

Effect of Ethanolic Extract of *Ketip* Banana (*Musa paradisiaca* Forma *Typiaca*) Peel on Sperm Morphology in Mice (*Mus musculus*) Exposed to Cigarette Smoke

Muhamad Yazid Mizanul Ilmi^{1*}, Syamsul Bahri¹, Tri Ayu Lestari¹

¹Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia;

Article History

Received : December 02th, 2025

Revised : December 20th, 2025

Accepted : December 30th, 2025

*Corresponding Author:

Muhamad Yazid Mizanul Ilmi,

Program Studi Pendidikan

Biologi, Fakultas Keguruan dan

Ilmu Pendidikan, Universitas

Mataram, Mataram, Indonesia;

Email:

yazidofficial111@gmail.com

Abstract: Cigarette smoke exposure is known to induce oxidative stress that lead to morphological damage in spermatozoa. This study aimed to evaluate the effect of ethanol extract of Ketip banana (*Musa paradisiaca* Forma *typiaca*) peel on the recovery of sperm morphological damage in adult male mice (*Mus musculus*) previously exposed to cigarette smoke. The experiment was arranged in factorial design with two factors. The first factor was the duration of cigarette smoke exposure (0, 5, 15 and 30 minutes), while the second factor was the concentration of ethanolic banana peel extract (0, 250, and 750 ppm). Adult male mice were exposed to cigarette smoke for a defined duration and subsequently treated with ethanol extract of banana peel at different concentration. Sperm morphology was assessed microscopically by using standard procedures. The statistical analysis results showed that administration of ethanol extract of banana peel (F-value = 16.949 > F-critical = 3.40) significantly reduced the percentage of abnormal sperm morphology that induced by cigarette smoke exposure ((F-value = 26.324 > F-critical = 3.01). This finding suggest that ethanol extract of Ketip banan peel has the potential to restore sperm morphological damage induced by cigarette smoke. Thus, the ethanol extract of Ketip banana peel may serve as a natural antioxidant in mitigating cigarette smoke-induced sperm damage. However, further studies are required to elucidate the underlying mechanism.

Keywords: Ethanol extract, ketip banana peel, sperm morphology.

Pendahuluan

Asap rokok diketahui dapat menjadi penyebab gangguan kesehatan dan menimbulkan penyakit seperti bronchitis kronis, emfisema, kanker paru-paru, laring, mulut, esofagus, kandung kemih, penyempitan pembuluh nadi, dan lain-lain. Gangguan kesehatan ini disebabkan oleh kandungan dalam asap rokok yaitu berupa nikotin yang tentunya berbahaya tidak untuk perokok sendiri tetapi juga orang yang berada di lingkungan asap rokok dan menghirup asap rokok (Susanna dkk., 2003). Rokok adalah produk yang dihasilkan dari tanaman tembakau (*Nicotiana tabacum*, *Nicotiana rustica*, atau spesies lain yang mengandung nikotin dan tar) yang dibakar,

dihisap, dihirup, dan diembuskan asapnya (Nurwidayanti & Wahyuni, 2013). Rokok mengandung banyak zat berbahaya yang dapat menyebabkan kerusakan pada organ reproduksi. Rokok dapat menyebabkan kerusakan oksidatif terhadap oosit maupun spermatosit, penurunan kualitas sperma, serta dapat menyebabkan keguguran pada embrio (Hestiantoro, 2013).

Bahaya yang dapat disebabkan oleh kandungan berbahaya dalam rokok sangat kompleks. Alternatif solusi diperlukan untuk menangani masalah tersebut sehingga dapat melindungi sel-sel tubuh dari efek radikal bebas yang terkandung dalam rokok. Buruknya kondisi klinis yang dapat disebabkan oleh asap rokok dapat diatasi dengan beberapa upaya diantaranya menjaga pola hidup sehat dengan mengonsumsi

buah dan sayur serta mengatur pola tidur teratur. Selain aplikasi pola hidup sehat, mengonsumsi antioksidan dapat menjadi salah satu alternatif solusi yang dapat dilakukan sebab antioksidan dapat melindungi jaringan atau sel-sel tubuh dari cedera oksidatif (Santosa & Baharuddin, 2020).

Antioksidan adalah senyawa-senyawa yang memiliki kemampuan melindungi organisme terhadap aktivitas oksidan melalui sejumlah mekanisme yang berbeda (Arifin & Ibrahim, 2018). Senyawa tersebut bekerja dengan *scavenging* (reaksi kimia langsung) pada radikal bebas secara enzimatis atau dengan berikatan dengan ion logam dan memperbaiki kerusakan oksidatif (Andariana & Djauhari, 2017). Antioksidan alami terkandung di dalam jaringan berbagai spesies tanaman, termasuk tanaman hortikultura, sedangkan antioksidan buatan merupakan senyawa kimiawi yang disintesis secara artifisial (Rahmi, 2017). Kedua jenis antioksidan ini berfungsi menghambat atau menunda proses oksidasi dengan cara menetralkan radikal bebas atau menghambat reaksi oksidatif berantai dalam sistem biologis.

Antioksidan serta radikal bebas yang diproduksi secara alami telah ada dalam tubuh manusia. Akan tetapi masuknya radikal bebas dari luar seperti asap rokok dapat menyebabkan ketidakseimbangan jumlah antioksidan dan radikal bebas. Hasil studi Suryadinata *et al.*, (2017) menghasilkan kesimpulan bahwa radikal bebas yang disebabkan oleh asap rokok bisa diturunkan oleh adanya antioksidan. Salah satu buah dengan kadar antioksidan yang tinggi yaitu pisang. Ekstrak methanol Berdasarkan penelitian dari Astiti & Yulihastuti, (2017) terhadap kandungan antioksidan pada jaringan batang 3 varietas pisang ditemukan bahwa kandungan antioksidan tertinggi ditemukan pada pisang Ketip. Oleh karena itu patut diduga bahwa kulit pisang ketip juga mengandung antioksidan dengan kadar yang memadai. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pengaruh ekstrak etanol kulit pisang ketip dalam menangkal dan memperbaiki kerusakan kualitas sperma mencit akibat paparan asap rokok.

Bahan dan Metode

Metode Penelitian

Penelitian berupa eksperimen laboratorium untuk uji aktivitas antioksidan terhadap morfologi

sperma mencit. Variabel penelitian ini terdiri dari durasi pendedahan asap rokok dan dosis ekstrak kulit pisang ketip. Pengambilan sampel menggunakan metode simple random sampling dengan cara pengundian melalui bantuan aplikasi randomizer. Prosedur penelitian terdiri dari beberapa langkah diantaranya yaitu, persiapan, preparasi sampel, ekstraksi, dan uji aktivitas antioksidan.

Hewan uji dikelompokkan ke dalam 12 grup yang masing-masing terdiri atas 3 ekor mencit, artinya terdapat 36 ekor mencit yang diuji. Faktor uji terdiri dari 2 faktor, yaitu faktor A untuk durasi waktu pemaparan asap rokok (0, 5, 15, 30 menit), sedangkan faktor B untuk pemberian dosis ekstrak etanol (0, 250, 750 ppm).

Analisis data dilakukan dengan menggunakan metode ANOVA dua arah (*two-way ANOVA*) untuk mengetahui pengaruh dosis ekstrak kulit pisang ketip terhadap morfologi sperma mencit yang dipapar asap rokok. Jika hasil *Two-Way Anova* menunjukkan interaksi yang signifikan antara faktor A dan B, maka dilakukan uji lanjut (*post-hoc test*) untuk mengetahui kelompok mana saja yang memiliki perbedaan interaksi signifikan. Begitu pula jika hasil *Two-Way Anova* tidak menunjukkan interaksi yang signifikan, dilakukan uji lanjut yang berfokus pada pengaruh utama dari masing-masing faktor secara terpisah (Bachtar, 2020).

Preparasi Sampel

Kulit buah pisang ketip yang sudah disiapkan dipotong-potong kecil kemudian dikeringanginkan dengan disimpan di atas nampan yang dilapisi kertas agar kandungan air dalam kulit pisang tersebut terserap. Setelah kering sampel diblender kemudian diayak.

Ekstraksi

Ekstraksi kulit pisang Ketip menggunakan pelarut etanol 96%. Ekstraksi dilakukan secara maserasi. Proses ekstraksi dimulai dengan mencampurkan serbuk halus kulit pisang Ketip dengan pelarut etanol dengan rasio 1:2. Maserasi dilakukan selama 3 X 24 jam. Sebelum dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* dilakukan penyaringan.

Uji Aktivitas Antioksidan

Kapasitas antioksidan ekstrak ditentukan

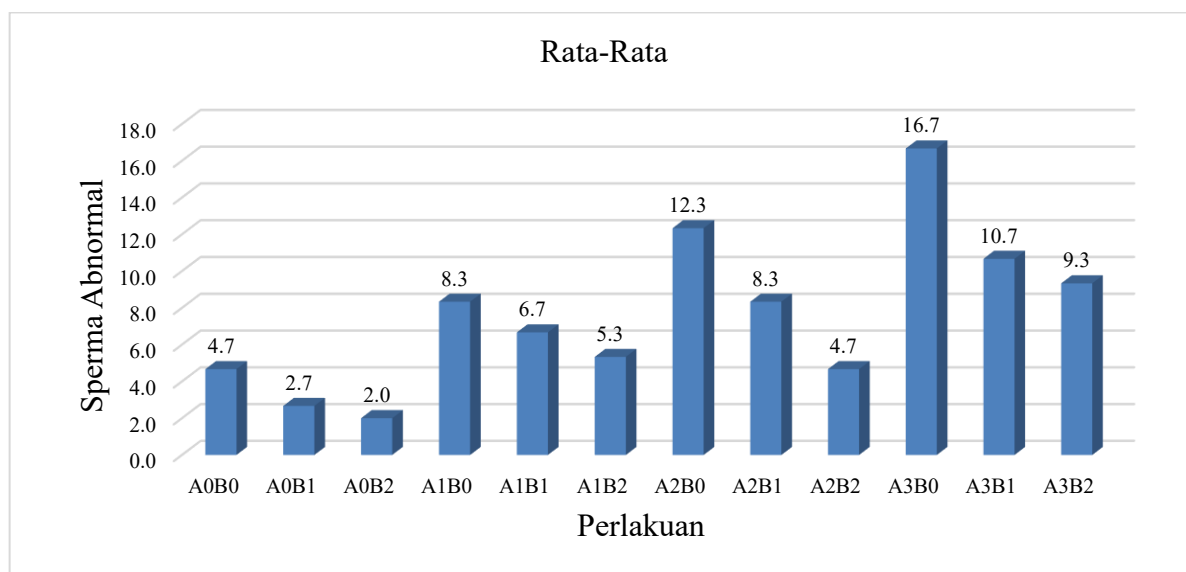
dengan uji *in vivo*. Prosedur penelitian dimulai dengan mengiduksi kerusakan sperma dengan cara memberi paparan asap rokok pada hewan percobaan di dalam kotak plastik. Asap rokok tersebut disalurkan ke dalam kotak menggunakan aerator. Tiga puluh menit setelah paparan, hewan percobaan diberi perlakuan ekstrak etanol kulit pisang ketip secara oral. Setiap kombinasi perlakuan diulang selama 15 hari berturut-turut. Pada akhir percobaan kualitas sperma pada cauda epididymis diamati. Komponen kualitas spermatozoa yang diamati meliputi morfologi yaitu normalitas dan abnormalitas sperma

mencakup kepala dan ekor. Pengamatan morfologi sperma dilakukan melalui teknik smear pada preparat, diberikan pewarna menggunakan pewarna *eosin*.

Hasil dan Pembahasan

Rata-Rata Sperma Normal dan Abnormal

Berdasarkan hasil pengamatan morfologi sperma terhadap 36 sampel mencit, diperoleh rata-rata jumlah morfologi sperma abnormal mencit untuk masing-masing perlakuan, sebagaimana yang tercantum pada grafik berikut.



Gambar 1. Grafik Rata-Rata Morfologi Sperma Abnormal Mencit

Gambar 1 terlihat jumlah sperma abnormal menurun seiring dengan bertambahnya dosis ekstrak yang diberikan. Penurunan tersebut berlaku di semua lama waktu pendedahan asap rokok. Grafik tersebut menunjukkan hubungan yang linearitas antar perlakuan. Morfologi abnormal terendah yaitu di kombinasi perlakuan A0B2 (tanpa asap rokok dan ekstrak 750 ppm), sedangkan yang tertinggi yaitu kombinasi A3B0 (asap rokok 30 menit dan tanpa diberi ekstrak). Hasil ini memenuhi asumsi hipotesis yaitu

pemberian ekstrak kulit pisang ketip dapat meningkatkan kualitas sperma mencit dengan menekan atau menurunkan persentase sperma abnormal mencit melalui perbaikan, dan juga asap rokok yang dapat menurunkan kualitas sperma mencit dengan meningkatkan persentase sperma abnormal mencit. Selanjutnya dilakukan uji *Two-Way* Anova untuk mengetahui pengaruh dosis ekstrak kulit pisang ketip terhadap morfologi sperma mencit yang dipapar asap rokok.

Tabel 1. Hasil *Two-Way* ANOVA Morfologi Sperma Abnormal

Sumber Variansi	df1	df2 (Error)	F-critical (Tabel)	F-value (Hitung)	Sig. (p)	Kesimpulan
Faktor A	3	24	3.01	26.324	0.000	Signifikan
Faktor B	2	24	3.40	16.949	0.000	Signifikan
Interaksi (A x B)	6	24	2.51	1.335	0.280	Tidak Signifikan

Hasil uji pengaruh utama lama paparan asap rokok (Faktor A) menunjukkan nilai F-value sebesar 26.324 dengan nilai signifikansi p sebesar 0.000 pada morfologi sperma abnormal. Oleh karena nilai F-value (26.324) > F-critical (3.01) dan p (0.000) < α (0.05), maka disimpulkan bahwa paparan asap rokok berpengaruh signifikan dalam menurunkan kualitas morfologi sperma mencit. Hasil uji pengaruh utama dosis pemberian ekstrak (Faktor B) menunjukkan nilai F sebesar 16.949 dengan nilai signifikansi p sebesar 0.000 pada morfologi sperma abnormal. Oleh karena nilai F-value (16.949) > F-critical (3.40) dan p (0.000) < α (0.05), maka disimpulkan bahwa dosis ekstrak etanol kulit pisang ketip efektif dalam memperbaiki morfologi sperma mencit yang dipapar asap rokok.

Hasil uji interaksi menunjukkan nilai F sebesar 1.335 dengan nilai signifikansi p sebesar 0.280 pada morfologi sperma abnormal. Oleh karena nilai F-value (1.335) < F-critical dan p (0.280) > α (0.05), maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat interaksi yang signifikan antara lama paparan asap rokok (Faktor A) dan dosis pemberian ekstrak (Faktor B) terhadap persentase morfologi sperma normal dan abnormal. Hal ini berarti bahwa pengaruh dosis pemberian ekstrak (Faktor B) bersifat konsisten di semua level lama paparan asap rokok (Faktor A), dan sebaliknya. Dengan kata lain, efektivitas ekstrak tidak bergantung pada lamanya mencit terpapar asap rokok.

Berdasarkan hasil *Two-Way Anova*, karena kedua faktor utama (A dan B) menunjukkan pengaruh yang signifikan, dan interaksi tidak signifikan, maka analisis dilanjutkan dengan Uji Lanjut (*Post-Hoc Test*), yaitu *Tukey's Honestly Significant Difference* (HSD), yang berfokus pada kedua faktor untuk menentukan level perlakuan mana saja yang berbeda secara signifikan satu sama lain.

Tabel 2. Pengaruh paparan asap rokok terhadap persentase sperma abnormal

Lama Paparan	Rata-Rata (%)	Notasi
0 menit	3.11	a
5 menit	6.78	b
15 menit	8.44	b
30 menit	12.22	c

BNJ (0.05) = 5.722

Berdasarkan tabel 2, keempat level paparan pada sperma normal menunjukkan perbedaan signifikan antara kontrol dan perlakuan, yang menegaskan bahwa semakin lama mencit terpapar asap rokok, semakin signifikan peningkatan persentase sperma abnormal. Paparan 5 menit dan 15 menit dikelompokkan dalam subset yang sama (b), menunjukkan bahwa peningkatan abnormalitas di antara kedua durasi tersebut tidak signifikan secara statistik. Kerusakan signifikan paling parah terjadi pada paparan 30 menit (c), yang berbeda nyata dari semua kelompok lainnya.

Tabel 3. Pengaruh ekstrak etanol kulit pisang ketip terhadap persentase sperma abnormal

Dosis Ekstrak	Rata-Rata (%)	Notasi
0 ppm	10.50	b
250 ppm	7.08	a
750 ppm	5.33	a

BNJ (0.05) = 4.889

Hasil Uji Lanjut menunjukkan bahwa dosis 250 ppm dan 750 ppm dikelompokkan dalam subset yang sama (ditandai dengan huruf a). Hal ini berarti bahwa efek perbaikan morfologi sperma antara dosis 250 ppm dan 750 ppm tidak berbeda signifikan secara statistik namun berbeda signifikan dari dosis kontrol 0 ppm (b). Hal ini berarti penurunan abnormalitas sperma pada 750 ppm tidak signifikan dibandingkan 250 ppm. Dosis 0 ppm berada dalam subset yang berbeda dan menunjukkan abnormalitas tertinggi, membuktikan bahwa pemberian ekstrak secara signifikan menurunkan persentase abnormalitas sperma.

Pembahasan

Hasil analisis statistik menggunakan uji Analisis Varian Dua Arah (*Two-Way ANOVA*) menunjukkan bahwa secara keseluruhan, perlakuan memiliki pengaruh signifikan terhadap morfologi sperma mencit. Paparan asap rokok menyebabkan kerusakan pada morfologi sperma, menyebabkan sperma abnormal dari bentuk aslinya. Kerusakan akibat paparan rokok tersebut dapat diatasi dengan pemberian ekstrak etanol kulit pisang ketip. Jumlah sperma abnormal dapat ditekan sehingga kualitas sperma dapat diperbaiki. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Bahri dkk, 2020

yang mendapatkan temuan bahwa ekstrak etanol kulit pisang ketip mampu mencegah terjadinya kerusakan sperma yang disebabkan oleh asap rokok sehingga menurunkan jumlah sperma abnormal. Asap Rokok mengandung sejumlah zat berbahaya yang secara perlahan dapat merusak organ tubuh termasuk sperma. Kondisi pengrusakan tersebut dapat dicegah dengan ekstrak kulit pisang ketip, ekstrak ini mencegah kerusakan sperma serta meningkatkan kualitas sperma yang disebabkan oleh terkandungnya sejumlah metabolit sekunder di dalam jaringan tanaman pisang yang memiliki sifat antioksidan.

Uji Tukey HSD (Tabel 2) mengkonfirmasi adanya pola kerusakan yang signifikan pada variabel sperma abnormal. Rata-rata dari keempat level paparan menunjukkan perbedaan signifikan antara kontrol dan perlakuan ($a \neq b = b \neq c$). Paparan 5 menit dan 15 menit menunjukkan rata-rata yang tidak berbeda signifikan. Fenomena stagnasi kerusakan pada paparan 5 dan 15 menit (Subset b) mengindikasikan bahwa sistem pertahanan seluler mencit bekerja melalui mekanisme adaptasi hormesis atau fase kompensasi. Pada tahap ini, paparan ROS dari asap rokok memicu *up-regulation* atau peningkatan aktivitas enzim antioksidan endogen, seperti *Superoxide Dismutase* (SOD) dan *Glutathione Peroxidase* (GPx), sebagai respons pertahanan diri. Enzim-enzim ini bekerja secara efisien menetralkan radikal bebas sebelum sempat merusak struktur membran sperma secara permanen. Oleh karena itu, meskipun terdapat paparan toksik, kerusakan yang terjadi masih dapat ditoleransi (buffered) oleh sistem biologis tubuh, sehingga tidak terjadi perbedaan statistik yang signifikan antara kedua durasi tersebut (Halliwell, & Gutteridge, 2015).

Lonjakan signifikan pada paparan 30 menit (Subset c) menandai tercapainya titik jenuh dari kapasitas antioksidan tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa sistem pertahanan seluler spermatozoa tidak memiliki ambang batas toleransi yang efektif terhadap paparan durasi ini; artinya, setiap penambahan durasi paparan secara langsung meningkatkan akumulasi *Reactive Oxygen Species* (ROS) tanpa mampu dinetralkan sepenuhnya oleh tubuh (Agarwal dkk., 2014). Fenomena ini sejalan dengan teori toksikologi yang menyatakan bahwa kerusakan seluler akibat zat toksik (dalam hal ini konstituen asap rokok) akan berbanding lurus dengan durasi

dan intensitas paparannya (Rince, 2019).

Uji Tukey HSD (Tabel 4) pada variabel abnormal menunjukkan pengelompokan yang berbeda signifikan antara kontrol dan perlakuan. Dosis 250 ppm dan 750 ppm tidak berbeda signifikan, tetapi keduanya berbeda signifikan dari dosis 0 ppm. Dosis 250 ppm sudah efektif memberikan suplai antioksidan yang memadai untuk menekan stres oksidatif yang disebabkan asap rokok, yang dibuktikan dengan perbedaan signifikan dari kelompok kontrol (0 ppm). Efektivitas ini berkaitan erat dengan kandungan senyawa bioaktif dalam kulit pisang, terutama flavonoid dan fenol. Mekanisme proteksinya terjadi melalui aktivitas *scavenging* (penangkapan) radikal bebas, di mana gugus hidroksil pada struktur flavonoid mendonorkan atom hidrogen untuk menstabilkan ROS yang dihasilkan oleh asap rokok. Dengan netralisirnya ROS, reaksi berantai peroksidasi lipid pada membran sperma dapat dihentikan, sehingga integritas kesatuan struktur kepala dan ekor spermatozoa tetap terjaga (Pietta, 2000).

Kesimpulan

Paparan asap rokok menyebabkan kerusakan pada morfologi sperma, menyebabkan sperma abnormal dari bentuk aslinya. Kerusakan akibat paparan rokok tersebut dapat diatasi dengan pemberian ekstrak etanol kulit pisang ketip. Jumlah sperma abnormal dapat ditekan sehingga kualitas sperma dapat diperbaiki.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu berjalannya penelitian ini, terutama pihak Laboratorium Pendidikan Biologi juga Laboratorium Kimia Dasar Universitas Mataram.

Referensi

- Agarwal, A., Virk, G., Ong, C., & Du Plessis, S. S. (2014). Effect of oxidative stress on male reproduction. *The world journal of men's health*, 32(1), 1. <http://dx.doi.org/10.5534/wjmh.2014.32.1.1>
- Andarina, R., & Djauhari, T. (2017). Antioksidan Dalam Dermatologi. *Jurnal Kedokteran*

- dan Kesehatan: Publikasi Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya, 4(1), 39-48. e-ISSN 2614-0411
- Arifin, B., & Ibrahim, S. (2018). Struktur, Bioaktivitas Dan Antioksidan Flavonoid. *Jurnal Zarah*, 6(1), 21-29. DOI: <https://doi.org/10.31629/zarah.v6i1.313>
- Astiti, N. P. A., & Yulihastuti, D. A. (2017). Determination of Flavonoid, Tannin and Vitamin C Content from Methanol Extract Wrapping Stone Banana (*Musa brachycarpa*), Ketip Banana (*Musa paradisiaca* Forma *Typiaca*) and Kepok Banana (*Musa acuminata*). *Journal of Advances in Tropical Biodiversity and Environmental Sciences*, 1(2), 33-35. <https://doi.org/10.24843/ATBES.2017.V01.I02.P02>
- Bachtiar, Imam (2020). *Statistika Dasar Pendidikan Sains*. Mataram: Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Mataram.
- Bahri, S., Setiadi, D., Lestari, T. A., Ilmi, M. Y. M., & Saputra, J. (2024). Capability of Ketip Banana (*Musa paradisiaca* Forma *typiaca*) Peel Ethanol Extract in Reducing Sperm Abnormality Number of Mice (*Mus musculus*) Following Tobacco Smoke Exposure. *Jurnal Biologi Tropis*, 24(1b), 526-531. DOI: 10.29303/jbt.v24i1b.8223
- Halliwell, B., & Gutteridge, J. M. (2015). *Free radicals in biology and medicine*. Oxford university press.
- Hestiantoro (2013). *Konsensus Penanganan Infertilitas*. Semarang: HIFERI, PERFITRI, IAUI, POGI.
- Nurwidayanti, L., & Wahyuni, C. U. (2013). Analisis Pengaruh Paparan Asap Rokok Di Rumah Pada Wanita Terhadap Kejadian Hipertensi. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 1(2), 244-253.
- Pietta, P. G. (2000). Flavonoids as antioxidants. *Journal of natural products*, 63(7), 1035-1042. <https://doi.org/10.1021/np9904509>
- Rahmi, H. (2017). Aktivitas Antioksidan dari Berbagai Sumber Buah-buahan di Indonesia. *Jurnal Agrotek Indonesia (Indonesian Journal of Agrotech)*, 2(1), 34-38. ISSN: 2477-8494
- Rince, L. (2019). *Pengaruh Pemberian Vitamin E Topikal Dan Sistemik Terhadap Kadar Malondialdehyde Lensa Tikus Percobaan Yang Diberi Paparan Asap Rokok* (Doctoral dissertation, Universitas Andalas).
- Santosa, W. N., & Baharuddin, B. (2020). Penyakit Jantung Koroner Dan Antioksidan. *KELUWIH: Jurnal Kesehatan Dan Kedokteran*, 1(2), 95-100. DOI: <https://doi.org/10.24123/kesdok.V1i2.2566>
- Suryadinata, R. V., Wirjatmadi, B., & Adriani, M. (2017). Efektivitas Penurunan Malondialdehyde Dengan Kombinasi Suplemen Antioksidan Superoxide Dismutase Melon Dengan Gliadin Akibat Paparan Asap Rokok. *Global Medical and Health Communication*, 5(2), 79-83. DOI: <http://ejournal.unisba.ac.id/index.php/gmhc/articl...>
- Susanna, D., Hartono, B., & Fauzan, H. (2003). Penentuan Kadar Nikotin Dalam Asap Rokok. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 2(3), 272-274. ISSN 1412-4025.