

Efek Protektif Pemberian Kombinasi Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) dan Zink terhadap Motilitas dan Morfologi Sperma Tikus Putih Jantan (*Rattus norvegicus* L.) Galur *Sprague dawley* yang Diinduksi Gelombang Elektromagnetik Telepon Seluler

Diah Ayu Larasati¹, Soraya Rahmanisa², TA Larasati³

¹Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

²Bagian Biomolekuler, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

³Bagian Kedokteran Komunitas, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Abstrak

Telepon seluler (ponsel) merupakan salah satu sumber radiasi elektromagnetik. Efek samping bagi para penggunanya adalah paparan radiasi gelombang elektromagnetik yang memiliki efek stres oksidatif terhadap tubuh. Tomat dan zink adalah antioksidan yang memiliki efek potensial tinggi yang dapat menangkal stres oksidatif. Desain penelitian menggunakan rancangan acak lengkap. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara simpel randomisasi. Sampel terdiri dari 25 ekor tikus jantan yang dibagi dalam 5 kelompok, yaitu Kelompok kontrol normal (K1) tidak diberikan perlakuan, kelompok K2, perlakuan 1 (P1), perlakuan 2 (P2), perlakuan 3 (P3) diberi paparan ponsel 2 jam selama 35 hari. P1 diberi zink 0,135 mg dan tomat 1,85 gr, P2 diberi zink 0,27 mg dan tomat 3,7 gr dan P3 diberi zink 0,54 mg dan tomat 7,4 gr. Analisis menggunakan *One-Way ANOVA* menunjukkan $p=0,001$ untuk motilitas dan morfologi spermatozoa. Dosis tomat dan zink yang efektif terhadap motilitas dan morfologi spermatozoa adalah 0,54 mg dosis zink dan 7,4 gr dosis tomat. Terdapat efek protektif pemberian kombinasi tomat dan zink terhadap motilitas dan morfologi spermatozoa tikus jantan yang diinduksi gelombang elektromagnetik ponsel.

Kata Kunci: morfologi, motilitas, stres oksidatif, tomat, zink.

The Protective Effect of the Combination of Tomato (*solanum lycopersicum* L.) and Zinc to the Motility and Morphology Sperm of The Male Rat (*rattus norvegicus* L.) Induced by Cellular Phone's Electromagnetic Waves.

Abstract

Cellular phone (cellphone) is one of radio electromagnetic wave's source. The side effect which worried by its users of radio electromagnetic wave that has oxidative stress for human's body. Tomato and zinc were high potential antioxidant which can resist oxidative stress. Design of study by using complete randomize program. Removal technique by simple randomize technique sampling. Sample consist of 25 male rats divided to 5 groups, control group (K1) which control (no treatment), group K2, group treatment 1 (P1), treatment 2 (P2), treatment 3 (P3) induced handphone 2 hours during 35 days. P1 given 0,135 mg zinc and 1,85 mg tomato. P2 given 0,27 mg zinc and 3,7 mg tomato. P3 given 0,54 mg zinc and 7,4 mg tomato. Analyzed by using *One-Way ANOVA*, namely $p=0,001$ for sperm of motility morphology. Dosage of tomato and zinc were the most effective for sperm motility and sperm morphology amounts 0,54 zinc and 7,4 mg tomat. There were protective effect of the combination of tomato and zinc to the motility and morphology sperm of the male rat induced by cellphone's electromagnetic waves.

Keywords: morphology, motility, oxidative stress, tomato, zinc.

Korespondensi: Diah Ayu Larasati, Perumahan Griya Sukarame, Bandar Lampung, HP: 082279620325, email: diahayularasati1110@gmail.com

PENDAHULUAN

Telepon seluler merupakan contoh sumber radiasi elektromagnetik gelombang radio. Sebagai alat komunikasi, telepon seluler sangat mudah dibawa, mudah diperoleh dengan harga yang terjangkau, dan memiliki fasilitas-fasilitas hiburan. Telepon seluler dalam

masyarakat bukan lagi menjadi barang mewah dan eksklusif. Hampir sebagian besar masyarakat Indonesia memilikinya. Telepon seluler dapat menimbulkan gelombang radiasi saat sedang aktif digunakan, yakni saat menerima maupun melakukan panggilan.¹

Penggunaan telepon seluler yang semakin tinggi membuat para penggunanya harus lebih mencermati efek samping penggunaan telepon seluler terhadap kesehatan manusia. Efek samping yang paling dikhawatirkan bagi para penggunanya adalah adanya paparan radiasi gelombang elektromagnetik terhadap tubuh. Bagi para pengguna telepon seluler terutama para pria yang lebih sering meletakkan telepon seluler di dalam saku celana yang lebih dekat dengan organ reproduksi. Oleh karena itu, dapat terjadi gangguan pada sistem reproduksi yang disebabkan oleh paparan gelombang elektromagnetik telepon seluler.²

Pada penelitian mengamati tikus Wistar yang terpapar telepon seluler dalam 2 jam per hari selama 35 hari menyebabkan penurunan *antioxidant enzymes glutathione* (GSH) peroksidase dan superoksida dismutase.² Telepon seluler memiliki gelombang elektromagnetik yang dapat menyebabkan terjadinya peningkatan stres oksidatif. Adanya stres oksidatif tersebut akan berpengaruh pada struktur membran plasma sel sperma, rusaknya struktur *Deoxyribonucleic Acid* (DNA), dan mempercepat proses apoptosis yang akhirnya dapat menyebabkan penurunan kualitas sperma.³

Stres oksidatif adalah kondisi ketidakseimbangan antara jumlah radikal bebas yang ada dibandingkan dengan jumlah antioksidan di dalam tubuh. Radikal bebas merupakan senyawa yang mengandung satu atau lebih elektron tidak berpasangan dalam orbitalnya. Bersifat sangat reaktif dan mampu mengoksidasi molekul di sekitarnya (lipid, protein, DNA, dan karbohidrat).⁴

Antioksidan menurut *Panel on Dietary Antioxidant and Related Compounds of The Food and Nutrition Board* adalah bahan makanan yang secara bermakna mampu mengurangi dampak buruk senyawa oksigen reaktif, senyawa nitrogen reaktif atau keduanya dalam kondisi fungsi fisiologi normal manusia. Antioksidan secara alami berada di dalam sel manusia (endogen), di antaranya adalah *superoxide dismutase* (SOD), *katalase* (CAT) dan *glutathion peroksidase* (GPx).⁵

Adanya mekanisme pertahanan antioksidan endogen tersebut, tubuh manusia

dapat menetralkan radikal bebas bila jumlahnya tidak berlebihan. Bila antioksidan endogen tidak mencukupi, tubuh membutuhkan antioksidan dari luar atau eksogen.⁴ Sumber-sumber antioksidan eksogen dapat diperoleh dari makanan sehari-hari, di antaranya antioksidan alami yang mudah didapat dan harga relatif terjangkau, yaitu tomat. Tomat banyak mengandung likopen yang merupakan salah satu antioksidan paling potensial.

Antioksidan lain, seperti Zink (Zn) sendiri telah lama diketahui sangat berperan sebagai antioksidan yang merupakan elemen penting untuk pemeliharaan sel-sel germinal, mempengaruhi perkembangan spermatogenesis, dan mempengaruhi motilitas sperma.⁶

Berdasarkan uraian masalah di atas, tomat dan zink sama-sama memiliki efek antioksidan yang tinggi dan diharapkan akan memiliki efek yang baik jika dikombinasikan. Peneliti ingin mengetahui efek protektif dari pemberian kombinasi zat antioksidan berupa tomat dan zink terhadap motilitas dan morfologi spermatozoa pada tikus jantan galur *Sprague dawley* yang diinduksi gelombang elektromagnetik telepon seluler.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental laboratorium. Desain penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan *Post Test Only Control Group Design*. Penelitian dilaksanakan pada bulan September-November 2016. Penelitian dilaksanakan di *Animal House* dan Laboratorium Biomolekuler Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

Populasi penelitian yang digunakan adalah tikus putih (*Rattus norvegicus* L.) dewasa jantan galur *Sprague dawley*, berumur 2,5-3 bulan dan berat 250-350 gram yang diperoleh dari Palembang Tikus Centre (PTC).

Dalam penelitian ini sampel yang digunakan sebanyak 25 tikus putih dewasa jantan galur *Sprague dawley* yang dipilih secara randomisasi atau acak.

Kelompok 1 adalah kelompok tikus yang tidak diberikan paparan gelombang elektromagnetik telepon seluler dan tanpa

pemberian kombinasi tomat serta zink (Kontrol 1). Kelompok 2 adalah Kelompok tikus yang diberikan paparan gelombang elektromagnetik telepon seluler selama 2 jam/hari selama 35 hari dan tanpa pemberian kombinasi tomat serta zink (Kontrol 2). Kelompok 3 adalah Kelompok tikus yang diberikan pemberian kombinasi tomat (1,85 gr/ekor/hari) serta zink (0,135 mg/ekor/hari) dilarutkan dalam 6 ml akuades dan diinduksi gelombang elektromagnetik telepon seluler selama 2 jam/hari selama 35 hari (Kelompok Perlakuan 1). Kelompok 4 adalah Kelompok tikus yang diberikan kombinasi tomat (3,7 gr/ekor/hari) serta zink (0,27 mg/ekor/hari) dilarutkan dalam 6 ml akuades dan diinduksi gelombang elektromagnetik telepon seluler selama 2 jam/hari selama 35 hari (Kelompok Perlakuan 2). Kelompok 5 adalah Kelompok tikus yang diberikan pemberian kombinasi tomat (7,4

gr/ekor/hari) serta zink (0,54 mg/ekor/hari) dilarutkan dalam 6 ml akuades dan diinduksi gelombang elektromagnetik telepon seluler selama 2 jam/hari selama 35 hari (Kelompok Perlakuan 3).

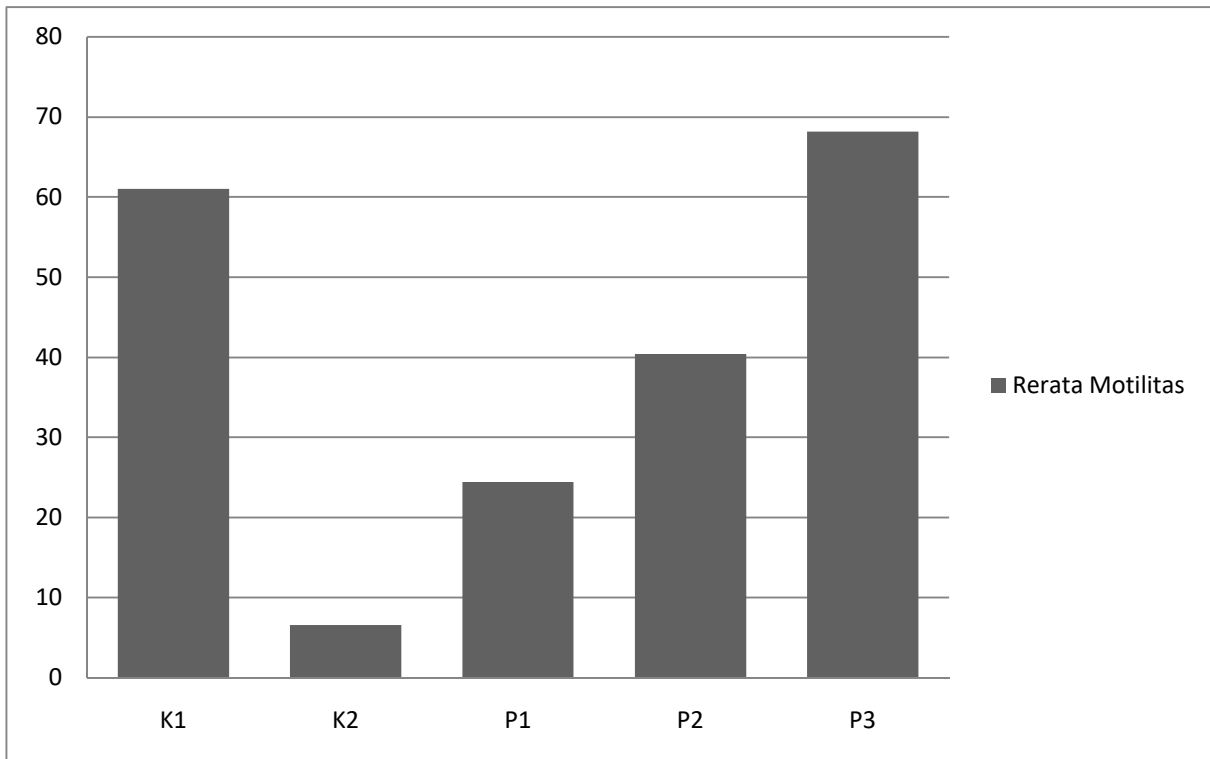
Pada penelitian alat-alat yang digunakan adalah neraca elektronik, kandang tikus, tempat makan tikus, botol minum tikus, sonde lambung, *object* dan *cover glass*, telepon seluler, alat bedah (bak paraffin, gunting, pinset, jarum, dan gelas arloji), ketamin.

Bahan-bahan yang digunakan di antaranya tikus galur *Sprague dawley*, tomat, zink, sekam, pakan tikus, air minum, *handscoen*, masker, bahan-bahan pengamatan mikroskop

Hasil Dan Pembahasan

a. Motilitas Spermatozoa

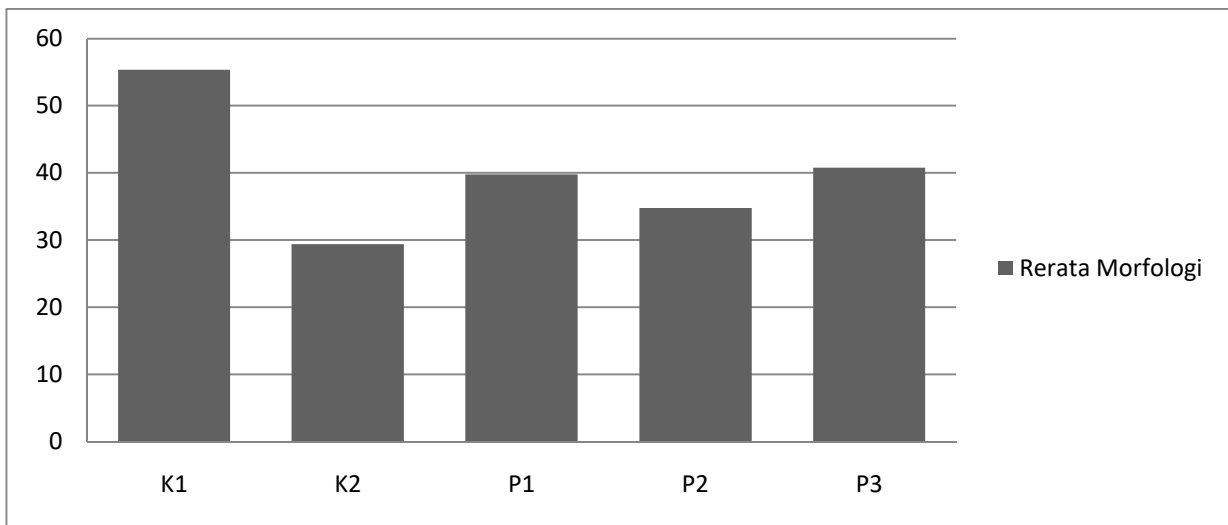
Dari perhitungan, didapatkan data rata-rata motilitas spermatozoa sebagai berikut:



Gambar 1. Rerata motilitas spermatozoa tikus jantan galur *Sprague dawley* yang diinduksi gelombang elektromagnetik telepon seluler.

b. Morfologi Spermatozoa

Dari perhitungan, didapatkan data rata-rata dan standar deviasi morfologi spermatozoa seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Rerata morfologi spermatozoa tikus jantan galur *Sprague dawley* yang diinduksi gelombang elektromagnetik telepon seluler.

Pembahasan

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mailankot⁷ memberikan paparan gelombang elektromagnetik telepon seluler menggunakan durasi 1 jam dalam 28 hari dapat menghasilkan penurunan motilitas spermatozoa yang bermakna apabila dibandingkan dengan kelompok kontrol.

Pada hasil perhitungan motilitas spermatozoa diperoleh rerata motilitas paling tinggi pada kelompok perlakuan 3 (P3), diikuti kelompok kontrol 1 (K1), kelompok perlakuan 2 (P2), kelompok perlakuan 1 (P1), dan terendah kelompok kontrol 2. Dapat dilihat pula, kelompok P3 memiliki nilai rerata motilitas tertinggi dibanding kelompok perlakuan lain, yaitu 68,2 % dengan pemberian kombinasi dosis zink 3,7 mg dan tomat 7,4 mg selama 35 hari.

Hal ini dapat terjadi karena dosis yang diberikan berbeda antar kelompok perlakuan. Dosis tomat didapatkan dari perhitungan tiap 100 gram tomat rebus yang mengandung 9700 µg likopen. Berdasarkan penelitian Sulistyowati (2006), pemberian dosis likopen 0,36 mg sudah dapat meningkatkan status antioksidan pada tikus. Maka dari itu, dilakukan perhitungan dosis tomat rebus agar terkandung 0,36 mg likopen sehingga didapatkan dosis tomat 3,71 gram.⁵

Sedangkan berdasarkan penelitian Rahadar,⁸ rekomendasi dosis untuk zink pada manusia sebesar 15 mg, sudah menunjukkan perbaikan status antioksidan. Setelah dikonversikan ke tikus dosis tersebut menjadi 0,27 mg, Oleh karena itu peneliti menggunakan acuan dosis tersebut sebagai dosis efektif. Sehingga, pada kelompok P3, dosis tomat dan zink dinaikkan dua kali lipat dari dosis efektif dapat menimbulkan efek antioksidan yang paling efektif dalam melawan radikal bebas yang berasal dari induksi telepon seluler.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Tvrdá *et al.*,⁹ yang menilai efek likopen terhadap motilitas, viabilitas dan produksi superoksida pada spermatozoa sapi menunjukkan bahwa likopen memiliki kemampuan meningkatkan aktifitas spermatozoa dan melindungi perburukan sel dari paparan lingkungan in vitro.

Penelitian yang dilakukan oleh Zhao *et al.*,¹⁰ mengungkapkan bahwa suplementasi zink dapat meningkatkan volume sperma, motilitas sperma dan persentase sperma morfologi dari subur manusia normal. Setelah mengkonsumsi suplementasi zink, kualitas sperma dari laki-laki infertil meningkat secara signifikan.

Antioksidan zink diperlukan untuk perkembangan organ reproduksi pria. Suplementasi secara oral dari zink mampu

meningkatkan spermatogenesis. Zink juga diperlukan untuk mempertahankan integritas sel dan stabilisasi dari membran sel. Dengan begitu, zink merupakan mineral yang penting dan dibutuhkan oleh tubuh untuk produksi dari spermatogenesis.¹¹

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa terdapat efek protektif pemberian kombinasi tomat dan zinc terhadap motilitas dan morfologi spermatozoa pada tikus jantan (*Rattus norvegicus L.*) galur *Sprague dawley* yang diinduksi gelombang elektromagnetik telepon seluler.

Daftar Pustaka

1. 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]. Semarang: Universitas Sebelas Maret; 2010.
2. Merhi ZO. Challenging cell phone impact on reproduction: a Review. *Journal of Assisted Reproduction and Genetics*. 2012; 29(4):293–7.
3. Salama N, Kishimoto T, Kanayama HO. Effects of exposure to a mobile phone on testicular function and structure in adult rabbit. *International Journal of Andrology*. 2010; 33(1):88–94.
4. Werdhasari A. Peran antioksidan bagi kesehatan. *Jurnal biomedik medisiana indonesia*. 2014; 3(2):59–68.
5. Sulistyowati Y. Pengaruh pemberian likopen terhadap status antioksidan (vitamin c, vitamin e dan glutathion peroksidase) tikus (*Rattus norvegicus galur Sprague dawley*) hiperkolesterolemik [tesis]. Semarang: Universitas Diponegoro; 2006.
6. Yamaguchi S, Miura C, Kikuchi K, *et al.* *Proceedings of the National Academy of Sciences*; 2009 June 30; USA.
7. Mailankot M, Kunnath AP, Jayalekshmi H. Koduru B, Valsalan R. Radio frequency electromagnetic radiation (RF-EMR) from GSM (0.9/1.8GHz) mobile phones induces oxidative stress and reduces sperm motility in rats. *Clinics*; 2009;64(6):561–5.
8. Rahadar MG. Pengaruh zink pada kadar neutrofil sputum penderita PPOK eksaserbasi [skripsi]. Surakarta: Universitas Sebelas Maret; 2016.
9. Tvrdá E, Lukáč N, Jambor T, Lukáčová J, Hashim F, Massanyi P. In vitro supplementation of lycopene to bovine spermatozoa: effect on motility, viability and superoxide production. *Animal Science Papers & Reports*; 2016; 34(4):319-28.
10. Zhao J, Dong X, Hu X, Long Z, *et al.* 2016. Zinc levels in seminal plasma and their correlation with male infertility: A systematic review and meta-analysis. *Sci Rep*; 6:22386.
11. Astuti S, Muchtadi D, Astawan M, Purwantara B & Wresdiyati T. Kualitas spermatozoa tikus yang diberi tepung kedelai kaya isoflavin, seng (Zn) dan vitamin E. *Media Peternakan*; 2009; 32(1):12-21.