

PENGARUH PAPARAN ASAP ROKOK ELEKTRIK TERHADAP MOTILITAS DAN KADAR MDA TESTIS MENCIT JANTAN (*Mus musculus, L.*)

Darwin Karim, Syafruddin Ilyas, Dedi Ardinata
Dosen Program Studi Ilmu Keperawatan Universitas Riau
Jl.Pattimura no.9, gedung G, Pekanbaru, kode pos : 28231
Telp. (0761) 31162, Fax.(0761) 859258
E-mail : dar_fortuner@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh paparan asap rokok elektrik terhadap motilitas dan jumlah sel sperma mencit jantan (*Mus musculus, L.*). Penelitian ini memakai mencit jantan dewasa (*Mus musculus, L.*) sebanyak 20 ekor yang dibagi dalam 2 kelompok perlakuan. Kelompok pertama sebagai kelompok kontrol yang tidak mendapatkan paparan asap rokok elektrik dan kelompok kedua sebagai kelompok perlakuan yang mendapatkan paparan asap rokok elektrik selama 15 hari. Hasil yang didapat menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada motilitas sperma kelompok yang mendapat paparan asap rokok elektrik ($p < 0,05$) dibandingkan dengan kelompok kontrol dan pada kadar MDA testis kelompok mencit yang dipapari asap rokok elektrik didapati hasil yang berbeda tidak nyata dengan kelompok kontrol ($p > 0,05$). Paparan asap rokok elektrik memberikan pengaruh negatif terhadap kemampuan reproduksi mencit dan hal ini kemungkinan dicetuskan oleh adanya produk radikal bebas yang dihasilkan oleh asap rokok elektrik.

Kata kunci : rokok elektrik, motilitas sperma, kadar MDA testis

LATAR BELAKANG

Asap rokok yang dihirup seorang perokok, mengandung komponen gas dan partikel. Komponen gas sangat berpotensi untuk menimbulkan radikal bebas atau oksigen yang reaktif (ROS, *reactive oxygen species*), diantaranya terdiri dari karbon monoksida, karbondioksida, oksida dari nitrogen dan senyawa hidrokarbon. Sedangkan komponen partikel beberapa diantaranya terdiri dari tar, nikotin, benzopiren, fenol, dan cadmium (Zavos *et al.*, 1998). Radikal bebas terdapat secara fisiologis pada sperma manusia (Zavos *et al.*, 1998), dan timbulnya radikal bebas dalam tubuh diimbangi dengan mekanisme pertahanan endogen, dengan memproduksi zat yang mempunyai pengaruh sebagai anti radikal bebas yang disebut antioksidan (Suryohudoyo, 2000). Akan tetapi, pada saat level ROS meningkat melebihi dari sistem pertahanan antioksidan tubuh, maka terjadilah stress oksidatif (Moller *et al.*, 1996; Sharma dan Agarwal, 1996; Saleh *et al.*, 2003).

Sebuah studi menyatakan bahwa merokok meningkatkan ROS dan menurunkan antioksidan di cairan semen (Saleh *et al.*, 2003) sehingga seorang perokok lebih rentan mengalami infertilitas (Agarwal dan Said, 2005). Stress oksidatif menyebabkan infertilitas melalui efek negatifnya ke spermatozoa sehingga menimbulkan efek antara lain peningkatan hilangnya motilitas, peningkatan kerusakan membran, penurunan morfologi, viabilitas, dan kemampuan spermatozoa (Twig *et al.*, 1998).

Peroksidasi lipid adalah mekanisme dari trauma sel, baik pada tumbuhan ataupun hewan (Mc Kee dan Mc Kee, 2003). Salah satu senyawa yang dihasilkan oleh pemecah lipid peroksida adalah malondialdehyde (MDA) sehingga pengukuran MDA sering digunakan sebagai indikator peroksidasi lipid jaringan (Mc Kee dan Mc Kee, 2003).

Pada tahun 2004, sebuah perusahaan di Beijing, China, bernama Ruyan Grup, mengembangkan, mematenkan dan meluncurkan produk rokok yang disebut dengan rokok elektrik atau *e-cigarette* (Pauly *et al.*, 2007). Rokok elektrik digunakan dengan memakai tenaga baterai yang dapat diisi ulang, berisi sirkuit mikroelektrik yang menguapkan cairan yang tersimpan di dalam sebuah *cartridge* dan memiliki sensor (Action on Smoking & Health Scotland, 2009). Analisa yang dilakukan oleh Westenberger menunjukkan hasil bahwa *cartridge* pada rokok elektrik memiliki kandungan bahan karsinogen, termasuk nitrosamin, bahan-bahan kimia toksik seperti dietheline glikol

dan komponen bahan spesifik tembakau anabasine, myosmine, dan beta-nicotyrine yang diduga dapat membahayakan manusia (Westenberger, 2009).

Menurut Laugesen, rokok elektrik lebih aman dan memiliki hanya sedikit efek toksik dibanding rokok tradisional (Laugesen, 2008). Akan tetapi, belum ada data yang dipublikasikan secara ilmiah terkait dengan keamanan penggunaan rokok elektrik (American Legacy Foundation, 2009) dan sedikit yang diketahui tentang keamanan penggunaan rokok elektrik terhadap berbagai aspek fisiologis manusia serta minimnya laporan yang dipublikasikan (Flouris dan Oikonomou, 2010; Heningfield dan Zaatari, 2010). WHO menyatakan pula bahwa rokok elektrik belum terbukti aman untuk digunakan serta mengundang para ahli untuk melakukan analisa klinis dan analisa toksisitas terhadap rokok elektrik (World Health Organization, 2008).

TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada pengaruh paparan asap rokok elektrik terhadap motilitas sel sperma mencit dan apakah ada pengaruh paparan asap rokok elektrik terhadap kadar MDA testis mencit.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimental yang didisain mengikuti Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini terdiri atas 2 kelompok perlakuan, yaitu kelompok I (P0), terdiri dari 10 ekor mencit jantan dewasa yang tidak diberi perlakuan (kelompok kontrol) dan kelompok II (P1), terdiri dari 10 ekor mencit jantan dewasa yang diberi paparan asap rokok elektrik setiap hari selama 15 hari.

Mencit ditempatkan ke dalam kelompok secara random. Pemaparan dengan asap rokok elektrik dilakukan dengan menggunakan alat hisap sekaligus pompa yang dimodifikasi dari *sput nasogastric tube*, diberikan ke dalam kandang perlakuan, dilakukan 1 kali sehari dalam 24 jam selama 15 hari dan dimulai pada jam yang sama setiap harinya yaitu pukul 10.00 WIB.

Setelah 15 hari perlakuan, masing-masing hewan coba dikorbankan dengan cara dislokasi leher dan selanjutnya dibedah serta dilakukan pengamatan. Semua data dipresentasikan dalam bentuk rata-rata \pm simpangan baku (rata-rata \pm SD).

Dilakukan uji normalitas dan homogenitas data. Data terdistribusi normal dan homogen diuji dengan Anova. Bila terdapat perbedaan nyata dilanjutkan dengan Post Hoc analisis Bonferroni taraf 5% untuk melihat perbedaan antar kelompok kontrol dan masing-masing perlakuan. Semua analisis data dilakukan dengan menggunakan SPSS *software*. Dalam penelitian ini, hanya perbedaan rata-rata pada taraf 5% yang dianggap berbeda nyata (signifikan).



Gambar 1:
Cara pemaparan asap rokok elektrik



Gambar 2 :
Alat hisap sekaligus pompa asap rokok elektrik



Gambar 3 :
Satu set lengkap rokok elektrik

HASIL

Hasil penelitian disajikan dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 1. Rata-Rata Persentase Motilitas Sperma

Kelompok perlakuan	Motilitas sperma				Kategori a+b (%)
	Kategori a (%)	Kategori b (%)	Kategori c (%)	Kategori d (%)	
P0	20,88±4,32	22,13±5,44	15,50±12,93	41,50±14,86	43,01±0,88 ^a
P1	3,50±5,53	1,38±2,20	12,38±9,50	82,75±9,08	4,88±1,50 ^b

Nilai dalam $\bar{X} \pm SD$ (\bar{X} , rata-rata; SD, standar deviasi); tabel pada kolom kategori a+b untuk perlakuan yang berbeda diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada taraf uji 5 %; Kategori a, jika sperma bergerak cepat dan lurus ke depan (gerak maju sangat baik); kategori b, jika gerakannya lambat atau sulit maju lurus atau bergerak tidak lurus (gerak lemah); kategori c, jika tidak bergerak maju; kategori d, jika sperma tidak bergerak; P0, kontrol (tidak diberi perlakuan); P1, paparan asap rokok elektrik selama 15 hari

Dari tabel 1 di atas, persentase motilitas sperma mencit kelompok P1 yang mendapat paparan asap rokok elektrik (4,88±1,50%) lebih rendah dibandingkan motilitas sperma mencit kelompok P0 yang merupakan kelompok kontrol (43,01±0,88%). Hasil uji statistik menunjukkan bahwa motilitas sperma mencit kelompok P1 berbeda nyata dibandingkan dengan motilitas sperma mencit kelompok P0.

Tabel 2. Rata-Rata Kadar MDA Testis

Kelompok perlakuan	MDA testis ($\mu\text{M}/\text{mL}$)
P0	0,400±0,119 ^a
P1	0,618±0,164 ^a

Nilai dalam $\bar{X} \pm SD$ (\bar{X} , rata-rata; SD, standar deviasi); tabel untuk perlakuan yang berbeda diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada taraf uji 5 %; P0, kontrol (tidak diberi perlakuan); P1, paparan asap rokok elektrik selama 15 hari

Dari tabel 2 di atas, konsentrasi kadar MDA testis mencit kelompok P1 (0,618±0,164 $\mu\text{M}/\text{mL}$) lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok P0 (0,400±0,119 $\mu\text{M}/\text{mL}$). Hasil uji statistik menunjukkan bahwa konsentrasi kadar MDA testis mencit kelompok P1 berbeda tidak nyata dengan konsentrasi kadar MDA testis mencit kelompok P0.

PEMBAHASAN

Diduga bahan-bahan kimiawi yang terdapat di dalam asap rokok elektrik berpotensi untuk mencetuskan timbulnya radikal bebas (ROS) sehingga berakibat negatif terhadap motilitas sperma mencit. Efek bahan kimiawi rokok terhadap sistem reproduksi menunjukkan adanya gangguan spermatogenesis pada mencit (Bizzaro *et al.*, 2003) dan pada berbagai penelitian yang dilakukan dengan menggunakan rokok konvensional ditemukan fakta bahwa ROS yang berasal dari asap rokok akan meningkatkan jumlah lipid peroksidasi, menimbulkan kerusakan serta penurunan integritas membran spermatozoa sehingga mengurangi motilitas dan kualitas sperma (Cocuzza *et al.*, 2007).

Motilitas sperma juga tergantung kepada besarnya volume mitokondria di dalam leher sperma (Ruiz-Pesini *et al.*, 1998). Motilitas sperma juga dapat berkurang karena sesuatu sebab yang tidak diketahui dengan pasti yang disebut dengan astenozoospermia idiopatik dan faktor yang mempengaruhi produksi energi mitokondria sperma dianggap bertanggungjawab pada kasus ini (Ruiz-Pesini *et al.*, 1998).

Konsentrasi kadar MDA testis yang lebih tinggi pada kelompok mencit P1 mengindikasikan terjadinya peningkatan stres oksidatif dan timbulnya ROS akibat akumulasi radikal bebas pada kelompok mencit tersebut walaupun berbeda tidak nyata dibandingkan kelompok kontrol. Hasil yang berbeda tidak nyata pada penelitian ini kemungkinan berhubungan dengan terdapatnya kemampuan sperma sendiri untuk mencegah kerusakan yang ditimbulkan oleh stres oksidatif. Penelitian pemaparan asap rokok konvensional secara kronik pada tikus yang dilakukan oleh Nanik (1998) menemukan hasil bahwa terdapat peningkatan kadar MDA serum sebesar $(0,332 \pm 0,92 \mu\text{g/dl})$ walaupun berbeda tidak nyata ($p > 0,05$).

Kim dan Parthasarathy (1998) menyatakan bahwa spermatozoa dilindungi oleh berbagai jenis antioksidan dan enzim-enzim antioksidan yang dimilikinya. Enzim antioksidan atau disebut juga antioksidan alami yang dimiliki oleh spermatozoa bekerja dengan cara menetralkan efek yang ditimbulkan oleh ROS dan mencegah kerusakan yang ditimbulkan oleh ROS pada struktur seluler (Agarwal & Sharma, 2005).

KESIMPULAN DAN SARAN

Paparan asap rokok elektrik menekan motilitas sel sperma mencit secara nyata dan meningkatkan kadar MDA testis mencit tetapi tidak nyata. Hal ini menunjukkan bahwa efek buruk penggunaan rokok elektrik tidak jauh berbeda dengan penggunaan rokok tradisional yang umum beredar terutama efek merugikan yang ditimbulkannya terhadap fertilitas. Perlu kiranya dilakukan penelitian lanjutan tentang berbagai jenis rokok elektrik berdasarkan rasa atau *flavour* serta pengamatan lain beberapa aspek fisiologis dan klinis berbagai organ yang dipapari dengan asap rokok elektrik.

DAFTAR PUSTAKA

- Action on Smoking & Health Scotland. (2009) Electronic cigarettes (online). Diakses.tanggal 18-10-2010, http://www.ash.org.uk/files/document/ASH_715
- Agarwal, A. & Said, T.M. (2005) Oxidative stress, DNA damage and apoptosis in male infertility; a clinical approach. *International Brazilian Journal of Urology*, 95, 503-507.
- Agarwal, A. & Sharma, R.K. (2005) Role of oxidative stress in female reproduction. *Reproductive Biology and Endocrinology*, Vol.3, Article 28
- American Legacy Foundation, (2009) Electronic cigarette ("e-cigarette") Fact Sheet..Diakses.tanggal.19-10-2010, :
http://www.americanlegacy.org/PDFPublications/ElectronicCigarette_FactSheet.pdf
- Bizzaro, P., Acevedo, G., Nino-Cabrera, P., Mussali-Galante, F., Pasos, M.R., Avilacosta, T.I., Fortoul. (2003) Ultrastructural modification in the mitochondrion of mouse sertoli cells after inhalation of lead, cadmium or lead-cadmium mixture. *Reproductive Toxicology*, 17, 561-566.
- Cocuzza, M., Suresh C., Sikka,, Kelly S., Athayde., Ashok Agarwal. (2007) Clinical relevance of oxidative stress and sperm chromatin damage in male infertility: an evidence based analysis. *International Brazilian Journal of Urology*. Vol. 33 (5): 603-621
- Federer, W. (1963) Experimental design, theory and application, New York, Mac Millan.
- Flouris, A.D. & Oikonomou, D.N. (2010) Electronic cigarettes: miracle or menace. *British Medical Journal*, c311.
- Henningfield, J.E. & Zaatari, G.S. (2010) Electronic nicotine delivery systems: emerging science foundation for policy. *Tobacco Control*, 19(2), 89-90.

- Kim, J.G. & Parthasarathy, S. (1998) Oxidation and the spermatozoa. *Seminars in Reproductive Endocrinology*, Vol.6, no.4, pp.235-239.
- Laugesen, M. (2008) Safety report on the ruyan® e-cigarette cartridge and inhaled aerosol. Christchurch, New Zealand: Health New Zealand Ltd. Diakses tanggal 15-10-2010, <http://www.healthnz.co.nz>.
- Mc Kee, T. & Mc Kee, J.R. (2003) Aerobic metabolism II : electron transport and oxidative phosphorylation in: biochemistry the molecular basis of life. 3rd ed, McGraw-Hill, NY, 10020, 319-326.
- Moller, P., Wallin, H., Knudsen, L.E. (1996) Oxidative stress associated with exercise, psychological stress and life-style factors. *Chemio-Biological Interactions*, 102, 17-36.
- Nanik, S (1998) Pengaruh radikal bebas terhadap jumlah circulating endhotel pada darah tikus yang dipapar asap rokok kretek secara kronik. *Majalah Kedokteran Unibraw*, Vol.XIV, no.3
- Pauly, J., Li, Q., Barry, M.B. (2007) Tobacco free electronic cigarettes and cigars deliver nicotine and generate concern. *Tobacco Control* (online), 16(5),357.
Diakses.tanggal.19-10-2010, <http://tobaccocontrol.bmj.com/content/16/5/357.1.extract>
- Ruiz-Pesini, E., Carmen Diez., Ana Cristina Lapenã., Acisclo Pe´rez-Martos., Julio Montoya., Enri´que Alvarez., Joaquín Arenas., and Manuel J. Lo´pez-Pe´rez. (1998) Correlation of sperm motility with mitochondrial enzymatic activities. *Clinical Chemistry*. 44:8. p.1616–1620.
- Saleh, R.A., Agarwal, A., Nada, E.A., El-Tonsy, M.H., Sharma, R.K., Meyer, A., Nelson, D.r., Thomas, A.J. (2003) Negative effects of increased sperm DNA damage in relation to seminal oxidative stress in men with idiopathic and male factor infertility. *Fertility and Sterility*, 79 (suppl 3), 1597-1605.
- Sharma, R.K. & Agarwal, A. (1996) Role of reactive oxygen species in male infertility. *Journal of Urology*, 48, 835-850.
- Suryohudoyo, P (2000) Oksidan, antioksidan dan radikal bebas. Kapita Selektta Ilmu Kedokteran Molekular, Jakarta, Info Medika.
- Twigg, J., Fulton, N., Gomez, E., Irvine, D.T., Aitken, R.J. (1998) Analysis of the impact of intracellular reactive oxygen species generation on structural and functional integrity of human spermatozoa: lipid peroxidation, DNA fragmentation and effectiveness of antioxidants. *Human Reproduction*, 13, 1429-36.
- Westenberger, B.J. (2009) Evaluation of e-cigarettes. *department of health & human services food and drug administration, center of drug evaluation and research division of pharmaceutical analysis*,1-8.Diakses.tanggal.19-10-2010, www.fda.gov/downloads/drugs/scienceresearch/UCM173250.pdf
- World Health Organization, (2008) Marketers of electronic cigarettes should halt unproved therapy claims (press release)(online). Diakses tanggal 19-10-2010, www.who.int/mediacentre/news/releases/2008/pr34/en/index.html.
- Zavos, P.M., Correa, J.R., Karagounis, C.S., Ahparaki, A., Phoroglou, C., Hicks, C.L. (1998) an Electron microscope study of the axonemal ultrastructure in human spermatozoa from male smokers and nonsmokers. *Fertility and Sterility*, 69, 430-434.