

Pengaruh Pemberian Kombinasi Zink dan Tomat (*Solanum lycopersium L.*) terhadap Jumlah dan Viabilitas Sperma Tikus Putih (*Rattus norvegicus.*) Galur *Sprague dawley* yang Diinduksi Gelombang Elektromagnetik Ponsel

Triola Fitria¹, Soraya Rahmanisa², Dian Isti Angraini³, Anggraeni Janar Wulan⁴

¹Mahasiswa Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

²Bagian Biologi Medik, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

³Bagian Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

⁴Bagian Anatomi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Abstrak

Radiasi yang dipancarkan oleh ponsel dapat menyebabkan stres oksidatif melalui peningkatan *reactive oxygen species* (ROS). Tomat dan zink berfungsi sebagai antioksidan dalam menangkal radikal bebas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh pemberian kombinasi zink dan tomat (*Solanum lycopersium L.*) terhadap jumlah dan viabilitas sperma tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) galur *Sprague-dawley* yang diinduksi gelombang elektromagnetik ponsel. Penelitian dilakukan 1 bulan di Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. Sampel menggunakan 25 ekor tikus yang dibagi menjadi 5 kelompok yaitu: kelompok kontrol 1 (K1) yang diberi makan dan minum biasa, kelompok kontrol 2 (K2) yang hanya diberikan paparan ponsel, kelompok perlakuan (P1, P2, P3) diinduksi paparan ponsel 2 jam dan diberikan kombinasi zink dan tomat berturut-turut dengan dosis zink 0,135 mg, 0,27 mg, dan 0,54 mg dan dosis tomat 1,85 mg, 3,7 mg, dan 7,4 mg. Hasil rerata jumlah spermatozoa didapatkan K1 $76 \pm 18,166$, K2 $39 \pm 8,649$, P1 $182,40 \pm 32,997$, P2 $189,60 \pm 40,377$ dan P3 $197,60 \pm 42,893$ dan rerata viabilitas spermatozoa didapatkan K1 $42,54 \pm 5,252$, K2 $27,66 \pm 8,770$, P1 $52,68 \pm 2,249$, P2 $54,40 \pm 18,518$, dan P3 $67,90 \pm 2,103$. Uji *One Way Anova* menunjukkan terdapat perbedaan bermakna antar kelompok dengan viabilitas ($p=0,02$) dan jumlah ($p=0,00$). Simpulan terdapat pengaruh pemberian kombinasi tomat dan zink terhadap viabilitas dan jumlah spermatozoa tikus putih yang diinduksi ponsel.

Kata kunci: ponsel, spesies oksigen reaktif, tomat, zink

The Effect of Giving Zinc and Tomato (*Solanum lycopersium L.*) Combination toward Number and Viability of White Mice (*Rattus norvegicus L.*) Sperms *Sprague dawley* Strain Induced by Electromagnetic Wave in Mobile Phone

Abstract

Radiation emitted by cellphones can cause oxidative stress by increasing reactive oxygen species (ROS). Tomatoes and zinc function as antioxidants in counteracting free radicals. This study aims to determine whether there is an effect of the combination of zinc and tomato (*Solanum lycopersium L.*) on the number and viability of *Sprague-dawley* strain male rats (*Rattus norvegicus*) which are induced by electromagnetic waves of mobile phones. The study was conducted 1 month at the Faculty of Medicine, University of Lampung. Samples using 25 rats were divided into 5 groups: control group 1 (K1) who were given regular food and drink, control group 2 (K2) who were only given cellphone exposure, treatment group (P1, P2, P3) induced cellphone exposure 2 hours and given a combination of zinc and tomatoes in a row with zinc doses of 0.135 mg, 0.27 mg, and 0.54 mg and tomato doses of 1.85 mg, 3.7 mg, and 7.4 mg. The average number of spermatozoa obtained K1 $76 \pm 18,166$, K2 $39 \pm 8,649$, P1 $182,40 \pm 32,997$, P2 $189,60 \pm 40,377$ and P3 $197,60 \pm 42,893$ and mean viabilitas spermatozoa K1 $42,54 \pm 5,252$, K2 $27,66 \pm 8,770$, P1 $52,68 \pm 2,249$, P2 $54,40 \pm 18,518$, and P3 $67,90 \pm 2,103$. The One-Way Anova test showed that there were significant differences between groups with viability ($p = 0.02$) and number ($p = 0.00$). The conclusion is the effect of giving a combination of tomatoes and zinc to the viability and number of spermatozoa induced by cell phones.

Keywords: *reactive oxygen species, tomato, phone, zinc*

Korespondensi: Triola Fitria | Alamat Jl. Samratulangi, Gg Satria 3, Penengahan, Kecamatan Kedaton, Bandar Lampung | e-mail: triola2102@gmail.com

Pendahuluan

Radiasi ponsel menyebabkan terjadinya stres oksidatif. Hal ini diakibatkan dari peningkatan *reactive oxygen species* (ROS) dan penurunan antioksidan dalam tubuh.¹

Spermatozoa sangat rentan terhadap stres oksidatif akibat ketidakseimbangan antara konsentrasi spesies oksigen reaktif dengan pertahanan antioksidan dalam saluran reproduksi pria.²

Radiasi elektromagnetik memiliki efek biologis berupa termal dan efek non-termal. Efek termal merupakan efek biologik yang terjadi akibat pemanasan yang dapat merusak fungsi dari organ testis, karena fungsi testis sangat dipengaruhi oleh suhu. Normalnya, suhu testis 2-3°C lebih rendah dari suhu tubuh (37 °C). Peningkatan suhu testis dari 37°C berpengaruh buruk terhadap kualitas sperma.³

Penelitian oleh Argawal *et al.*⁴ menunjukkan bahwa pria yang terkena paparan radiasi ponsel mengalami abnormalitas morfologi spermatozoa serta penurunan jumlah, motilitas, dan viabilitas spermatozoa. Penelitian lain oleh Kesari⁵ pada tikus Wistar yang dipaparkan gelombang elektromagnetik *handphone* dengan durasi 2 jam dalam waktu 35 hari yang juga menghasilkan penurunan jumlah spermatozoa yang signifikan. Pencegahan terjadinya abnormalitas morfologi spermatozoa serta penurunan jumlah, motilitas, dan viabilitas spermatozoa akibat paparan gelombang elektromagnetik dapat dilakukan dengan pemberian antioksidan berupa zink dan tomat.

Zink terkandung dalam makanan sehari-hari yang terdapat pada makanan yang mengandung protein hewani, protein nabati, serta buah-buahan. Penelitian yang dilakukan sebelumnya pada mencit, menunjukkan bahwa zink dapat meningkatkan kualitas spermatozoa dalam sistem reproduksi yang berfungsi sebagai antioksidan dan menstimulasi hormon androgen (testosteron) pada sel Leydig dalam meningkatkan proses spermatogenesis yang normal.⁶

Tomat memiliki banyak senyawa salah satunya likopen yang paling potensial sebagai antioksidan.⁷ Tomat memiliki senyawa kaya likopen yang berfungsi dalam menetralkan oksigen tunggal dan merupakan antioksidan yang paling ampuh dari semua karotenoid lainnya sehingga tomat biasa merupakan pilihan pengobatan yang mungkin untuk infertilitas pria. Adanya reaksi tomat dalam menetralkan radikal bebas bisa mengurangi timbulnya stres oksidatif sehingga mampu mengurangi spermatogenesis yang terganggu atau kerusakan spermatozoa.⁸

Kombinasi pemberian antara zink dan tomat memiliki pengaruh pada peningkatan jumlah sperma. Zink merupakan koenzim yang mengaktifkan enzim SOD (*superoxide*

dismutase), sehingga jika terjadi peningkatan absorpsi zink maka akan terjadi peningkatan enzim SOD (*superoxide dismutase*). Enzim ini berfungsi sebagai antioksidan yang menghilangkan radikal bebas dari tubuh.⁹ Apabila absorpsi zink meningkat maka antioksidan dalam tubuh juga meningkat sehingga jumlah sperma juga meningkat.

Metode

Jenis penelitian ini adalah eksperimental murni dengan desain *post-test control only group design*. Pengambilan data dilakukan setelah akhir. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium *Animal House* dan Laboratorium Biokimia & Biologi Molekuler Fakultas Kedokteran Universitas Lampung. Penelitian dilaksanakan mulai dari bulan September-Oktober 2016. Sampel yang digunakan dari penelitian ini adalah Tikus putih putih (*Rattus norvegicus* L.) galur *Sprague dawley* berusia 2-3 bulan dengan berat 200-350 gram yang diperoleh dari tempat pembiakan yang sama.

Sampel penelitian diambil secara acak atau *simple random sampling* berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Sampel ditentukan dengan menggunakan rumus Frederer dan didapatkan 25 ekor tikus putih yang dibagi dalam 5 kelompok yaitu: kelompok kontrol 1 (K1): 5 tikus yang diberi makan dan minum biasa serta diberikan sonde NaCl 0,9 %, kelompok kontrol 2 (K2): 5 tikus putih yang diberi paparan ponsel yang memiliki (SAR 1,56 W/kg) dengan durasi 2 jam per hari selama 35 hari, kelompok perlakuan 1 (P1): 5 tikus putih yang diberi kombinasi zink dan tomat dengan dosis zink 0,135 mg/hari dan dosis tomat 3,7 g/hari lalu diinduksi ponsel selama 2 jam selama 35 hari, kelompok perlakuan 2 (P2): 5 tikus putih yang diberi kombinasi zink dan tomat dengan dosis zink 0,27 mg/hari dan dosis tomat 1,85 g/hari lalu diberi paparan ponsel 2 jam selama 35 hari), kelompok perlakuan 3 (P3): 5 tikus putih yang diberi kombinasi zink dan tomat dengan dosis zink 3,7 mg/hari dan dosis tomat 7,4 g/hari selama 35 hari lalu diberi paparan ponsel 2 jam selama 35 hari.

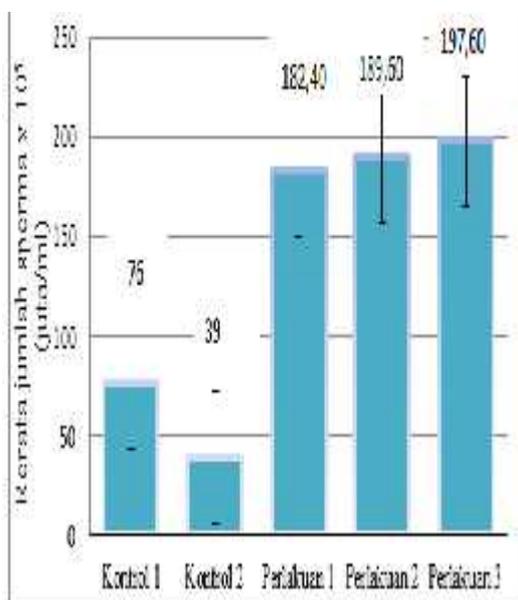
Proses terminasi tikus dilakukan pada hari ke-35, masing-masing hewan coba diterminasi dengan cara di beri ether untuk membuat tidak sadar kemudian dilakukan dislokasi leher. Dilakukan pemotongan pada bagian kauda

epididimis dan kauda ditekan dengan perlahan hingga cairan sekresi epididimis keluar dan tersuspensi dengan NaCl 0,9%. Dilakukan pengamatan dengan mikroskop pembesaran 400x untuk melihat viabilitas dan jumlah sperma tikus putih.

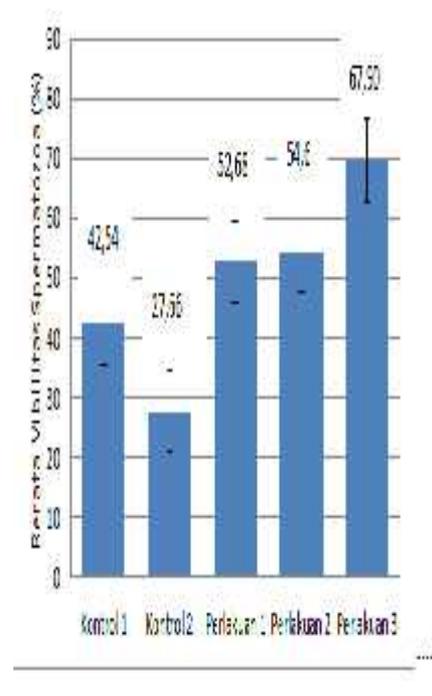
Hasil

Hasil didapatkan rerata jumlah dan viabilitas spermatozoa tertinggi pada kelompok perlakuan 3 (P3) yaitu yaitu kelompok yang diberi kombinasi zink dan tomat lalu diberi paparan ponsel 2 jam selama 35 hari dengan standar deviasi jumlah spermatozoa $197,60 \pm 42,893$ dan viabilitas spermatozoa $67,90 \pm 2,103$.

Nilai terendah pada kelompok kontrol 2 (K2) yaitu kelompok yang diberi paparan ponsel dengan durasi 2 jam per hari selama 35 hari dengan standar deviasi jumlah spermatozoa $39 \pm 8,649$ dan viabilitas spermatozoa $27,66 \pm 8,770$. Berdasarkan hasil rerata jumlah dan viabilitas spermatozoa menunjukkan bahwa kelompok yang diberi perlakuan (P1, P2, dan P3) menunjukkan semakin besar dosis yang diberikan, hasilnya semakin meningkat.



Gambar 1. Grafik rerata jumlah spermatozoa pada pemberian kombinasi zink dan tomat terhadap jumlah spermatozoa yang diberi induksi ponsel



Gambar 2. Grafik rerata viabilitas spermatozoa pada pemberian kombinasi zink dan tomat terhadap viabilitas spermatozoa yang diberi induksi ponsel.

Dilakukan uji *one way Anova* untuk mengetahui perbedaan bermakna antar kelompok. Pada penelitian, didapatkan *p value* = 0,000 ($P < 0,05$) untuk jumlah spermatozoa dan *p value* = 0,002 ($P < 0,05$) untuk viabilitas spermatozoa yang artinya terdapat perbedaan bermakna antar kelompok yang diberikan kombinasi zink dan tomat (*Lycopersium esculentum* Mill) terhadap jumlah sperma tikus putih (*Rattus norvegicus* L.) galur *Sprague dawley* yang di paparkan gelombang elektromagnetik ponsel.

Tabel 1. Uji *One way ANOVA* jumlah dan viabilitas sperma

No	Variabel	Nilai P
1	Jumlah Spermatozoa	0,000
2	Viabilitas Spermatozoa	0,002

Selanjutnya dilakukan uji *post hoc* untuk mengetahui kelompok mana yang memiliki perbedaan bermakna tersebut. Hasilnya menunjukkan bahwa diperoleh pengaruh yang bermakna antar kelompok K1, K2, P1, P2, dan P3 pada jumlah spermatozoa, sedangkan pada viabilitas spermatozoa menunjukkan bahwa kurang diperoleh pengaruh yang bermakna antar kelompok K1, K2, P1, P2, dan P3.

Tabel 2. Uji *Post-Hoc Tamhane* viabilitas sperma tikus putih

Kelompok	Perlakuan
Kontrol 1(K1)	Kontrol 2 (K2)
	Perlakuan 1 (P1)
	Perlakuan 2 (P2)
	Perlakuan 3 (P3)*
Kontrol 2(K2)	Kontrol 1 (K1)
	Perlakuan 1 (P1)
	Perlakuan 2 (P2)*
Perlakuan 1 (P1)	Perlakuan 2 (P3)
	Kontrol 1 (K1)
	Kontrol 2 (K2)
Perlakuan 2(P2)	Perlakuan 2 (P2)
	Perlakuan 2 (P3)
	Kontrol 1 (K1)*
	Kontrol 2 (K2)*
Perlakuan 3 (P3)	Perlakuan 1 (P1)
	Perlakuan 2 (P2)*
	Kontrol 1 (K2)*
	Kontrol 2 (K2)*
Perlakuan 1 (P1)	Perlakuan 1 (P1)
	Perlakuan 2 (P2)*
	Perlakuan 2 (P2)*

Keterangan: *= Kelompok perlakuan secara statistik bermakna ($p < 0,05$)

Tabel 3. Uji *Post-Hoc Tamhane* viabilitas sperma tikus putih

Kelompok	Perlakuan
Kontrol 1 (K1)	Kontrol 2 (K2)
	Perlakuan 1 (P1)*
	Perlakuan 2 (P2)*
Kontrol 2 K2	Perlakuan 3 (P3)*
	Kontrol 1 (K1)
	Perlakuan 1 (P1)*
Perlakuan 1 (P1)	Perlakuan 2 (P2)*
	Perlakuan 3 (P3)*
	Kontrol 1 (K1)*
Perlakuan 2 (P2)	Kontrol 2 (K2)*
	Perlakuan 2 (P2)
	Perlakuan 3 (P3)
Perlakuan 3 (P3)	Kontrol 1 (K1)*
	Kontrol 2 (K2)*
	Perlakuan 1 (P1)
Perlakuan 1 (P1)	Perlakuan 3 (P3)
	Kontrol 1 (K1)*
	Kontrol 2 (K2)*
Perlakuan 2 (P2)	Perlakuan 1 (P1)
	Perlakuan 2 (P2)

Keterangan: *= Kelompok perlakuan secara statistik bermakna ($p < 0,05$)

Setelah dilakukan uji *Post-Hoc LSD* diketahui bahwa terdapat perbedaan rerata jumlah dan viabilitas pada kelompok P1 terhadap K1, P2 terhadap K1, dan P3 terhadap K1, dimana perbedaan *mean difference* paling kecil terdapat pada P1 terhadap K1, dan *mean difference* paling besar pada P3 terhadap K2 yang artinya terdapat perbedaan bermakna rerata jumlah dan viabilitas spermatozoa pada kelompok yang diberi perlakuan zink dan tomat dan diberi induksi GEM ponsel dibandingkan dengan kelompok kontrol yang tidak diberikan perlakuan. Kemudian, terdapat perbedaan rerata jumlah dan viabilitas sperma pada kelompok P1 terhadap K2, P2 terhadap K2, dan P3 terhadap K2, yang artinya terdapat perbedaan bermakna rerata jumlah dan viabilitas spermatozoa pada kelompok yang diberi perlakuan zink dan tomat dan diberi induksi GEM ponsel dibandingkan dengan kelompok yang hanya diberi paparan gelombang elektromagnetik ponsel.

Pembahasan

Pada hasil penelitian jumlah dan viabilitas spermatozoa menunjukkan rerata K1 lebih besar dibandingkan dengan K2 yang artinya bahwa rerata kelompok yang tidak diberikan perlakuan lebih besar dibanding kelompok yang diberikan perlakuan paparan ponsel. Rerata jumlah dan viabilitas sperma pada kelompok P1, P2, dan P3 yang diberikan kombinasi zink dan tomat serta GEM ponsel semakin meningkat seiring dengan meningkatnya dosis yang diberikan dibandingkan dengan kelompok K1 yang tidak diberi perlakuan dan kelompok K2 yang hanya diberi perlakuan GEM ponsel.

Kelompok yang hanya diberikan paparan ponsel dalam 2 jam selama 35 hari mendapatkan hasil jumlah dan viabilitas spermatozoa yang lebih besar dari kelompok yang diberikan kombinasi zink dan tomat. Hal ini terjadi karena kelompok yang diberikan paparan ponsel terjadi proses peroksidasi lipid pada membran spermatozoa yang berasal dari reaksi rantai antara radikal bebas dengan asam lemak jenuh ganda sehingga hal tersebut menjadi pemicu kerusakan membran spermatozoa. Terganggunya permeabilitas membran sperma menyebabkan penurunan spermatozoa yang hidup dan berakibat mengganggu transpor nutrisi untuk daya tahan hidup spermatozoa.¹⁰

Hal ini didukung oleh penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, bahwa tikus Wistar yang dipaparkan gelombang elektromagnetik *handphone* dengan durasi 2 jam dalam waktu 35 hari yang juga menghasilkan penurunan jumlah spermatozoa yang signifikan.⁵ Selain itu, hasil penelitian oleh Argawal & Sekhon¹ bahwa radiasi ponsel menyebabkan terjadinya peningkatan *reactive oxygen species* (ROS) seperti *superoksida anion*, *hydrogen peroksida*, *hidroxy radical* dan penurunan aktivitas antioksidan seperti *glutathione peroksidase*, jumlah ROS (*reactive oxygen species*) yang lebih banyak dibanding antioksidan protektif dalam tubuh dapat menyebabkan stress oksidatif. Hasil studi observasional menunjukkan bahwa pria yang terkena paparan radiasi ponsel mengalami abnormalitas morfologi spermatozoa serta penurunan jumlah, motilitas, dan viabilitas spermatozoa.⁴

Pada penelitian ini, kelompok yang diberi kombinasi zink dan tomat memiliki hasil yang lebih baik dalam mempengaruhi jumlah dan viabilitas sperma. Buah tomat dianggap sebagai salah satu sumber terbaik akan produksi likopen. Tomat yang masih segar mengandung jumlah likopen sebesar Buah tomat mengandung likopen 30 - 200 mg/kg yang potensial sebagai antioksidan dan mencegah serta mengurangi kerusakan pada spermatozoa. Hal ini dikarenakan tomat yang dalam kandungannya juga memiliki senyawa aktif vitamin C. Vitamin C berperan dalam menurunkan pH saluran pencernaan, bila pH saluran pencernaan turun, maka derajat ionisasi zink sulfat akan menurun sebab zink sulfat mempunyai derajat keasaman yang rendah sehingga bentuk tidak terionisasi lebih banyak dan kelarutan dalam lemak menjadi lebih tinggi dan sifat senyawa likopen yang penyerapannya dalam tubuh bersamaan dengan lemak sehingga potensial dalam menangkalkan radikal bebas.^{11,12}

Zink sulfat memiliki sifat amfoter dengan energi potensialnya sangat kecil atau daya pengoksidasi sangat kecil, yang akan berinteraksi dengan vitamin C yang memiliki daya mereduksi yang kuat sehingga akan meningkatkan absorpsi zink.¹³ Hal ini sinergis dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya bahwa pemberian kombinasi zink dan vitamin C dapat meningkatkan jumlah sperma mencit Balb/c yang diberi paparan asap rokok.⁷

Penelitian lain menunjukkan bahwa persentase viabilitas spermatozoa dengan pemaparan asap rokok memberikan hasil baik pada kelompok yang diberikan *Lycopersium esculatum* Mill dengan dosis 1,7 g/hari. Kandungan likopen akan meningkat 10 kali lipat ketika tomat diolah atau dipanaskan.^{14,15} Likopen merupakan karotenoid yang paling utama terdapat pada testis, prostat, hati, dan adrenal manusia yang potensial dalam mempengaruhi kualitas spermatozoa. Distribusi likopen pada testis di dalam tubuh manusia memiliki kadar 4,34-21,36 mmol/gBB dan pada kelenjar prostat memiliki kadar 0,90 mmol/Gbb.¹⁶

Simpulan

Terdapat pengaruh pemberian kombinasi zink dan tomat terhadap jumlah dan viabilitas spermatozoa tikus (*Rattus norvegicus*) galur

Sprague dawley yang diinduksi gelombang elektromagnetik ponsel dengan dosis yang paling berpengaruh pada jumlah dan viabilitas spermatozoa adalah dosis zink 0,54 mg dan tomat 7,4 mg pada kelompok P3.

Daftar Pustaka

1. Agarwal A & Sekhon LH. The role of antioxidant therapy in the treatment of male infertility. The British Fertility Society. 2010; 13(4) Hal 217–25
2. Jr Gallup GG, Finn MM, Sammis B. On the origin of descended scrotal testicles: the activation hypothesis. *Evolutionary Physiology*. 2009; 7(4): 517–526.
3. Talevi R, Barbato V, Fiorentino I, Braun S, Longobardi S, Gualtieri R. Protective effects of in vitro treatment with zinc, d-aspartate and coenzyme q10 on human sperm motility, lipid peroxidation and DNA fragmentation. *Reproductive Biology and Endocrinology*. 2013; 11(1) : 11-81
4. Agarwal A, Deepinder F, Sharma RK, Ranga G, Li J. Effect of cell phone usage on semen analysis in men attending infertility clinic: an observational study. *Fertility and Sterility*. 2008; 89 (1): 124–8.
5. Kesari KK, Umar S, Behari J. Mobile phone usage and male infertility in wistar rats. *Ind Jour Exp Bio*. 2010; 47:987-92.
6. Payaran OK, Wantouw B, Tendean L. Pengaruh pemberian zink terhadap kualitas spermatozoa pada mencit jantan (*Mus musculus*). *J e-Biomedik (eBM)*. 2014; 2.(2):496–500
7. Sulistyowati Y. Pengaruh pemberian likopen terhadap status antioksidan (vitamin C, vitamin E dan glutathion peroksidase) tikus (*Rattus norvegicus* galur *Sprague Dawley*) Hiperkolestrolemik [Tesis]. Universitas Diponegoro; 2006.
8. Durairajanayagam D, Argawal A, Ong C, Prashast P. Lycopene and male infertility. *Asian Journal Andrology*. 2014; 6 (3):420–425.
9. Kusomo MSG. Pengaruh pemberian vitamin C dan zinc terhadap jumlah sperma mencit BALB/C yang terpapar asap rokok [skripsi]. Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2014.
10. Agarwal A, Deepinder F, Sharma RK, Ranga G, Li J. Effect of cell phone usage on semen analysis in men attending infertility clinic: an observational study. *Fertility and Sterility*. 2008; 89 (1): 124–8.
11. Widyaningsih DT, Rukmi DW, Nurcholis M, Maligan JY. Aneka produk olahan tomat dan cabe. Fakultas Teknologi Petanian Universitas Brwaijaya, Malang; 2010.
12. Roh MK, Min-Hee J, Jin-Nam M, Woi-Sook M, Sun Mee P, Jae Suk C. A simple method for the isolation of lycopene from *Lycopersicon esculentum*. *Botanical Sciences*. 2013; 91 (2), 187-192.
13. Susilo J. Pengaruh vitamin C terhadap absorpsi seng secara in vitro [Tesis]. Universitas Diponegoro; 2000.
14. Palupi DH. Pengaruh pemberian jus buah tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) terhadap viabilitas spermatozoa mencit Balb/c jantan yang diberi rokok [skripsi]. Universitas Diponegoro Semarang; 2006.
15. Widyaningsih DT, Rukmi DW, Nurcholis M, Maligan JY. Aneka produk olahan tomat dan cabe. Fakultas Teknologi Petanian Universitas Brwaijaya, Malang; 2010.
16. Reesanen T. Association of lycopene and dietary intake of fruits, berries and vegetables with atherosclerosis and CVD. Departement of Public Health and General Practise [Disertation]. University of Kuopio; 2003.