti merusak sel-sel.⁶ Zink juga merupakan salah satu bentuk kofaktor antioksidan yang dibutuhkan tubuh. Zink berfungsi menstimulasi hormon androgen.⁷

Metode

Desain penelitian merupakan penelitian eksperimental dengan rancangan *Post Test Only Control Group Design*. Dilakukan di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung selama kurang lebih 4 bulan (September-Desember 2016).

Hewan coba yang digunakan yaitu tikus putih (*Rattus norvegicus*) betina dengan galur *Sprague dawley* yang berusia 2,5-3,5 bulan dengan berat antara 200-300gr sebanyak 25 ekor yang diperoleh dari Palembang Tikus Centre (PTC). Tikus ditempatkan dalam kandang dengan tutup terbuat dari kawat dialasi sekam, makanan tikus berupa pelet. Pemberian makanan dan minuman diberikan *ad libitum*. Lingkungan kandang dibuat agar tidak lembab, suhu kandang dijaga sekitar 25°C dan diberikan pencahayaan yang cukup.

Pembuatan puree tomat dengan merebus daging buah tomat pada suhu 100°C kurang lebih selama 3 menit, setelah itu kulit buah tomat dibuang dan daging buah tomat dihancurkan dengan blender hingga menjadi bubur tomat. Setelah itu puree tomat dilarutkan dalam akuades 1 ml. Zink didapatkan dari tablet zink yang dihancurkan menjadi serbuk. Setelah itu zink dilarutkan dalam akuades 1 ml. Dosis 1 kombinasi keduanya adalah dosis tomat sebesar 1,85 gr dan zink 0,54 mg, dosis 2 adalah dosis tomat sebesar 3,7 gr dan zink 0,27 mg dan dosis 3 adalah dosis tomat sebesar 7,4 gr dan zink 0,135 mg.^{8,9}

Tikus dibagi menjadi 5 kelompok percobaan sehingga setiap kelompoknya terdapat 5 ekor tikus. Kelompok-kelompok tersebut yaitu kelompok K1 adalah kontrol negatif yang hanya diberi pakan dan minum, kelompok K2 adalah kelompok kontrol positif yang diinduksi gelombang elektromagnetik radiasi ponsel, kelompok P1 adalah kelompok yang diinduksi gelombang elektromagnetik radiasi ponsel dan diberi kombinasi puree tomat dan zink pada dosis 1, kelompok P2 adalah kelompok yang diinduksi gelombang elektromagnetik radiasi ponsel dan diberi kombinasi puree tomat dan zink pada dosis 2 dan kelompok P3 adalah kelompok yang diinduksi gelombang elektromagnetik radiasi ponsel dan diberi kombinasi tomat dan zink pada dosis 3. Induksi gelombang elektromagnetik dilakukan selama 2 jam per hari dalam 30 hari dan pemberian kombinasi tomat dan zink dilakukan setiap hari sebelum diinduksi gelombang elektromagnetik selama 30 hari.

Hasil Penelitian

Penelitian ini menggunakan 25 ekor tikus putih betina galur *Sprague dawley* dengan usia 2,5-3,5 bulan dengan berat antara 200-300gr. Setelah 30 hari, tikus dibedah dan diambil organ ovariumnya untuk menghitung jumlah oosit dalam ovarium. Hasil pengukuran jumlah oosit beserta rerata dan standar deviasinya dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1. Jumlah Oosit Pada Kelompok Perlakuan

Ulangan Ke-	Jumlah Oosit Pada Kelompok Perlakuan				
	K1	K2	P1	P2	P3
1	64	30	67	66	62
2	62	40	57	50	65
3	47	45	55	60	58
4	83	47	74	75	63
5	78	50	56	72	68
Rata-Rata	66,8±14,24	42,4±7,83	61,80±8,35	64,83±9,99	63,2±13,7

Setelah itu, dilakukan Uji Normalitas menggunakan Uji *Shapiro-Wilk* dan hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa data terdistribusi normal. Dilanjutkan dengan Uji Varians Data menggunakan Uji *Levene* dan didapatkan bahwa data homogen dengan $p\text{-value}=0,126$ ($p>0.05$). Kemudian untuk mengetahui perbedaan rerata kelompok

dapat dilakukan uji *One Way ANOV*. Hasil yang didapatkan pada uji *One Way ANOVA* yaitu $p\text{-value}= 0.004$. Karena sebelumnya telah dilakukan uji *One Way ANOVA* dan uji varians data, maka uji *Post Hoc* yang dilakukan yaitu uji *Post Hoc LSD* dengan hasil sebagai berikut pada tabel 2

Tabel 2. Hasil Analisis Data *Post Hoc LSD*

Kelompok	Kelompok Pemanding	$p\text{-value}$
K2	K1	0,001
	P1	0,004
	P2	0,000
	P3	0,002

Pembahasan

Penelitian telah dilakukan pada 25 ekor tikus putih betina galur *Sprague dawley* yang dibagi ke dalam 5 kelompok dengan masing-masing perlakuan selama 30 hari. Dari hasil penelitian diperoleh pada kelompok perlakuan 2, rerata jumlah oosit paling banyak diantara kelompok perlakuan, yaitu sebesar 64,60 dibandingkan dengan kelompok perlakuan 1 dengan rerata jumlah oosit sebesar 61,80 dan kelompok perlakuan 3 dengan rerata jumlah oosit sebesar 63,20.

Pada penelitian didapatkan pada percobaan kelompok kontrol yang diinduksi gelombang elektromagnetik dibandingkan dengan kelompok percobaan yang diberi kombinasi tomat dan zink memiliki nilai signifikansi <0.05 . Terhadap kelompok perlakuan 1 signifikansi sebesar 0,004, terhadap kelompok perlakuan 2 sebesar 0,001 dan terhadap kelompok perlakuan 3 sebesar 0,002. Secara statistik, pengaruh tersebut bermakna yang berarti terdapat pengaruh pemberian kombinasi tomat dan zink terhadap

jumlah oosit tikus putih betina galur *Sprague dawley* yang diinduksi gelombang elektromagnetik radiasi ponsel.

Kandungan yang terdapat dalam buah tomat meliputi alkaloid solanin (0,007%), saponin, asam folat, asam malat, asam sitrat, biflavonoid, protein, lemak, gula (fruktosa, glukosa), adenine, trigonelin, kolin, tomatin, mineral (Ca, Mg, P, K, Na, Fe, sulfur, klorin), vitamin (B1, B2, B6, C, E, niasin), histamin, dan likopen.¹⁰ Di dalam tomat terdapat vitamin C selain likopen yang berperan menurunkan pH saluran pencernaan. Derajat keasaman zink sulfat juga rendah sehingga pH saluran pencernaan turun dan terdapat lebih banyak bentukan yang tidak terionisasi sehingga kelarutannya dalam lemak menjadi lebih tinggi. Penyerapan likopen bersamaan dengan lemak menjadi lebih potensial dalam menangkalkan radikal bebas. Zink dengan daya pengoksidasi sangat kecil akan berinteraksi dengan vitamin C yang memiliki daya mereduksi yang kuat, sehingga terjadi peningkatan absorpsi zink.¹¹ Bila absorpsi zink meningkat maka jumlah

enzim SOD (*Superoxide dismutase*) akan meningkat karena zink merupakan kofaktor dari enzim SOD. Enzim SOD bekerja dengan cara merubah radikal *superoxide* menjadi hidrogen peroksida dan oksigen. Kemudian hidrogen peroksida dirubah menjadi air dan oksigen dengan bantuan enzim *glutation peroksidase* dimana keduanya tidak reaktif dalam pengerusakan tubuh. Terbentuknya air dan oksigen menunjukkan bahwa reaksi oksidasi yang terjadi pada enzim adenilsiklase dapat dicegah.¹²

Tomat dan zink merupakan komponen antioksidan yang digunakan sebagai penangkal radikal bebas. Tomat digunakan sebagai antioksidan alami karena tomat mengandung likopen untuk mengurangi kadar radikal bebas di dalam tubuh. Likopen memiliki kapasitas untuk mencegah radikal bebas yang disebabkan oleh *Reactive Oxygen Species* atau ROS.¹³ Likopen merupakan antioksidan kuat secara *in vitro* dan menurut penelitian, likopen dapat mengurangi kerentanan limfosit DNA terhadap kerusakan oksidatif, menginaktivasi hidrogen peroksida dan nitrogen dioksida serta melindungi limfosit dari nitrogen dioksida yang disebabkan karena kerusakan membran dan kematian sel.¹⁴

Pada kelompok P1 rerata jumlah oosit lebih kecil dibandingkan kelompok P2 dengan perbedaan dosis tomat pada P1 lebih kecil dibandingkan P2 dan dosis zink P1 lebih besar dibandingkan dengan P2. Hal ini dikarenakan belum mencukupinya dosis tomat yang sebaiknya dikonsumsi dan kadar zink yang berlebih juga tidak berpengaruh secara nyata karena tubuh membutuhkan dalam jumlah yang sesuai dengan kebutuhan. Kelebihan zink akan segera dikeluarkan dari sel. Dalam keadaan lain, rerata jumlah oosit kelompok P3 juga lebih kecil dibandingkan kelompok P2 dengan perbedaan dosis tomat pada P3 lebih besar dibandingkan dengan P2 dan dosis zink P3 lebih kecil dibandingkan dengan P2. Hal ini terjadi karena di dalam tomat terdapat terdapat kandungan zat besi atau Fe yang bersifat kompetitif terhadap zink. Sehingga, apabila terdapat zat besi akan menghalangi atau menekan proses absorpsi dari zink yang memiliki dosis yang kecil pula. Sehingga peran zink sebagai kofaktor tidak menjadi maksimal bila dikombinasikan dengan tomat pada kombinasi dosis tersebut. Pada kelompok P2

digunakan kombinasi antara tomat dan zink dengan dosis yang biasa digunakan oleh manusia berdasarkan kebutuhan tubuhnya. Sehingga dengan kombinasi pada kelompok P2 menghasilkan rerata jumlah oosit yang lebih tinggi dibandingkan P1 atau P3.

Hasil lain yang diperoleh kelompok kontrol 2 (K2) yang dipaparkan gelombang elektromagnetik radiasi ponsel selama 30 hari memiliki nilai signifikansi <0.05 terhadap kelompok kontrol 1 (K1) yang kesehariannya hanya diberi pakan dan minum. Secara statistik, pengaruh tersebut bermakna, yang berarti paparan gelombang elektromagnetik radiasi ponsel berpengaruh terhadap jumlah folikel yang terdapat dalam ovarium.

Penelitian ini sejalan dengan yang dilakukan Merhi (2012) bahwa paparan gelombang elektromagnetik dari radiasi ponsel selama 30 hari mempengaruhi jumlah folikel pada ovarium. Radiasi gelombang elektromagnetik radiasi ponsel juga meningkatkan apoptosis jaringan endometrium serta meningkatkan stres oksidatif dengan ditemukannya *malonaldehid* (MDA) sebagai *marker* dari stres oksidatif yang disebabkan dari kerusakan endometrium.

Pada keadaan stres, penurunan kadar GnRH juga akan mempengaruhi kadar FSH dan LH. Penurunan kadar LH akan mempengaruhi ovulasi dan menghambat korpus luteum untuk menghasilkan progesteron. Sedangkan penurunan kadar FSH akan menghambat perbesaran folikel ovarium dan bersama-sama LH akan menghambat sekresi estrogen dan ovarium.¹⁵

Simpulan

Pada penelitian ini didapatkan kesimpulan yaitu terdapat pengaruh bermakna pemberian kombinasi tomat dan zink terhadap jumlah oosit tikus putih betina galur *Sprague dawley* yang diinduksi gelombang elektromagnetik radiasi ponsel

Daftar Pustaka

1. Lee LK, Chen PCY, Lee KK, Kaur J. 2006. Menstruation among adolescent girls in Malaysia: a cross-sectional school survey. *Singapore Med J.* 47(10):869-874
2. American Academy of Pediatrics, 2006. Menstruation in Girls and Adolescents:

- Using the Menstrual Cycle as a Vital Sign, Official Journal of The American Academy of Pediatrics.118(5)
3. Merhi ZO. 2012. Challenging cell phone impact on reproduction: A Review. Journal of Assisted Reproduction and Genetics, 29(4):293–297.
 4. Murray RK, Granner DK, Rodwell VW. 2009. Biokimia Harper. (27th Ed.). Jakarta: EGC.
 5. Kosasih E, Tony S, Hendro H. 2006. Peran Antioksidan pada Lanjut Usia. Jakarta: Pusat Kajian Nasional Masalah Lanjut Usia.
 6. Maulida D, Zulkarnaen N. 2010. Ekstraksi Antioksidan (Likopen) Dari Buah Tomat Dengan Menggunakan Solven Campuran n-Heksana, Aseton dan Etanol.[Skripsi]. Semarang: Universitas Diponegoro
 7. Tandung KK, Satiawati L, Wantow B. 2015. Pengaruh Pemberian Zink (Zn) Terhadap Kualitas Spermatozoa Wistar Jantan Dewasa (*Rattus norvegicus*) yang Diberikan Monosodium Glutamat (MSG). Jurnal E-Biomedik (eBM). 3(1):285–290.
 8. Sulistyowati Y. 2006. Pengaruh Pemberian Likopen terhadap status antioksidan (vitamin C, vitamin E dan gluthathion peroksidase) tikus putih (*Rattus norvegicus* galur *Sprague dawley*) hiperkolesterolemik. [tesis]. Semarang: Universitas Diponegoro
 9. Prasad S, Tiwari M, Pandey AN, Shrivastav TG, Chaube SK. 2016. Impact of stress on oocyte quality and reproductive outcome. J Biomed Sci. 23:36.
 10. Dalimartha S. 2007. Atlas Tumbuhan Obat Indonesia. Jakarta: Trubus Agriwidya.
 11. Susilo J. 2000. Pengaruh Vitamin C Terhadap Absorpsi Zinc Secara In Vitro. PhD Thesis.
 12. Kusumo MG. 2014. Pengaruh Pemberian Vitamin C Dan Zinc Terhadap Jumlah Sperma Mencit Balb/C Yang Terpapar Asap Rokok [skripsi]. Surakarta: Univeritas Muhammadiyah Surakarta
 13. Agarwal S, Rao AV. 2000. Tomato lycopene and itsrole in human health and chronic diseases.CMAJ.163:739-744.
 14. Porrini M, Riso P. 2000. Lymphocyte lycopene concentration and DNA protection from oxidative damage is increased in women after a short period of tomato consumption. J Nutr.130:189-192.
 15. Guyton AC, Hall J. 2007. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi Ke 9 (Terjemahan). Jakarta: EGC.