

Efek Pemberian Antioksidan Vitamin C dan E terhadap Kualitas Spermatozoa Tikus Putih Terpapar Allethrin

(The Antioxidant Effects of Vitamin C and E on the Spermatozoa Quality of Allethrin-induced Albino Rats)

Wulan Christijanti^{1,2)}, Nur Rahayu Utami¹⁾ dan Arya Iswara¹⁾

¹⁾Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Negeri Semarang
Jalan Raya Sekaran Gunungpati Semarang 50229

²⁾ penulis untuk korespondensi, e-mail wulanch@staff.unnes.ac.id.

Abstract

Allethrin is one of synthetic *pyrethroid* types which is used in many mosquito repellents and has toxic potential. The aim of this research was to examine the influence of vitamin C and E antioxidant activity to the sperm quality of *allethrin*-induced albino rats. This research used a post-test randomized design. The population of the research were 8 hr/day *allethrin*-induced male albino rats. The sample of the research was *allethrin*-induced male albino rats which were divided into 4 groups, i.e. group I was the control group, group II was the group treated with 1.8 mg vitamin C per day, group III was the group treated with 1.44 mg vitamin E per day, and group IV was treated with a combination of 1.8 mg vitamin C per day and 1.44 mg vitamin E per day. The duration of the treatment was 45 days. The sperm sample was taken in day 46. The data consisted of sperm count or amount, sperm motility, sperm viability, and sperm morphology, and then was analyzed with ANOVA followed by BNT. The result showed that vitamin C and E antioxidants significantly influenced the sperm quality of the 45-day mosquito repellent-induced rats. Overall, the *allethrin*-induced albino rats treated with vitamin C and E antioxidants were better in maintaining the sperm quality than single treatment of vitamin antioxidants.

Keywords: *allethrin*, vitamin C, vitamin E, antioxidant, sperm quality.

Pendahuluan

Obat nyamuk mengandung berbagai bahan aktif seperti *dichlorvos*, *propoxur*, *pyrethroid*, dan *diethyltoluamide* serta bahan kombinasinya. Kebanyakan obat nyamuk yang beredar di Indonesia mengandung bahan *d-allethrin*, *transflutrin*, *bioallethrin*, *prallethrin*, *d-phenothrin*, *cypenothrin* atau *esbiothrin*, yang merupakan turunan dari *pyrethroid*. *Pyrethroid* dikelompokkan pada racun insektisida kelas menengah, dapat

mengiritasi mata dan kulit yang sensitif dan menyebabkan penyakit asma (Instisari 2007).

Allethrin adalah salah satu bahan aktif pada beberapa jenis/merek obat anti nyamuk yang memiliki rumus molekul $C_{19}H_{26}O_3$ dan memiliki 8 *stereoisomer*. *Allethrin* yang masuk ke tubuh secara inhalasi dalam waktu lama, selain menyebabkan gangguan pada paru-paru juga akan menyebabkan hati tidak mampu melakukan detoksifikasi secara sempurna. Hal ini menyebabkan munculnya metabolit

sekunder yang bertindak sebagai radikal bebas. Selanjutnya radikal bebas akan ikut peredaran darah menuju ke seluruh tubuh termasuk testis.

Testis adalah organ reproduksi jantan dengan dua fungsi utama yaitu, memproduksi spermatozoa dan menghasilkan hormon androgenik. Sejak beberapa puluh tahun terakhir banyak penelitian yang menghubungkan fertilitas pria dengan kualitas semen, seperti jumlah, motilitas dan morfologi spermatozoa. Sebagai organ reproduksi yang berperan dalam spermatogenesis, testis diduga dapat mengalami kerusakan akibat paparan zat aktif *allethrin* pada obat nyamuk elektrik. Hasil penelitian Sakr & Azab (2001) menunjukkan bahwa *allethrin* menyebabkan perubahan histologis testis, menurunkan berat testis dan berkurangnya diameter tubulus seminiferus. Hal tersebut menunjukkan bahwa bila testis rusak maka spermatogenesis akan terganggu, sehingga spermatozoa yang dihasilkan juga akan berkurang.

Antioksidan adalah substansi yang diperlukan tubuh untuk menetralkan radikal bebas dan mencegah kerusakan yang ditimbulkan olehnya. Antioksidan menstabilkan radikal bebas dengan melengkapi kekurangan elektron yang dimiliki radikal bebas, dan menghambat terjadinya reaksi berantai dari pembentukan radikal bebas yang dapat menimbulkan stres oksidatif. Stres oksidatif (*oxidative stress*) adalah ketidakseimbangan antara radikal bebas (prooksidan) dan antioksidan yang dipicu oleh dua kondisi umum yaitu kurangnya antioksidan kelebihan produksi radikal bebas. Vitamin C dan E sebagai antioksidan dapat menghentikan reaksi berantai radikal bebas. Awalnya, vitamin E akan menangkap radikal bebas, namun vitamin E kemudian berubah menjadi vitamin E radikal sehingga memerlukan pertolongan vitamin C. Vitamin C bersama-sama dengan vitamin E dapat menghambat reaksi oksidasi dengan mengikat vitamin E radikal yang terbentuk pada proses pemutusan reaksi radikal bebas oleh vitamin E menjadi vitamin E bebas, sehingga berfungsi

kembali sebagai antioksidan (Pavlovic *et al.* 2005). Dengan mekanisme kerja yang berbeda tersebut, jika kedua vitamin ini digunakan akan dapat menghambat aktivitas radikal bebas.

Bahan dan Metode

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium, dengan rancangan *Post Test Randomized Control Design* dengan rancangan acak lengkap (RAL). Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi Hewan Jurusan Biologi FMIPA UNNES.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kandang tikus berbentuk kotak lengkap dengan tempat pakan dan minum, timbangan elektronik, peralatan obat nyamuk elektrik, alat bedah, hemositometer, hand counter, mikroskop, bilik hitung Neubauer, dan alat gelas. Bahan yang digunakan tikus putih jantan dewasa strain Winstar, *allethrin*, vitamin C dan vitamin E, asam pikrat, aquades, minyak goreng non kolesterol (pelarut vitamin E), NaCl fisiologis, pewarna Giemsa, pakan tikus putih berupa pelet dan air minum.

Sebanyak 16 ekor tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan dewasa berumur 2 - 2,5 bulan dengan berat badan 150 - 200 g dibagi secara acak menjadi 4 kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 4 ekor. Kelompok I sebagai kontrol negatif, kelompok II diberi vitamin C 1,8 mg, kelompok III diberi vitamin E 1,44 mg, dan kelompok IV diberi kombinasi vitamin C 1,8 mg dan E 1,44 mg. Semua tikus dipapar *allethrin* dalam anti nyamuk elektrik setiap hari mulai pukul 21.00 - 05.00 WIB sedangkan antioksidan vitamin C dan E diberikan per oral 1 x sehari. Paparan *allethrin* dan pemberian antioksidan diberikan setiap hari selama 45 hari.

Penentuan dosis pemberian vitamin C dan E untuk tikus berpedoman pada dosis yang biasa dikonsumsi manusia dan dikonversi untuk tikus. Konversi dosis manusia dengan berat badan 70 kg ke tikus dengan berat badan 200 gr adalah 0,018. Dosis vitamin C untuk manusia adalah 100 mg /hari, sehingga dosis untuk tikus sebesar $0,018 \times 100 \text{ mg} = 1,8 \text{ mg}$

/hari. Dosis vitamin E untuk manusia 120 IU/hari (= 80 mg/hari) sehingga dosis untuk tikus sebesar $0,018 \times 80 \text{ mg} = 1,44 \text{ mg/hr}$.

Pada akhir perlakuan, tikus dibedah untuk diambil vas deferens-nya dan diletakkan dalam cawan berisi NaCl fisiologis 0,9%, kemudian vas deferens dilurur dalam wadah yang berisi NaCl fisiologis 0,9%. Larutan ini selanjutnya disebut sebagai larutan stok yang selanjutnya dianalisis kualitas spermatozoa meliputi jumlah, motilitas, viabilitas, dan morfologi spermatozoa (Soehadi & Arsyad 1983). Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan ANAVA satu arah pada tingkat kepercayaan 95 %. Bila terdapat perbedaan akan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Gambaran kualitas spermatozoa juga diamati secara histologis dengan pewarnaan Giemsa.

Hasil dan Pembahasan

Jumlah spermatozoa tikus diketahui bahwa rerata jumlah spermatozoa setelah perlakuan cenderung meningkat. Berturut-turut dari kelompok A-D adalah 10,5, 15,25, 16,5, 17,5 (Gambar 1). Berdasarkan hasil analisis anava diketahui bahwa antioksidan berpengaruh pada jumlah spermatozoa tikus yang dipapar allethrine ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut dengan uji BNT dapat dilihat bahwa kelompok A berbeda dengan kelompok B, C dan D. Antara kelompok B dengan C serta

antara kelompok C dan D tidak berbeda signifikan. Sementara antara kelompok B dan D berbeda secara signifikan ($P < 0,05$) (Tabel 1). Vitamin C berfungsi menangkal radikal bebas dengan cara menetralkan *allethrin* dalam obat nyamuk di dalam sitosol karena vitamin C mempunyai kelarutan yang tinggi di dalam air. Vitamin E memiliki kemampuan untuk menghentikan lipid peroksida dengan cara menyumbangkan satu atom hidrogen dari gugus OH kepada lipid peroksil yang bersifat radikal sehingga menjadi vitamin E yang kurang reaktif dan tidak merusak. Antara kelompok C dan D berbeda karena pemberian vitamin E saja sudah mampu menangkal efek radikal bebas, sehingga ketika vitamin E dan vitamin C diberikan secara bersamaan kurang bisa menunjukkan perbedaan yang nyata dalam statistik walaupun menunjukkan angka rerata yang lebih baik dalam perhitungan.

Rerata motilitas spermatozoa setelah perlakuan dengan dosis yang sama tiap kelompok cenderung meningkat. Rerata jumlah spermatozoa kelompok A paling rendah, kemudian meningkat pada kelompok B, C dan D. Rerata morfologi spermatozoa berturut-turut dari kelompok A-D adalah 11,75; 41,75; 60,25 dan 66,75 (Tabel 1). Analisis dengan ANAVA diketahui bahwa antioksidan berpengaruh pada motilitas spermatozoa tikus yang dipapar allethrine ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut dengan uji BNT

Tabel 1. Rerata jumlah spermatozoa tikus dipapar allethrin dan diberi antioksidan

Perlakuan	Rerata jumlah spermatozoa* (juta/ml ejakulat)
A (tanpa diberi antioksidan)	10,5 a
B (Vitamin C 1,8 mg)	15,25 b
C (Vitamin E 1,44 mg)	16,5 bc
D (Vitamin C 1,8 mg dan E 1,44 mg)	17,5 c

*| angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan ($p < 0,05$)

dapat dilihat bahwa antara kelompok A dengan kelompok lainnya (B, C dan D) berbeda signifikan ($P < 0,05$), sementara antara kelompok C dan D tidak berbeda signifikan (Tabel 2).

Ini membuktikan bahwa pemberian antioksidan berupa vitamin C dan E mampu

Untuk kelompok C dan D tidak menunjukkan perbedaan ini dikarenakan vitamin E saja sudah mampu menangkal radikal bebas yang ditunjukkan dengan bertahannya motilitas spermatozoa sehingga ketika digunakan bersama dengan vitamin C tidak dapat menunjukkan perbedaan walaupun

Tabel 2 Rerata motilitas spermatozoa kelompok kontrol dan perlakuan

Perlakuan	Rerata motilitas spermatozoa* [%]
A (tanpa pemberian antioksidan)	11,75 a
B (Vitamin C 1,8 mg)	41,75 b
C (Vitamin E 1,44 mg)	60,25 c
D (Vitamin C 1,8 mg dan E 1,44 mg)	66,75 c

*| angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan ($p < 0,05$)

menangkal radikal bebas sehingga dapat mempertahankan motilitas spermatozoa dengan menghambat pengrusakan yang diakibatkan oleh radikal bebas. Kelompok B menunjukkan perbedaan dengan kelompok C dan D, ini memperlihatkan bahwa bila vitamin C bekerja sendiri kurang mampu memberikan perbedaan, supaya vitamin C bisa berperan secara optimal dalam menangkal radikal bebas untuk mempertahankan motilitas spermatozoa, sebaiknya vitamin C bekerja sama dengan vitamin E. Hal ini dikarenakan vitamin C bekerja secara sinergis dengan vitamin E dalam mempertahankan jumlah spermatozoa dengan menangkap radikal bebas dari *allethrin* dalam obat nyamuk, vitamin E menyumbangkan satu elektronnya kepada radikal yang kemudian berubah menjadi vitamin E radikal dan selanjutnya akan distabilkan oleh vitamin C. Vitamin C yang bersifat radikal selanjutnya akan berubah menjadi stabil kembali oleh enzim antioksidan di dalam tubuh.

dalam angka rerata perhitungan menunjukkan angka yang lebih banyak. Ini karena vitamin E memiliki kemampuan untuk menghentikan lipid peroksida dengan cara menyumbangkan satu atom hidrogennya dari gugus OH kepada lipid peroksida yang bersifat radikal sehingga menjadi vitamin E yang kurang reaktif dan tidak merusak. Saat terdapat radikal bebas, lipid peroksida meningkat karena adanya reaksi antara lipid dengan radikal bebas. Pada tahap awal reaksi terjadi pelepasan hidrogen dari asam lemak tidak jenuh secara homolitik sehingga terbentuk radikal alkil yang terjadi karena adanya inisiator (panas, oksigen aktif, logam atau cahaya). Pada keadaan normal radikal alkil cepat bereaksi dengan oksigen membentuk radikal peroksi dimana radikal peroksi ini bereaksi lebih lanjut dengan asam lemak tidak jenuh membentuk hidroperoksida dengan radikal alkil, kemudian radikal alkil yang terbentuk ini bereaksi dengan oksigen. Dengan demikian reaksi otoksidasi adalah reaksi berantai radikal bebas. Oleh karena

membran sel mitokondria kaya akan lipid yang peka terhadap serangan radikal bebas.

Rerata viabilitas spermatozoa kelompok perlakuan mengalami peningkatan bila dibandingkan kelompok kontrol. Rerata viabilitas spermatozoa berturut – turut dari kelompok A – D adalah 30,5; 47,5; 67,0; dan 90,5. Hasil uji ANAVA diketahui bahwa antioksidan berpengaruh pada viabilitas spermatozoa tikus yang dipapar allethrine ($p < 0,05$). Hasil uji lanjut dengan uji BNT dapat dilihat bahwa antar kelompok menunjukkan perbedaan signifikan ($P < 0,05$) (Tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa vitamin C dan E berfungsi

hal ini menunjukkan bahwa vitamin C maupun vitamin E telah bisa menangkal radikal bebas sehingga mampu meningkatkan viabilitas spermatozoa. Apabila kedua vitamin tersebut digunakan bersama akan berfungsi dengan lebih baik dibandingkan dengan penggunaan satu vitamin saja, hal ini ditunjukkan dengan memperlihatkan viabilitas spermatozoa yang lebih banyak. Hal ini sesuai dengan Chrystyaningsih (2003) yang menyatakan dengan mekanisme kerja yang berbeda, jika kedua vitamin C dan E digunakan bersamaan diharapkan akan memberikan efek yang optimal dalam menghadapi aktivitas radikal

Tabel 3 Rerata viabilitas spermatozoa kelompok kontrol dan perlakuan

Perlakuan	Rerata viabilitas spermatozoa* [%]
A tanpa pemberian antioksidan	30,5a
B Vitamin C 1,8 mg	47,5 b
C Vitamin E 1,44 mg	67c
D Vitamin C 1,8 mg dan E 1,44 mg	90,5 d

*| angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan ($p < 0,05$)

lebih baik dalam menangkal radikal bebas sehingga dapat mempertahankan viabilitas spermatozoa apabila digunakan bersama. Vitamin C berfungsi dalam menetralkan radikal bebas dari *allethrin* dalam obat nyamuk di dalam sitosol karena vitamin C mempunyai kelarutan yang tinggi di dalam air. Sedangkan vitamin E memiliki kemampuan untuk menghentikan lipid peroksida dengan cara menyumbangkan satu atom hidrogennya dari gugus OH kepada lipid peroksid yang bersifat radikal sehingga menjadi lipid peroksida yang kurang reaktif dan tidak merusak. Oleh karena membran sel mitokondria kaya akan lipid yang peka terhadap serangan radikal bebas yang disebabkan oleh *allethrin* dalam obat nyamuk.

bebas.

Allethrin dalam obat nyamuk dapat menyebabkan pembentukan radikal bebas. Apabila radikal bebas tidak dihentikan maka akan merusak membran sel mitokondria. Dalam hal ini sel mitokondria adalah penghasil ATP yang diperlukan untuk konversi testosteron dalam sel *leydig* dalam proses spermatogenesis. Bila mitokondria terganggu atau rusak maka proses spermatogenesis akan mengalami gangguan. Hal ini sesuai dengan Shu (2007) yang mengatakan radikal bebas dari *pyrethroid* dapat menyebabkan kerusakan membran mitokondria sel *Leydig*, kerusakannya berupa membran sel mitokondria yang tidak berpasangan. Selain

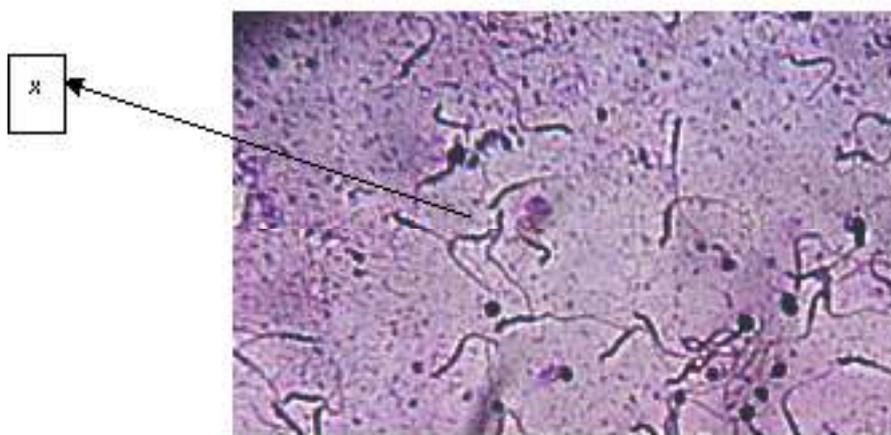


Gambar 1. Kelainan morfologi spermatozoa (Perlakuan A, 400x, giemsa). (1). spermatozoa berekor pendek, (2). spermatozoa berkepala kecil, (3). spermatozoa normal yang terdiri dari kepala, leher, dan ekor

radikal bebas dari *pyrethroid* mengganggu biosintesis testosteron dengan cara mengurangi pengiriman kolesterol ke mitokondria oleh *Peripheral Benzodiazepine Receptor* (PBR) dan *Steroidogenic Acute Regulatory protein* (StAR), serta menurunkan konversi kolesterol menjadi pregnenolone yang dikatalisis oleh *cytochrome P450side-chain cleavage*

produksi testosteron. Supaya gangguan tersebut tidak terjadi maka dibutuhkan penetralisir *allethrin* yang berupa antioksidan.

Antioksidan adalah substansi yang diperlukan tubuh untuk menetralisir radikal bebas dan mencegah kerusakan yang ditimbulkan oleh radikan bebas terhadap sel normal, protein, dan lemak dengan cara



Gambar 2. Kelainan morfologi spermatozoa (Perlakuan A, 400x, giemsa); x spermatozoa tanpa ekor

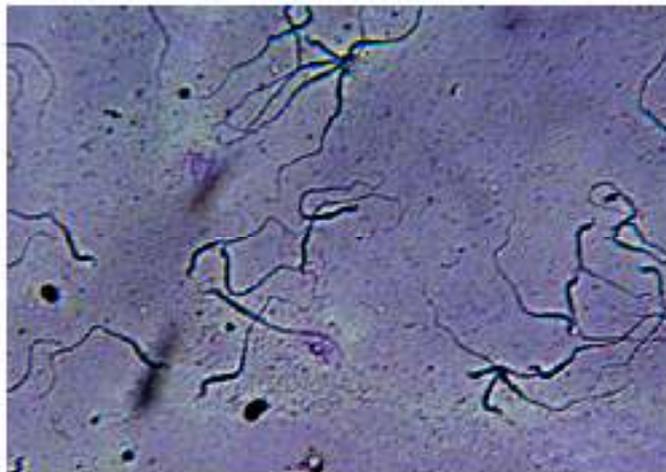


Gambar 3. Morfologi spermatozoa normal (Perlakuan B, perbesaran 400x, pengecatan giemsa)

menyumbangkan elektron hidrogen kepada radikal bebas untuk menjadi radikal bebas stabil yang sifatnya tidak merusak. Antioksidan yang digunakan dalam penelitian ini adalah vitamin C dan E. Kelompok yang diberi antioksidan vitamin C dan E menunjukkan adanya peningkatan dalam jumlah, motilitas, dan viabilitas spermatozoa. Begitu juga dengan morfologi spermatozoa yang tidak ditemukan kelainan pada kelompok yang diberi perlakuan antioksidan berupa vitamin C dan E. Hal ini sesuai dengan Pavlovic *et al.* (2005) yang menyatakan bahwa vitamin C mempunyai kemampuan mengubah vitamin

C yang bersifat reaktif menjadi vitamin C yang stabil dan mampu meregenerasi vitamin E yang reaktif menjadi vitamin E yang stabil kembali.

Hasil pengamatan morfologi spermatozoa pada tikus yang terpapar *allethrin*, didapatkan adanya beberapa kelainan morfologi spermatozoa. Pada Gambar 1 menunjukkan kelainan morfologi spermatozoa berupa spermatozoa berekor pendek dan berkepala kecil. Gambar 2 menunjukkan adanya spermatozoa tanpa ekor. Semua gambaran mikroanatomi spermatozoa menunjukkan tidak adanya kelainan morfologi



Gambar 4. Morfologi spermatozoa normal (Perlakuan C, perbesaran 400x, pengecatan giemsa)

spermatozoa pada kelompok yang diberi vitamin C, vitamin E dan kombinasi dari vitamin C dan E. Morfologi normal tersebut ditunjukkan dengan adanya bagian-bagian tubuh spermatozoa yaitu kepala spermatozoa yang berbentuk sabit, adanya leher, serta ekor (Gambar 3,4, dan 5).

Ini dikarenakan antioksidan vitamin C dan E mampu menangkalkan radikal bebas dengan baik, sehingga memperlancar tahapan-tahapan spermatogenesis yang dimulai dari proses konversi testosteron yang bermula dari transfer kolesterol ke dalam membran mitokondria oleh PBR dan StAR sehingga berhasil dikonversi menjadi *pregnenolone* yang dikatalisis oleh P450_{scc} pada membran dalam mitokondria. Proses selanjutnya dalam dalam testis terdapat sel Leydig dimana P450_{scc} memulai tahap enzimatis awal pada steroidogenesis. Setelah itu *pregnenolone* menuju retikulum endoplasma halus yang kemudian dikonversi menjadi progesteron oleh 3 α -HSD. *Pregnenolone* dikatalisis oleh P450_{17 α} untuk membentuk 17-*hydroxyprogesterone* dan *androstenedione* yang selanjutnya diubah menjadi testosteron oleh 17 α -HSD. Bila tahapan di atas terganggu dengan adanya radikal bebas dari *phyrethroid* maka tahapan selanjutnya dalam spermatogenesis dan spermiogenesis sampai menjadi spermatozoa akan terganggu pula, bila terganggu maka viabilitas spermatozoa yang dihasilkan juga tidak akan sempurna.

Pemberian kombinasi vitamin C dan E mampu meningkatkan jumlah, motilitas, viabilitas spermatozoa serta mengurangi kelainan morfologi spermatozoa. Hal ini menunjukkan kerja sama yang sinergis dari vitamin C dan E, yaitu dengan cara radikal bebas yang ditimbulkan oleh *allethrin* dalam obat nyamuk elektrik akan ditangkap oleh vitamin E dengan menyumbangkan satu elektronnya kepada radikal yang kemudian berubah menjadi vitamin E radikal dan selanjutnya akan distabilkan oleh vitamin C. Vitamin C yang bersifat radikal karena kehilangan elektron nantinya akan berubah

menjadi stabil kembali oleh enzim antioksidan di dalam tubuh.

Secara keseluruhan pemberian antioksidan vitamin C 0,36 mg/hari bersama dengan vitamin E 1,44 mg/hari pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) strain wistar yang terpapar *allethrin* mampu menangkalkan radikal bebas sehingga kualitas spermatozoa dapat dipertahankan lebih baik daripada pemberian satu jenis vitamin yaitu vitamin E 1,44 mg/hari saja maupun vitamin C saja, sedangkan pemberian vitamin E 1,44 mg/hari saja masih lebih baik daripada pemberian vitamin C 0,36 mg/hari.

Paparan obat nyamuk elektrik 8 jam/hari selama 45 hari pada kelompok kontrol menunjukkan hasil rerata jumlah, motilitas dan viabilitas spermatozoa paling rendah dibandingkan dengan kelompok perlakuan yang diberi vitamin C, vitamin E dan kombinasi dari vitamin C dan E. Morfologi spermatozoa pada kelompok kontrol menunjukkan adanya kelainan morfologi sedangkan pada kelompok yang diberi vitamin tidak ditemukan adanya kelainan. Hal ini menunjukkan bahwa *allethrin* dalam obat nyamuk yang termasuk kelompok *pyrethroid* I, dapat menyebabkan penurunan jumlah, motilitas, dan viabilitas spermatozoa, serta menyebabkan kelainan morfologi spermatozoa

Dari hasil penelitian dan pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa paparan obat nyamuk elektrik 8jam/hari selama 45 hari dapat menyebabkan berkurangnya kualitas spermatozoa, dalam hal ini jumlah, motilitas, viabilitas, dan morfologi spermatozoa. Pemberian antioksidan vitamin C 0,36 mg/hari dan E 1,44 mg/hari mampu menangkalkan radikal bebas ditunjukkan dengan meningkatnya kualitas spermatozoa. Untuk menangkalkan radikal bebas sehingga dapat mempertahankan jumlah spermatozoa, pemberian vitamin C 0,36 mg/hari lebih efektif apabila digunakan bersama dengan vitamin E 1,44 mg/hari, sedangkan vitamin E 1,44 mg/hari sudah dapat dianggap menangkalkan dampak radikal bebas sehingga jumlah spermatozoa dapat dipertahankan.

Pada motilitas spermatozoa pemberian vitamin E 1,44 mg/hari saja sudah dapat menangkal dampak radikal bebas ditunjukkan dengan meningkatnya motilitas spermatozoa, sedangkan vitamin C 0,36 mg/hari akan lebih baik bila digunakan bersama vitamin E 1,44 mg/hari. Pada viabilitas spermatozoa pemberian kombinasi vitamin C 0,36 mg/hari dan E 1,44 mg/hari lebih memberikan fungsi yang lebih baik dalam mempertahankan viabilitas spermatozoa dengan cara menangkal radika bebas, walaupun pemberian salah satu vitamin saja baik vitamin C 0,36 mg/hari maupun vitamin E 1,44 mg/hari saja sudah dapat menangkal radikal bebas sehingga dapat mempertahankan viabilitas spermatozoa. Pada morfologi spermatozoa pemberian vitamin C 0,36 mg/hari atau vitamin E 1,44 mg/hari secara sendiri sendiri sudah mampu menangkal dampak dari radikal bebas, dan bila dipergunakan bersama-sama akan lebih menunjukkan hasil yang lebih baik.

Penutup

Pemberian antioksidan vitamin C dan vitamin E mampu menangkal radikal bebas dari *allethrin* dalam obat nyamuk elektrik terhadap kualitas spermatozoa tikus putih (*Rattus norvegicus*) strain Wistar.

Daftar Pustaka

Christyaningsih J. 2003. pengaruh suplementasi vitamin E dan C terhadap aktivitas enzim super oxide dismutase(SOD) dalam

eritrosit tikus yang terpapar asap rokok kretek. *JIPTU*. Malang. <http://adln.lib.unair.ac.id>

Instisari. 2007. Jangan Asal Semprot, bahaya...!. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. www.depkes.go.id/index.php?option=articles&task

Pavlovic V, Cekic S, Rankovic G & Stoiljkovic N. 2005. Antioxidant and Pro-oxidant Effect of Ascobic Acid. *Acta Medica Medianae*. 44 (1): 65-69.

Sakr SA & Azab AE. 2001 Effect of Pyrethroid Inhalation on Testis of Albino Rat. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. vol 4 hal 498-500. www.ansijournals.com/pjbs/2001/49-500.pdf

Zhang SY, Ito Y, Yamanoshita O, Yanagiba Y, Kobayashi M, Taya K, Li CM, Miyata M, Ueyama J, Lee CH, Kamijima M & Nakajima T. 2007. Permethrin May Disrupt Testosterone Biosynthesis via Mitochondrial Membrane Damage of Leydig Cells in Adult Male Mouse. *The Endocrine Society*. Volume: 148 halaman: 3941 – 3949.

Soehadi K & Arsyad K. M. 1983. *Analisis Sperma*. Airlangga University Press. Surabaya