

Effect of Ethanolic Extract of *Ketip* Banana Peel (*Musa paradisiaca* forma *typiaca*) Improves Sperm Viability of Mice (*Mus musculus*) Following Cigarette Smoke Exposure

Jagat Saputra^{1*}, Syamsul Bahri¹, Dadi Setiadi¹

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

Article History

Received : December 15th, 2025

Revised : December 27th, 2025

Accepted : December 31th, 2025

*Corresponding Author: **Jagat Saputra**, Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia;
Email: kugabut01@gmail.com

Abstract: Cigarette smoke exposure is known to induce oxidative stress that adversely effect male reproductive function, including sperm viability. This study aimed to evaluate the effect ethanolic extract of *Ketip* banana peel (*Musa paradisiaca* forma *typiaca*) on sperm viability on mice (*Mus musculus*) exposed to cigarette smoke. The experiment employed a factorial design with two factors: duration of cigarette smoke exposure (0, 5, 15, and 30 minutes) and concentration of banana peel ethanol extract (0, 250, and 750 ppm). Sperm viability was assessed using standard microscopic evaluation methods. Stastictical analysis revealed that administration of the ethanolic extract significantly increased sperm viability in cigarette smoke exposed mice, as indicated by an F-value ($F_{\text{calculated}} = 3604.294$) exceeding the critical F_{table} value (3.9777790). the results suggest that the ethanolic extract of *Ketip* banana peel exerts a protective effect against cigarette smoke-induced reproductive toxicity, potentially due to its antioxidant properties. Therefore, *Ketip* banana peel extract has promising potential as a natural agen for impeoving sperem quality under oxidative stress conditions.

Keywords: Antioxidant, cigarette smoke exposure, ethanolic extract, *Ketip* banana peel, *Musa paradisiaca* forma *typiaca*, *Mus musculus*, sperm viability.

Pendahuluan

Negara berkembang tercatat memiliki lebih dari 80% perokok di seluruh dunia, termasuk Indonesia. Menurut data Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023, jumlah perokok aktif di Indonesia diperkirakan mencapai 70 juta orang. Rokok mengandung berbagai zat berbahaya, seperti nikotin, tar, karbon monoksida, hidrogen sianida, benzena, toluena, dan lebih dari 7.000 bahan kimia berbahaya lainnya yang dapat merusak sel dan jaringan tubuh melalui asap. Komponen kimia yang masuk ke dalam saluran pernapasan dapat menyebabkan inflamasi, di mana tar bersifat karsinogenik, nikotin dapat menyebabkan fibrosis paru, dan karbon monoksida memicu pelebaran alveolus (Rohmani *et al.*, 2018). Selain itu, asap rokok juga dapat menyebabkan stres

oksidatif yang berkontribusi pada kerusakan histopatologi paru dan penyakit paru obstruktif kronis (PPOK) (Santoso *et al.*, 2020).

Asap rokok merupakan salah satu penyebab kematian utama dan juga dikaitkan dengan peningkatan risiko penyakit seksual dan reproduksi pria. Kerusakan pada sistem reproduksi pria dapat berdampak langsung pada fungsi sperma (Bundhun *et al.*, 2019). Radikal bebas dalam asap rokok dapat menyebabkan kondensasi struktur materi genetik sel sperma, bahkan hingga kematian sel sperma. Selain itu, radikal bebas juga dapat menurunkan kualitas sperma dengan menghambat proses spermatogenesis pada tahap spermatid dan mengganggu produksi hormon testosteron, yang berperan dalam mengontrol proses spermatogenesis dan memelihara sel Sertoli (Gunes *et al.*, 2018).

Antioksidan dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis: antioksidan alami dan sintetis. Antioksidan alami adalah senyawa yang secara alami ada dalam tubuh manusia, seperti superoxide dismutase, glutathione peroxidase, dan catalase. Selain itu, ada juga antioksidan yang diperoleh dari makanan, seperti vitamin E, vitamin C, glutathione, dan ubiquinone. Sementara itu, antioksidan sintetis adalah senyawa yang diproduksi melalui proses kimia, contohnya *Butyl Hidroxyanisole* (BHA), *Butyl Hidroxitoluene* (BHT), dan *Tert-Butyl Hidroxi Quinon* (TBHQ) (Aprilia *et al.*, 2018).

Pisang Ketip adalah salah satu varietas buah pisang yang memiliki senyawa metabolit sekunder yang berperan sebagai antioksidan. Bahri *et al.*, (2024) menemukan bahwa varietas ini mengandung senyawa antioksidan seperti flavonoid, tanin, saponin, dan fenolik. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan bahwa senyawa-senyawa tersebut mampu meningkatkan kualitas sperma pada pria, khususnya pada viabilitas sperma karena paparan asap rokok.

Bahan dan Metode

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen untuk mengamati aktivitas antioksidan dari senyawa yang terkandung di dalam ekstrak kulit pisang ketip terhadap viabilitas sperma mencit. Variabel penelitian ini berupa asap rokok yang didedahkan pada hewan uji dengan durasi tertentu, serta senyawa kimia yang diekstrak dengan menggunakan etanol 96% dari jaringan kulit pisang Ketip. Prosedur penelitian terdiri dari beberapa langkah diantaranya yaitu, persiapan, preparasi sampel, ekstraksi, dan uji aktivitas antioksidan.

Sampel terbagi dalam 12 grup perlakuan dimana setiap perlakuan terdiri dari 3 ekor mencit, artinya ada 36 ekor mencit yang diuji. Terdapat dua faktor yang digunakan, yaitu faktor A, lamanya proses pendedahan asap rokok yang terdiri dari 0 menit (A0), 5 menit (A1) 15 menit (A2), dan 30 menit (A3). Faktor B, konsentrasi ekstrak etanol kulit pisang ketip yang terdiri dari 0 ppm (B0), 250 ppm (B1), dan 750 ppm (B2)

Preparasi Sampel

Kulit buah pisang ketip yang telah

dipotong kecil-kecil dibuang getahnya dengan menggunakan kertas tisu dengan cara mengusapkan kertas tisu pada bekas potongan. Sampel kemudian kemudian dikeringkan pada suhu ruang yang terhindar dari paparan sinar matahari langsung. Setelah kering sampel dihancurkan lalu diayak hingga diperoleh serbuk halus.

Ekstraksi

Untuk mengekstrak senyawa yang terkandung di dalam jaringan dilakukan perendaman bubuk kering kulit pisang ketip didalam etanol 96% selama 3x24 jam. Setelah proses maserasi ini selesai, pelarut diuapkan dengan evaporator sehingga diperoleh ekstrak kental.

Uji Aktivitas Antioksidan

Kapasitas antioksidan dari senyawa yang terkandung di dalam ekstrak dipelajari secara *in vivo* dengan menggunakan mencit jantan dewasa yang dipapar dengan asap rokok untuk menginduksi kerusakan spermanya. Pemberian ekstrak dilakukan 30 menit setelah paparan asap rokok dengan menggunakan jarum sonde. Setiap kombinasi perlakuan dilakukan satu kali sehari dan diulang selama 30 hari tanpa jeda, Untuk mengamati efek perlakuan mencit percobaan dibedah, dan viabilitas sperma epididimis kauda diamati dengan menggunakan metode standar laboratorium.

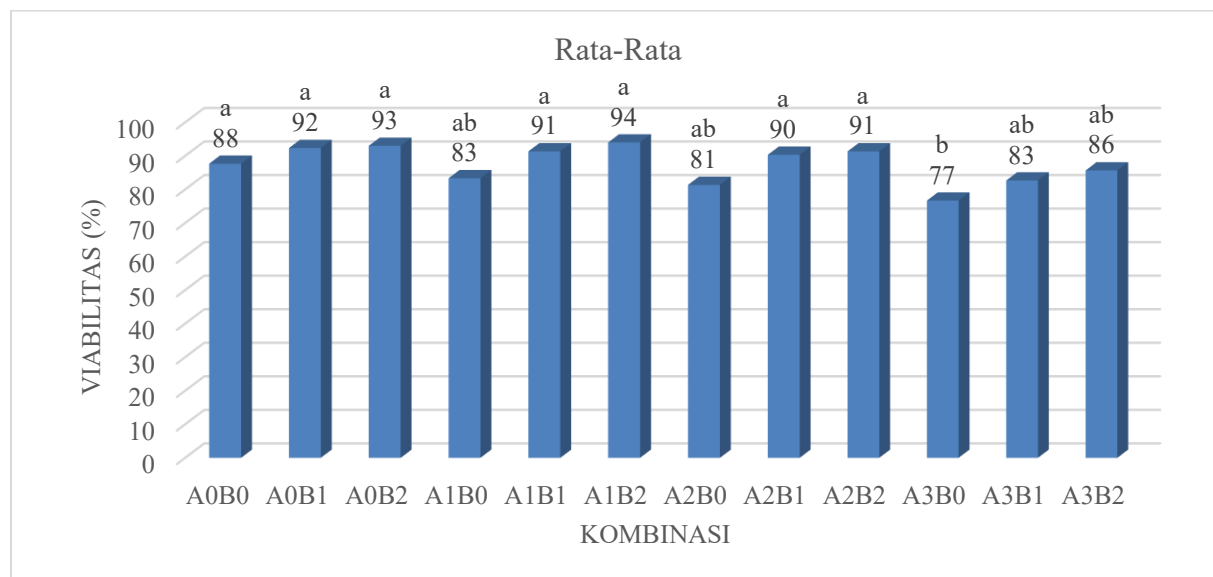
Metode umum yang digunakan untuk menilai viabilitas adalah menggunakan pewarnaan eksklusi *eosin-nigrosin*, yang membedakan antara sel hidup dengan sperma mati berdasarkan integritas membran sel. Sel hidup akan tetap tidak berwarna, sementara sel mati akan terwarnai. Viabilitas yang baik (di atas 58%) merupakan indikator penting dari kualitas sperma yang optimal (Buranaamnuay, 2019). Aktivitas antioksidan ditunjukkan dengan nilai % penghambatan oksidasi DPPH dihitung berdasarkan data serapan blanko dikurangi data serapan sampel, lalu dibagi data serapan blanko dan dikali seratus persen (Raudhotul *et al.*, 2018).

Hasil dan Pembahasan

Rata-Rata Viabilitas Spermatozoa

Berdasarkan hasil pengamatan viabilitas sperma terhadap 36 sampel mencit, diperoleh

rata-rata viabilitas sperma mencit untuk berikut.
masing-masing perlakuan disajikan pada grafik



Gambar 1. Pengaruh ekstrak etanol kulit pisang ketip terhadap viabilitas sperma mencit yang telah dipapar asap rokok.

Keterangan: A0B0 = tanpa paparan asap rokok, tanpa diberi ekstrak kulit pisang ketip (kontrol), A0B1 = tanpa paparan asap rokok, diberi ekstrak kulit pisang konsentrasi 250 ppm, A0B2 = tanpa paparan asap rokok, diberi ekstrak kulit pisang ketip konsentrasi 750 ppm, A1B0 = diberi paparan asap rokok 5 menit, tanpa ekstrak kulit pisang ketip, A1B1 = diberi paparan asap rokok 5 menit, diberi ekstrak kulit pisang ketip 250 ppm, A1B2 = diberi paparan asap rokok 5 menit, diberi ekstrak kulit pisang ketip 750 ppm, A2B0 = diberi paparan asap rokok 15 menit, tanpa ekstrak kulit pisang ketip, A2B1 = diberi paparan asap rokok 15 menit, diberi ekstrak kulit pisang ketip 250 ppm, A2B2 = diberi paparan asap rokok 15 menit, diberi ekstrak kulit pisang ketip 250 ppm, A3B0 = diberi paparan asap rokok 30 menit, tanpa diberi ekstrak kulit pisang ketip, A3B1 = diberi paparan asap rokok 30 menit, diberi ekstrak kulit pisang ketip 750 ppm, A3B2 = diberi paparan asap rokok 30 menit, diberi ekstrak kulit pisang ketip 750 ppm. Angka pada puncak bar yang diikuti dengan huruf yang berbeda, berbeda nyata pada uji BNJ 5%; Nilai BNJ_(0.05) = 14,72.

Gambar 1 terlihat bahwa viabilitas sperma meningkat ketika dosis ekstrak yang diberikan bertambah, sedangkan peningkatan durasi paparan justru menurunkan viabilitas sperma. Hal tersebut menunjukkan bahwa penurunan viabilitas sperma yang diinduksi oleh paparan asap rokok mampu direstorasi oleh pemberian ekstrak etanol kulit pisang ketip.

Viabilitas spermatozoa mencit yang memiliki persentase hidup terbanyak yaitu pada A0B2 dan A1B2 dengan pemberian ekstrak sebanyak 250 dan 750 ppm dengan rentang paparan asap rokok selama 15-30 menit. Artinya pemberian ekstrak mampu meningkatkan viabilitas sperma (A0B2) meskipun telah terjadi penurunan viabilitas akibat paparan asap rokok (A1B2). Penurunan viabilitas yang terlihat pada kombinasi perlakuan A1B0, A2B0, A3B1 dan A3B0 disebabkan karena peningkatan produksi

radikal bebas. Menurut Batubara (2013) penurunan viabilitas sperma akibat asap rokok akibat gas, partikel, dan senyawa hidrokarbon yang terkandung didalamnya. Komponen yang terkandung dalam asap rokok menurunkan kadar antioksidan sehingga spermatogenesis terganggu (Zakiyyah, 2024).

Hasil uji *one way anova* menunjukkan nilai F 3604,294 dengan nilai signifikansi $p = 6,02 \times 10^{-62}$ ($p < 0.05$). Oleh karena nilai p jauh lebih kecil dari 0.05, maka disimpulkan bahwa perlakuan berpengaruh signifikan terhadap viabilitas spermatozoa mencit. Untuk mengetahui pasangan perlakuan yang berbeda secara statistik maka dilakukan uji BNJ pada taraf nyata 5%.

Hasil uji lanjut ini ditemukan nilai BNJ 5% sebesar 14,72. Pasangan perlakuan yang selisihnya lebih kecil atau sama dengan nilai BNJ

5% diberi notasi yang berbeda. Rata-rata hasil dikelompokkan berdasarkan notasi huruf. Kelompok dengan rata-rata tertinggi (a) mencakup A1B2 (94,00), A0B2 (93,00), A0B1 (92,33), A1B1 (91,33), A2B2 (91,33), A2B1 (90,33), dan A0B0 (87,67). Perlakuan dengan huruf yang sama tidak berbeda signifikan secara satu sama lain. Perlakuan A0B0 memiliki rata-rata terendah yaitu 76,77% dan berbeda signifikan dibandingkan dengan kelompok (a). Perlakuan A3B2 berada di kelompok (ab) menunjukkan posisinya yang tidak berbeda signifikan baik dari kelompok (a) maupun kelompok (b).

Berdasarkan hasil uji tukey, perlakuan A1B2 menunjukkan hasil viabilitas tertinggi yang berbeda nyata dengan perlakuan A3B0, namun tidak menunjukkan perbedaan nyata dengan perlakuan A3B2. Perlakuan tanpa pemberian ekstrak pada tingkat paparan 30 menit (A3B0) menghasilkan rata-rata terendah yaitu 76,77% dan menjadi satu-satunya kelompok yang berbeda nyata secara signifikan terhadap kontrol (A0). Hal tersebut membuktikan bahwa pemaparan asap rokok durasi 30 menit (A3) tanpa intervensi antioksidan mengakibatkan kerusakan seluler yang masif pada sperma mencit.

Meskipun terpapar asap rokok dengan durasi paparan 30 menit, pemberian ekstrak dosis 750 ppm mampu mempertahankan rata-rata viabilitas di angka 85,67%. Munculnya notasi “ab” pada kelompok A3B2, A1B0, A3B1, A2B0 menunjukkan bahwa pemberian ekstrak dosis tinggi mampu mengangkat status viabilitas sperma sehingga secara statistik menjadi setara dengan kelompok kontrol. Hal ini mengindikasikan bahwa kandungan antioksidan dalam ekstrak kulit pisang ketip efektif dalam menetralkan radikal bebas akibat asap rokok. Hal ini juga menjelaskan bahwa penurunan viabilitas dapat dihindari dengan meningkatkan dosis ekstrak.

Pembahasan

Analisis statistik dengan One-Way ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap viabilitas sperma ($F_{hit}=3604,294 > F_{tab(0.05)}=3,977$). Penurunan viabilitas sperma Hal ini menunjukkan bahwa kerusakan sperma yang diinduksi oleh paparan

asap rokok dapat direstorasi secara nyata dengan pemberian ekstrak kulit pisang ketip. Hasil penelitian serupa juga ditemukan oleh Bahri (2024) yang menunjukkan bahwa paparan asap rokok durasi 5 menit mampu menurunkan viabilitas sperma hingga 26,4%, bahkan Dewanto & Isnaeni (2017) menemukan bahwa asap rokok mampu menurunkan viabilitas sperma hingga 68,2%. Penurunan viabilitas sperma akibat asap rokok diduga karena adanya senyawa antioksidan yang terkandung di dalam ekstrak kulit pisang ketip yang dapat meningkatkan viabilitas spermatozoa, melindungi integritas DNA, mencegah kerusakan oksidatif dan melindungi sel dari risiko radikal bebas.

Penurunan viabilitas spermatozoa akibat asap rokok juga dapat disebabkan oleh meningkatnya ROS dan terjadinya fragmentasi DNA (Taha *et al.*, 2012). Asap rokok juga terbukti meningkatkan apoptosis sperma yang ditandai meningkatnya phosphatidylserine externalization yang merupakan tanda awal apoptosis (Colagero *et al.*, 2009). Peningkatan apoptosis sperma berbarengan dengan peningkatan aktifitas enzim caspase-9 yang merupakan caspase inisiasi utama dalam jalur apoptosis mitokondrial (Tawadrous, *et al.*, 2011). Peroksidasi lipid pada membran plasma yang menyebabkan membran plasma sperma kehilangan integritas dan meningkatnya permeabilitas terhadap ion menyebabkan kebocoran sitoplasma yang berujung pada kematian sperma (Rahmanisa *et al.*, 2018).

Rokok mengandung sejumlah zat berbahaya yang secara perlahan dapat merusak organ tubuh termasuk sperma. Kondisi pengrusakan tersebut dapat dipulihkan dengan pemberian ekstrak kulit pisang ketip yang terbukti mengandung metabolit sekunder yang berperan sebagai antioksidan. Untuk mengetahui perbedaan spesifik antar perlakuan, dilakukan uji lanjut tukey (HSD) dengan nilai kritis sebesar 14,72. Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa persentase viabilitas sperma meningkat seiring dengan peningkatan dosis ekstrak, tapi berbanding terbalik dengan durasi pendedahan.

Perlakuan A1B2 (94%) menghasilkan rata-rata viabilitas tertinggi. Secara statistik, kelompok ini tidak berbeda nyata dengan kelompok kontrol (A0) maupun perlakuan A2 yang ditunjukkan oleh notasi huruf ‘a’ yang sama. Hal ini memberikan indikasi bahwa

perlakuan yang dicobakan pada penelitian ini berhasil mempertahankan sperma pada tingkat yang optimal meskipun terdapat polutan seperti paparan asap rokok.

Ketidakseimbangan pada sperma antara produksi dan eliminasi ROS (*Reactive Oxygen Species*) dapat menyebabkan stres oksidatif dalam sel (Mostafa, *et al.*, 2018). Penurunan viabilitas sperma yang paling signifikan terlihat pada perlakuan A3B0 (76,67%) yang mendapatkan notasi huruf 'b'. kelompok ini berbeda nyata secara signifikan terhadap kelompok 'a'. hal ini menunjukkan bahwa tanpa perlindungan ekstrak (B0), paparan asap rokok pada tingkat A3 dapat menyebabkan kerusakan oksidatif paling parah pada sel sperma.

Perlakuan seperti A3B2, A1B0, A3B1 dan A2B0 memiliki notasi huruf 'ab' yang menandakan bahwa perlakuan tersebut berada pada fase transisi. Viabilitasnya sudah mulai menurun dibandingkan kelompok terbaik, namun belum menurun dibandingkan kelompok A3B0. Penggunaan ekstrak pada dosis B2 (pada kelompok A3B2) terlihat mampu mengangkat posisi viabilitas sehingga tidak berbeda nyata dengan kelompok A1B2.

Kesimpulan

Penurunan viabilitas sperma berbanding terbalik dengan durasi paparan asap rokok. Penurunan viabilitas sperma yang diinduksi oleh asap rokok dapat diperbaiki dengan hadirnya senyawa antioksidan dalam ekstrak. Peningkatan konsentrasi ekstrak perlakuan diikuti dengan peningkatan viabilitas sperma.

Ucapan Terima Kasih

Kepada seluruh pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini saya menyampaikan penghargaan yang tinggi, terutama kepada terutama pihak Laboratorium Pendidikan Biologi dan juga Laboratorium Kimia Dasar Universitas Mataram.

Referensi

Aprilia, V., Hadi., Saebani., Sigid, K. L. B., & Ismail, A. (2018). Pengaruh pemberian butylate hydroxytoluene (2,6-DITERT-BUTYL-4-METHYLPHENOL) Per oral

dosis bertingkat terhadap gambaran histopatologis ginjal. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*, 7(2), 1154-1168. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/m-edico>

Bahri, S. (2024). Effect of ketip banana (*Musa paradisiaca* Forma *Typiaca*) peel ethanol extract of sperm viability of mice (*Mus musculus*) following cigarette smoke exposure. *Jurnal Biologi Tropis*, 24(1b), 650-655. DOI:

<https://doi.org/10.29303/jbt.v24i1b.8249>

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: <https://doi.org/10.29303/jbt.v24i1b.8223>.

Batubara, I. V. D., Wantouw, B., & Tendean, L. (2013). Pengaruh paparan asap rokok kretek terhadap kualitas spermatozoa mencit jantan (*Mus musculus*). *Jurnal e-Biomedik (eBM)*, 1(1), 330-337. DOI: <https://doi.org/10.35790/ebm.v1i1.4367>.

Buranaamnuay, K. (2019). Comparison of different methods for sperm viability assessment in frozen-thawed Holstein bull semen. *The Thai Journal of Veterinary Medicine*, 49(3), 249-255. <https://he01.tci-thaijo.org/index.php/tjvm/article/view/230627>

Colagero, A., Polosa, R., Perdichizzi, A., Guarino, F., LaVignera, S., Scarfia, A., Fratantonio, E., Condorelli, R., Bonanno, O., Barone, N., Burello, N., D'Agata, R., Vicari, E. (2009). Cigarette smoke extract immobilizes human spermatozoa and induces sperm apoptosis. *Reproductive BioMedicine Online*. 19(4): 564-571. Doi: 10.1016/j.rbmo.2009.05.004.

Dewanto, H. N., & Isnaeni, W. (2017). Pengaruh ekstrak kulit buah rambutan terhadap kualitas sperma tikus yang terpapar asap rokok. *Life Science*, 6(2), 62-68. <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/UnnesJLifeSci>

Gunes, S., Mahmutoglu, A.M., Arslan, M.A., & Henkel, R. (2018). Smoking-induced genetic and epigenetic alterations in

- infertile men. *First International Journal of Andrology*, 1-17. DOI: <https://doi.org/10.1111/and.13124>
- Kementrian Pertanian Republik Indonesia. 2016. *Outlook Komoditas Pertanian Sub Sektor Hortikultura Pisang*. https://www.litbang.pertanian.go.id/special/publikasi/doc_hortikultura/pisang/pisang-bagian-b.pdf
- Mostafa, R. M., Nasrallah, Y. S., Hassan, M. M., Farrag, A. F., Majzoub, A. & Agarwal, A. (2018). The effect of cigarette smoking on human seminal parameters, sperm chromatin structure and condensation. *Andrologia*, 50(3), e12910. DOI: <https://doi.org/10.1111/and.12910>.
- Rahmanisa, S., Kurniawaty, E., Mustofa, S., & Hayatillah, N. (2018). Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol 96% Bekatul Beras Merah Terhadap Jumlah dan Viabilitas Spermatozoa Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Galur *Sprague dawley* yang Diinduksi Asap Rokok Kretek. Prosiding Semiar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat. (2018). <https://lppm.unila.ac.id>
- Jami'ah, S. R., Ifaya, M., Pusmarani, J., & Nurhikma, E. (2018). Uji aktivitas antioksidan ekstrak Metanol kulit Pisang raja (*Musa Paradisiaca sapientum*) dengan metode DPPH (2,2-Difenil-1-Pikrilhidrazil). *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 4(1), 1–6. DOI: <https://doi.org/10.35311/jmpi.v4i1.22>.
- Rohmani, A., Yazid, N. & Rahmawati, A.A. (2018). Rokok elektrik dan rokok konvensional merusak alveolus paru, *Prosiding Seminar Nasional Unimus*, 1(1), 27-32.
- Santoso, P., Cahyaningsih, E., & Darmayanti, G.A.P.E. (2020). Pengaruh pemberian ekstrak n-Butanol buah dewandaru (*Eugenia uniflora L.*) terhadap gambaran histopatologi paru Mencit Jantan (*Mus musculus*) yang dipapar asap rokok, *Jurnal Ilmiah Medicamento*, 6(1), pp. 235. DOI: <https://doi.org/10.36733/medicamento.v6i1.717>
- Taha, EA., Sayed, SK., Ghandour, NM., Mostafa, T. (2012). Effect of smoking on sperm vitality, DNA integrity, seminal oxidative stress, zinc in fertile men. *Urology*, 80(4): 822-825. Doi: 10.106/j.urology.2012.07.002
- Tawadrous, GA., Aziz, AA., Mostafa, T. (2011). Effect of smoking status on seminal parameters and apoptotic markers in fertile men. *J Urol*, 186(5): 1986-1990. Doi: 10.1016/j.juro.2011.06.061.
- World Health Organization (WHO). (2010). WHO Laboratory Manual For The Examination And Processing of Human Semen. 5th ed. Geneva: World Health Organization. <https://iris.who.int/handle/10665/44261>
- Zakiyyah, N. A., A'yun, Q., Yuniarty, E., & Purwati, E. D., (2024). Laju aliran saliva dengan skor plak pada perokok konvensional. *Journal of Dental Hygiene and Therapy*, 5(2), 133-138. DOI: <https://doi.org/10.36082/jdht.v5i2.1745>