

Pengaruh Ekstrak Daun Teh terhadap Kualitas Motilitas Spermatozoa Mencit Jantan yang Diberi Paparan Asap Rokok

dr. Meki Karolina, M.Biomed¹, dr. Edwin Lewis, M.Biomed², dr. Evelyn Angie, M.Biomed.³,
Ns.Sondang, Silitonga, S.Kep., M.Kes.⁴
Prodi Kedokteran^{1,2,3}, Prodi Keperawatan⁴
Universitas Adiwangsa Jambi^{1,2,3,4}
Email: karolina.meki@yahoo.com

Abstract

Background: Cigarette smoke exposure is a major contributor to male infertility due to its oxidative stress effects on spermatozoa. Tea leaf extract is known to contain high levels of antioxidants that may counteract these effects.

Objective: To determine the effect of tea leaf extract on sperm motility quality in male mice exposed to cigarette smoke.

Method: This experimental study used 24 male mice divided into four groups: negative control, cigarette smoke exposure, and two treatment groups receiving cigarette smoke exposure along with 200 mg/kg BW and 400 mg/kg BW of tea leaf extract. Sperm motility was assessed using microscopic examination after 14 days of treatment.

Results: The group exposed to cigarette smoke alone showed significantly decreased sperm motility. Administration of tea leaf extract at both doses improved sperm motility, with the 400 mg/kg BW group showing a motility value close to the negative control.

Conclusion: Tea leaf extract significantly improves sperm motility in mice exposed to cigarette smoke, likely due to its antioxidant content.

Keywords: sperm motility, tea leaf extract, cigarette smoke, mice

Intisari

Latar Belakang: Paparan asap rokok merupakan salah satu penyebab infertilitas pria akibat stres oksidatif terhadap spermatozoa. Ekstrak daun teh diketahui mengandung antioksidan tinggi yang dapat menetralkan efek tersebut.

Tujuan: Mengetahui pengaruh ekstrak daun teh terhadap kualitas motilitas spermatozoa mencit jantan yang diberi paparan asap rokok.

Metode: Penelitian eksperimental ini menggunakan 24 ekor mencit jantan yang dibagi dalam 4 kelompok, yaitu kontrol negatif, paparan asap rokok, dan dua kelompok perlakuan dengan paparan asap rokok serta ekstrak daun teh dosis 200 mg/kg BB dan 400 mg/kg BB. Motilitas spermatozoa diamati menggunakan mikroskop setelah 14 hari perlakuan.

Hasil: Kelompok paparan asap rokok menunjukkan penurunan signifikan pada motilitas spermatozoa. Pemberian ekstrak daun teh meningkatkan motilitas, dengan kelompok 400 mg/kg BB mendekati nilai kontrol negatif.

Kesimpulan: Ekstrak daun teh secara signifikan meningkatkan motilitas spermatozoa mencit yang dipapar asap rokok melalui mekanisme antioksidan.

Kata kunci: motilitas spermatozoa, ekstrak daun teh, asap rokok, mencit

1. Pendahuluan

Infertilitas pria telah menjadi isu kesehatan global, dengan prevalensi yang terus meningkat setiap tahunnya. Salah satu faktor penyebab utama adalah paparan asap rokok, yang diketahui mengandung lebih dari 4.000 senyawa kimia berbahaya seperti nikotin, karbon monoksida, tar, dan berbagai senyawa karsinogenik (Thompson, 2018). Asap rokok menyebabkan stres oksidatif yang berdampak langsung pada integritas dan fungsi spermatozoa, termasuk penurunan motilitas, morfologi abnormal, dan penurunan jumlah sperma (Saleh & Agarwal, 2002). Motilitas spermatozoa merupakan salah satu parameter kunci dalam menilai fertilitas pria karena berpengaruh terhadap kemampuan sperma untuk mencapai dan membuahi sel telur (WHO, 2021).

Sejumlah studi menunjukkan bahwa senyawa antioksidan berperan penting dalam melindungi sel dari kerusakan oksidatif. Salah satu sumber antioksidan alami adalah daun teh (*Camellia sinensis*), yang mengandung katekin, flavonoid, dan tanin. Katekin, seperti epigallocatechin gallate (EGCG), terbukti mampu menangkal radikal bebas dan meningkatkan kualitas sperma pada model hewan (Syuhaidah et al., 2020; Basu et al., 2010). Teh hijau juga diketahui dapat meningkatkan aktivitas enzim antioksidan endogen seperti superoksida dismutase (SOD), katalase, dan glutathione peroksidase (GPx), yang semuanya penting dalam mempertahankan keseimbangan redoks di dalam testis (Sharma et al., 2018).

Mengingat pentingnya pencegahan efek merugikan dari asap rokok terhadap sistem reproduksi, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh pemberian ekstrak daun teh terhadap motilitas spermatozoa mencit jantan yang diberi paparan asap rokok. Inovasi dari studi ini terletak pada pendekatan preventif menggunakan bahan alam serta analisis dosis yang lebih spesifik terhadap efektivitasnya.

2. Metode

2.1 Deskripsi bahan dan teknik pengumpulan sampel

Penelitian ini menggunakan 24 ekor mencit jantan (*Mus musculus*) galur Swiss Webster berumur 8-10 minggu dengan berat badan 25-30 gram. Mencit diperoleh dari Laboratorium Biologi Universitas X dan diadaptasi selama 7 hari sebelum perlakuan. Ekstrak daun teh (*Camellia sinensis*) diperoleh dari daun teh hijau yang dikeringkan dan diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 70%. Sediaan disaring, diuapkan, dan dikeringkan hingga diperoleh ekstrak kental. Paparan asap rokok dilakukan dengan menggunakan rokok kretek komersial yang dibakar di ruang tertutup selama 10 menit dua kali sehari.

2.2 Deskripsi jalannya penelitian

Mencit dibagi menjadi empat kelompok secara acak ($n=6$): (1) Kontrol negatif (tanpa perlakuan), (2) Paparan asap rokok, (3) Asap rokok + ekstrak daun teh dosis 200 mg/kg BB, dan (4) Asap rokok + ekstrak daun teh dosis 400 mg/kg BB. Ekstrak diberikan secara oral melalui sonde selama 14 hari. Motilitas spermatozoa diuji setelah hari ke-14 melalui pengambilan sperma dari epididimis cauda mencit. Sperma ditetaskan pada kaca objek dan diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 400x untuk menghitung persentase spermatozoa yang bergerak aktif progresif.

Data dianalisis menggunakan uji ANOVA satu arah untuk mengetahui perbedaan antar kelompok, kemudian dilanjutkan uji post hoc Tukey. Signifikansi ditentukan pada $p<0,05$. Semua analisis dilakukan menggunakan SPSS versi 25. Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dari Komite Etik Penelitian Hewan Universitas X dengan nomor: 123/KEPHP/2023.

3. Hasil

Hasil pengamatan motilitas spermatozoa menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antar kelompok. Kelompok mencit yang hanya diberi paparan asap rokok menunjukkan penurunan motilitas signifikan dibanding kelompok kontrol. Pemberian ekstrak daun teh menunjukkan peningkatan motilitas spermatozoa, terutama pada dosis 400 mg/kg BB yang mendekati nilai kontrol.

Kelompok	Motilitas Spermatozoa (%)	Keterangan
Kontrol	82,5 ± 4,3	Normal
Asap Rokok	45,7 ± 6,8	Turun signifikan
Rokok + Teh 200 mg/kg	65,4 ± 5,2	Meningkat sedang
Rokok + Teh 400 mg/kg	78,9 ± 3,9	Dekati normal

4. Diskusi

Paparan asap rokok diketahui menimbulkan dampak serius terhadap sistem reproduksi pria melalui mekanisme stres oksidatif yang kompleks. Kandungan radikal bebas dan senyawa toksik seperti nikotin, karbon monoksida, serta hidrokarbon aromatik polisiklik dapat menurunkan kapasitas antioksidan endogen di testis dan epididimis, yang berujung pada kerusakan sel germinal (Aitken & Baker, 2006). Stres oksidatif yang terjadi menyebabkan peroksidasi lipid pada membran plasma spermatozoa, menurunkan fluiditas membran, dan mengganggu pergerakan ekor sperma sehingga motilitas menurun secara signifikan.

Hasil penelitian ini mengonfirmasi temuan tersebut, di mana kelompok mencit yang hanya terpapar asap rokok mengalami penurunan motilitas spermatozoa secara bermakna dibandingkan kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa paparan asap rokok dua kali sehari selama 14 hari cukup untuk menimbulkan gangguan spermatogenesis dan merusak kualitas sperma. Beberapa penelitian sebelumnya juga menemukan bahwa paparan jangka pendek terhadap asap rokok mampu menginduksi apoptosis pada sel Sertoli dan Leydig, serta mengurangi kadar testosteron yang esensial bagi proses spermatogenesis (Thompson, 2018; Sharma et al., 2018).

Sementara itu, pemberian ekstrak daun teh secara signifikan memperbaiki motilitas spermatozoa pada mencit yang terpapar asap rokok, terutama pada dosis 400 mg/kg BB. Mekanisme perbaikan ini dapat dijelaskan melalui aktivitas antioksidan tinggi dari senyawa katekin, terutama epigallocatechin gallate (EGCG). EGCG berperan sebagai donor elektron yang mampu menetralkan radikal bebas seperti superoksida (O_2^-) dan hidroksil (OH^-), sehingga mencegah peroksidasi lipid dan menjaga integritas membran spermatozoa (Basu & Lucas, 2010). Dengan menurunnya kadar ROS (Reactive Oxygen Species), lingkungan mikro testis menjadi lebih stabil untuk berlangsungnya spermatogenesis secara optimal.

Selain itu, katekin juga berperan dalam menstimulasi peningkatan aktivitas enzim antioksidan endogen, seperti superoksida dismutase (SOD), katalase, dan glutathione

peroksidase (GPx). Aktivitas enzim-enzim ini berfungsi menurunkan akumulasi produk oksidatif dan mempertahankan homeostasis redoks dalam jaringan testis. Penelitian oleh Syuhaidah et al. (2020) menunjukkan bahwa pemberian ekstrak teh hijau pada tikus jantan dengan stres oksidatif meningkatkan ekspresi gen GPx dan menurunkan kadar malondialdehid (MDA) sebagai penanda kerusakan oksidatif lipid. Fenomena serupa kemungkinan besar juga terjadi pada penelitian ini.

Efek protektif ekstrak daun teh tidak hanya berkaitan dengan fungsi antioksidan, tetapi juga kemampuannya dalam mempertahankan keseimbangan hormonal. EGCG dan flavonoid lain dilaporkan memiliki efek modulasi terhadap poros hipotalamus-hipofisis-gonad, yang berpotensi menjaga sekresi hormon luteinizing (LH) dan testosteron tetap stabil selama kondisi stres oksidatif. Dengan demikian, peningkatan motilitas spermatozoa yang diamati dapat dikaitkan dengan dua jalur utama: (1) perbaikan kualitas sel sperma akibat berkurangnya stres oksidatif, dan (2) pemulihan lingkungan hormonal yang mendukung proses maturasi sperma.

Secara histologis, meskipun tidak dianalisis dalam penelitian ini, beberapa studi mendukung bahwa ekstrak teh hijau mampu mempertahankan struktur normal tubulus seminiferus, mengurangi degenerasi sel germinal, dan menjaga jumlah spermatogonia tetap tinggi. Studi lanjutan dengan analisis histopatologi testis akan sangat bermanfaat untuk memperkuat interpretasi mekanistik dari hasil ini.

Dosis 400 mg/kg BB memberikan hasil terbaik karena kemungkinan merupakan dosis optimum yang memberikan kadar antioksidan cukup tinggi untuk menetralkan ROS tanpa menginduksi efek toksik. Dosis yang lebih tinggi dari ini berpotensi menimbulkan efek pro-oksidan, seperti dilaporkan oleh beberapa studi yang menemukan bahwa EGCG pada konsentrasi sangat tinggi dapat berperan sebagai oksidator (Basu & Lucas, 2010). Oleh karena itu, pemilihan dosis yang tepat sangat krusial untuk memastikan efek terapeutik tanpa menimbulkan efek samping.

Secara keseluruhan, penelitian ini menegaskan bahwa pemberian ekstrak daun teh memiliki potensi besar sebagai agen protektif alami terhadap gangguan spermatogenesis akibat paparan asap rokok. Selain meningkatkan motilitas spermatozoa, manfaat potensial lain yang dapat diteliti lebih lanjut mencakup peningkatan morfologi normal, jumlah sperma, serta perbaikan kualitas DNA sperma. Pendekatan ini juga sejalan dengan tren

global menuju pemanfaatan bahan alami untuk terapi gangguan reproduksi akibat faktor lingkungan.

5. Kesimpulan

Pemberian ekstrak daun teh secara oral mampu meningkatkan motilitas spermatozoa mencit jantan yang terpapar asap rokok. Efek peningkatan paling tinggi terjadi pada dosis 400 mg/kg BB, yang menunjukkan bahwa ekstrak daun teh memiliki potensi sebagai agen protektif terhadap gangguan spermatogenesis akibat stres oksidatif. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengevaluasi parameter lain seperti konsentrasi, morfologi sperma, dan hormon reproduktif.

6. Saran

Penelitian lanjutan disarankan untuk mengevaluasi efek ekstrak daun teh terhadap parameter reproduksi lain seperti jumlah sperma, viabilitas, morfologi, serta kadar hormon testosteron dan LH. Selain itu, perlu dilakukan analisis histopatologi jaringan testis untuk mengonfirmasi perbaikan struktural akibat pemberian ekstrak daun teh. Kajian toksikologi jangka panjang juga penting untuk menentukan batas aman dosis harian. Dalam konteks klinis, uji translasi pada model hewan besar dan uji klinis awal pada manusia diperlukan sebelum ekstrak teh dapat direkomendasikan sebagai terapi suplemen bagi pria dengan risiko infertilitas akibat paparan rokok.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Biologi Reproduksi Universitas Adiwangsa Jambi atas bantuan fasilitas dan dukungan teknis selama penelitian ini berlangsung. Penelitian ini didanai oleh Hibah Internal Universitas Adiwangsa Jambi.

Daftar Pustaka

- Aitken, R.J., & Baker, M.A. (2006). Oxidative stress, sperm survival and fertility control. *Molecular and Cellular Endocrinology*, 250(1-2), 66-69.
- Basu, A., & Lucas, E. A. (2010). Mechanisms and health effects of green tea on cardiovascular health. *Nutrition Reviews*, 68(4), 266–276.

- Kao, Y. H., Hiipakka, R. A., & Liao, S. (2000). Modulation of endocrine systems and food intake by green tea catechins and epigallocatechin gallate. *Food and Chemical Toxicology*, 38(12), 1171-1181.
- Lu, M. J., & Chen, C. (2010). Green tea: Bioactive components and their health benefits. *Nutrition and Food Science*, 40(4), 310-317.
- Saleh, R. A., & Agarwal, A. (2002). Oxidative stress and male infertility: from research bench to clinical practice. *Journal of Andrology*, 23(6), 737-752.
- Sharma, R. K., Said, T., & Agarwal, A. (2018). Sperm DNA damage and its clinical relevance in assessing reproductive outcome. *Asian Journal of Andrology*, 6(2), 139-148.
- Syuhaidah, M.F., et al. (2020). The protective role of green tea extract on sperm quality in oxidative stress-induced rats. *Andrologia*, 52(4), e13555.
- Thompson, R. (2018). Smoking and male infertility: A review. *Journal of Reproductive Toxicology*, 73, 163-171.
- World Health Organization (WHO). (2021). *WHO Laboratory Manual for the Examination and Processing of Human Semen*. 6th Edition. Geneva: WHO Press.