

PENGARUH RADIASI *SMARTPHONE* DALAM KONDISI *AIRPLANE MODE* TERHADAP HISTOLOGI GINJAL MENCIT BETINA

Maulia Indah Ayuningtyas, Mellani Rachma, Fhuji Winardi, Echa Azkia Afandi
Yusni Atifah*, Dwi Hilda Putri

Program Studi Biologi FMIPA Universitas Negeri Padang
Jl. Prof. Dr. Hamka, Air Tawar Barat, Kota Padang 25171, Indonesia
e-mail: yusniatifah@fmipa.unp.ac.id

Abstrak

Perkembangan teknologi dan informasi telah mendorong peningkatan signifikan penggunaan *smartphone* di Indonesia, yang mencapai 67,88% pada tahun 2022. *Smartphone* memancarkan gelombang elektromagnetik non-ionizing yang berpotensi menimbulkan dampak biologis, terutama pada organ ginjal yang berperan penting dalam menjaga homeostasis tubuh. Beberapa penelitian melaporkan bahwa radiasi elektromagnetik dapat menyebabkan kerusakan histologis ginjal melalui mekanisme stres oksidatif, seperti penyempitan tubulus, pelebaran ruang kapsula bowman, dan nekrosis sel tubular. Mode pesawat (*airplane mode*) diketahui dapat menurunkan paparan radiasi secara signifikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh radiasi *smartphone* dalam kondisi *airplane mode* terhadap histologi ginjal mencit betina. Penelitian eksperimental dilakukan menggunakan empat ekor mencit betina yang dibagi menjadi satu kelompok kontrol dan tiga kelompok perlakuan, masing-masing dipaparkan *smartphone* pada *airplane mode* selama 4, 6, dan 8 jam per hari selama 7 hari. Preparat jaringan ginjal dibuat menggunakan metode parafin dan diwarnai dengan *Hematoksilin-Eosin* untuk diamati secara mikroskopis. Penelitian ini menyimpulkan bahwa paparan *smartphone* dalam kondisi *airplane mode* tidak menyebabkan perubahan atau kerusakan histologis ginjal mencit betina. Struktur glomerulus, ruang kapsula bowman, tubulus kontortus proksimal dan distal terlihat normal. Hal ini menunjukkan bahwa paparan *smartphone* dalam kondisi *airplane mode* tidak menimbulkan kerusakan histologis pada ginjal mencit betina.

Kata kunci: *Airplane Mode; Histologi Ginjal; Mencit Betina (Mus musculus); Radiasi Elektromagnetik; Smartphone.*

Abstract

The development of technology and information has driven a significant increase in *smartphone* usage in Indonesia, reaching 67.88% in 2022. *Smartphone* emit non-ionizing electromagnetic waves that may pose biological effects, particularly on the kidneys, which play a crucial role in maintaining the body's homeostasis. Previous studies have reported that electromagnetic radiation can induce histological damage in the kidneys through oxidative stress mechanisms, including tubular narrowing, Bowman's capsule dilation, and tubular epithelial necrosis. *Airplane mode* is known to significantly reduce electromagnetic radiation exposure. This study aimed to determine the effect of *smartphone* radiation in *airplane mode* on the kidney histology of female mice. An experimental design was employed using four female mice divided into one control group and three treatment groups, which were exposed to a

smartphone in airplane mode for 4, 6, and 8 hours per day for 7 consecutive days. Kidney tissues were processed using paraffin embedding and stained with Hematoxylin–Eosin for microscopic examination. This study concluded that exposure to smartphones in airplane mode did not cause histological changes or damage to the kidneys of female mice. The structure of the glomerulus, Bowman's capsule space, and proximal and distal convoluted tubules appeared normal. This indicates that exposure to smartphones in airplane mode does not cause histological damage to the kidneys of female mice.

Keywords: *Airplane Mode; Electromagnetic Radiation; Female Mice (*Mus musculus*); Kidney Histology; Smartphone.*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan informasi mengalami kemajuan yang sangat pesat, ditandai dengan meningkatnya penggunaan perangkat komunikasi digital seperti telepon seluler atau *smartphone*. Indonesia merupakan salah satu negara dengan pertumbuhan pesat dalam kepemilikan *smartphone* (Marpaung, 2018). Berdasarkan Badan Pusat Statistik, (2023), persentase penduduk yang memiliki *smartphone* mencapai 67,88% pada tahun 2022, meningkat dari 65,87% dari tahun 2021. Peningkatan ini menunjukkan bahwa *smartphone* telah menjadi kebutuhan penting dalam kehidupan sehari-hari, tidak hanya untuk komunikasi tetapi juga untuk pendidikan, pekerjaan, dan akses layanan digital.

Peralatan elektronik terutama *smartphone* menggunakan gelombang radio yaitu gelombang elektromagnetik yang berfrekuensi 30 Hz hingga 300 GHz. Meskipun memiliki energi yang rendah dan non-*ionizing*, gelombang elektromagnetik tetap menjadi perhatian karena berpotensi menimbulkan dampak biologis pada kesehatan manusia jika berada dalam paparan jangka panjang (Hakim *et al.*, 2024). Radiasi elektromagnetik dilaporkan dapat memengaruhi beberapa sistem tubuh, seperti sistem darah, reproduksi, saraf, kardiovaskular, endokrin, serta dapat memicu hipersensitivitas (Putra, 2021).

Salah satu mekanisme yang diduga menjadi dasar terjadinya kerusakan akibat radiasi adalah stres oksidatif. Stres oksidatif dapat menimbulkan kerusakan oksidatif pada sel, jaringan, serta organ tubuh (Sari *et al.*, 2021), yang kemudian berkontribusi

pada munculnya berbagai penyakit degeneratif, termasuk kanker Alzheimer, Parkinson, dan gangguan metabolik (Dalilah, 2020). Ginjal merupakan organ ekskresi yang berfungsi mempertahankan homeostasis dalam tubuh manusia terutama mengatur keseimbangan cairan tubuh dan mengeluarkan produk limbah/zat beracun dari dalam tubuh. Ginjal berfungsi mengatur volume cairan, menyaring darah dan zat terlarut dan kemudian mengeluarkannya berupa urin melalui ureter (Wati *et al.*, 2024). Kerusakan pada organ ginjal dapat mengakibatkan banyak komplikasi serius pada sistem kardiovaskular, endokrin, metabolisme, dan saraf pusat (Bello *et al.*, 2017).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa radiasi elektromagnetik *smartphone* dapat mengakibatkan penyempitan jaringan pada tubulus, Penyempitan ini disebabkan oleh kematian sel pada tubular yang disebut sebagai *Acute Tubular Necrosis* (ATN). ATN timbul akibat kurangnya oksigen yang didapatkan oleh sel tubular (Pradana *et al.*, 2023), serta pelebaran ruang Bowman akibat kematian sel glomerulus (Rahmadani, 2018). Terjadinya kerusakan sel-sel pada ginjal akan menghambat kinerja ginjal dalam penyaringan cairan dalam tubuh. Tubulus dan glomerulus berperan dalam proses sekresi urin yang meliputi filtrasi, reabsorpsi dan augmentasi. Apabila tubulus dan glomerulus mengalami kerusakan, maka proses sekresi akan terganggu sehingga mengakibatkan penyakit pada ginjal (Rahmadani, 2018). Pada gangguan fungsi ginjal tersebut, proses filtrasi kreatinin juga terganggu sehingga dapat meningkatkan kadar kreatinin dalam darah (Wati *et al.*, 2024).

Salah satu fitur pada *smartphone* yang berhubungan dengan tingkat paparan radiasi adalah mode pesawat (*airplane mode*). Fitur ini menonaktifkan transmisi sinyal radio sehingga mampu menurunkan paparan radiasi elektromagnetik secara signifikan terutama dalam situasi di mana perangkat diletakkan dekat dengan tubuh, seperti saat tidur (Singh *et al.*, 2022). Penelitian Meenu *et al.* (2022), menunjukkan bahwa radiasi tertinggi muncul ketika WiFi atau data seluler aktif, sementara paparan radiasi berkurang ketika perangkat berada dalam *airplane mode*.

Mengingat potensi risiko radiasi terhadap organ ginjal dan tingginya tingkat penggunaan *smartphone* di masyarakat, penting untuk mengkaji apakah radiasi *smartphone* dalam kondisi *airplane mode* tetap berpengaruh terhadap struktur histologi ginjal. Mencit dipilih sebagai hewan uji karena memiliki kemampuan reproduksi tinggi, mudah diperoleh, harga terjangkau, dan sifat genetik yang dapat diseragamkan (Iqra et al., 2023). Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh paparan radiasi *smartphone* dalam kondisi *airplane mode* terhadap histologi ginjal mencit betina.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental

2.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan November-Desember 2024 di Laboratorium Zoologi dan Laboratorium Penelitian, Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

2.3 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain, *dissecting set*, papan bedah, *petridish*, *object glass*, *cover glass*, mikroskop, *tissue cassette*, mikrotom, oven dan 3 buah *smartphone*. Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu mencit betina (*Mus musculus*) berumur 1 bulan sebanyak 4 ekor, formalin, alkohol bertingkat 30%; 40%; 50%; 60%; 70%; 80%; 90%; 96% dan alkohol absolut, alkohol menurun 96%; 90%; 80%; 70%; 60%; 50%; 40%; 30%, pewarna HE (*Hematoksilin Eosin*), entelan, toluol, xylol, aquades, paraffin, kloroform.

2.4 Prosedur Penelitian

2.4.1 Persiapan Penelitian

Mencit yang digunakan adalah mencit betina berumur 1 bulan sebanyak 4 ekor. Mencit di aklimatisasi selama 7 hari agar mencit dapat beradaptasi dengan lingkungan

tempat uji coba. Sebelum dan sesudah aklimatisasi mencit ditimbang berat badannya untuk melihat apakah ada perubahan selama proses aklimatisasi tersebut. Kemudian mempersiapkan 3 buah *smartphone* dalam kondisi *airplane mode* yang akan digunakan. Mencit akan di bagi menjadi empat kelompok yaitu 1 kelompok kontrol dan 3 kelompok perlakuan.

2.4.2 Pemberian Paparan

Pada 3 kelompok perlakuan, *smartphone* dalam kondisi *airplane mode* diletakkan di setiap sisi atas kandang. Pemberian paparan dilakukan pada kelompok perlakuan, P1 akan diberi paparan selama 4 jam/hari, P2 selama 6jam/hari dan P3 selama 8 jam/hari. Masing-masing paparan dilakukan selama 7 hari. Sedangkan kelompok kontrol tidak diberi paparan.

2.4.3 Pembedahan

Setelah 7 hari paparan, mencit di terminasi dengan cara inhalasi menggunakan kloroform. Kemudian dilakukan pembedahan untuk mengambil bagian ginjal mencit.

2.4.4 Pembuatan Preparat

Setelah ginjal mencit sudah didapatkan selanjutnya dilakukan pembuatan preparat dengan menggunakan metode parafin yaitu pembuatan preparat dengan menanamkan jaringan ke dalam parafin. Langkah awal yaitu fiksasi ginjal mencit dengan formalin selama 24 jam, lalu didehidrasi menggunakan alkohol bertingkat 70%, 80%, 90%, 96% dan alkohol absolut. Selanjutnya tahap penjernihan atau *clearing* untuk menghilangkan sisa-sisa reagen dehidrasi. Kemudian tahap infiltrasi yaitu sampel direndam dengan menggunakan toluol dan parafin dengan perbandingan 1:1 selama 30 menit. Kemudian merendam sampel ke dalam parafin murni sebanyak 3x masing-masing selama 1 jam. Dilanjutkan tahap embedding yaitu sampel dimasukkan ke dalam cetakan dan dituang paraffin, biarkan sampai mengeras. Tahap pemotongan dilakukan dengan memotong blok parafin yang berisi sampel menggunakan mikrotom, kemudian potongannya diletakkan diatas *object glass*. Dilanjutkan tahap deparafinisasi untuk menghilangkan sisa parafin di *object glass* dengan merendam *object glass* dengan xylol 1x kemudian

di hidrasi dengan alkohol menurun yaitu alkohol 96%; 90%; 80%; 70%; 60%; 50%; 40%; 30% dan aquadest masing masing selama 5-10 detik. Tahap Pewarnaan dilakukan dengan pewarna HE (*Hemaktosilin eosin*) selama 5-10 detik kemudian dibersihkan dengan aquadest. Selanjutnya di masukkan ke dalam alkohol bertingkat 30%; 40%; 50%; 60%; 70%; 80%; 90%; 96% masing-masing selama 5-10 detik. Tahap yang terakhir adalah mounting yaitu menempelkan *cover glass* ke *object glass* dengan menggunakan entelan.

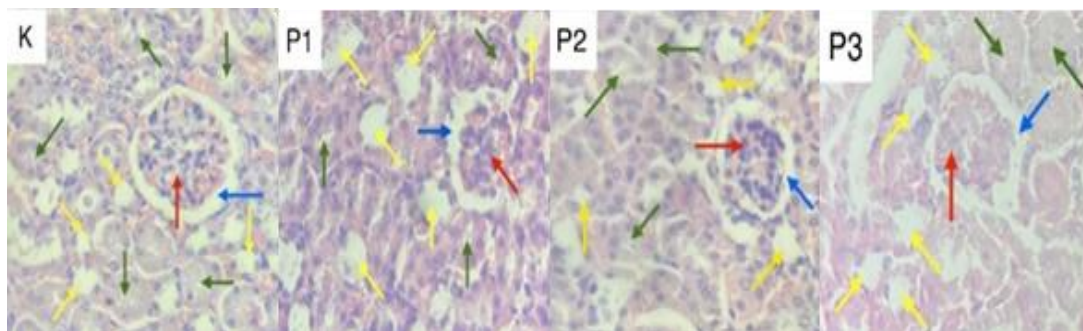
2.5 Analisis Data

Hasil pengamatan histologi ginjal mencit betina akan disajikan dalam bentuk gambar dan dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan hasil histologi kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan (P1, P2, P3). Apabila terlihat perbedaan atau kelainan pada kelompok perlakuan maka *smartphone* dalam kondisi *airplane mode* terbukti berpengaruh terhadap ginjal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil pengamatan uji radiasi *smartphone* dalam kondisi *airplane mode* didapatkan hasil histologi ginjal mencit betina pada kelompok kontrol dan perlakuan (P1, P2, P3) dengan menggunakan pewarna HE didapatkan hasil seperti pada **Gambar 1** sebagai berikut.



Gambar 1. Gambaran histologi ginjal mencit betina kelompok kontrol (K) dan kelompok perlakuan (P1, P2, P3) pada perbesaran 40x.

Berdasarkan pengamatan histologi ginjal mencit betina pada kelompok kontrol (K) dan kelompok perlakuan (P1, P2 dan P3) dengan perbesaran 40x, tidak ditemukannya perbedaan morfologi jaringan ginjal yang signifikan antar kelompok.

- a. Glomerulus (Panah Merah): morfologi tampak utuh, berbentuk bulat dengan kepadatan sel yang normal serta tidak menunjukkan tanda-tanda kerusakan seperti penyusutan, nekrosis atau proliferasi sel yang abnormal.
- b. Ruang Kapsula Bowman (Panah Biru): morfologi terlihat jelas dan seragam antar semua kelompok tanpa adanya pelebaran maupun penyempitan yang mengindikasikan gangguan filtrasi.
- c. Tubulus Kontortus Proksimal (Panah Hijau): menunjukkan epitel kuboid yang masih utuh, dengan lumen relatif sempit dan susunan sel yang teratur.
- d. Tubulus Kontortus Distal (Panah Kuning): morfologi tampak normal dengan lumen yang jelas dan tidak menunjukkan perubahan struktur dan lainnya.

Tidak ditemukan tanda penyempitan, pelebaran, perdarahan, nekrosis ataupun perubahan struktural lainnya pada jaringan ginjal di seluruh kelompok perlakuan bila dibandingkan dengan kelompok kontrol.

3.2 Pembahasan

Ginjal merupakan organ ekskresi utama yang berfungsi menyaring darah, mengatur keseimbangan cairan, serta membuang sisa metabolisme dan racun. Kerusakan pada ginjal dapat menimbulkan berbagai komplikasi serius seperti penyakit jantung, stroke, dan hipertensi (Yusuf & Nasution, 2023). Ginjal termasuk organ yang berpotensi terpapar radiasi elektromagnetik karena *smartphone* sering diletakkan pada area dekat pinggang seperti saku celana, sehingga memungkinkan terjadinya absorpsi radiasi yang lebih besar (Pradana *et al.*, 2023). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa paparan radiasi elektromagnetik dapat menimbulkan berbagai perubahan histologis, antara lain penyempitan tubulus, pelebaran ruang Bowman, kongesti,

hemoragi, serta nekrosis sel epitel tubulus (Rahmadani, 2018; Hasan *et al.*, 2021; Dalilah, 2020).

Pada hasil pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini menunjukkan bahwa dapat dilihat secara mikroskopis tidak terdapat perbedaan histologi ginjal yang signifikan antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan (P1, P2, P3) yang dipaparkan *smartphone* dalam kondisi *airplane mode* dengan 3 variasi waktu selama 7 hari. Struktur glomerulus, ruang kapsula bowman, serta tubulus kontortus proksimal dan distal terlihat normal tanpa tanda-tanda penyempitan, pelebaran, ataupun perdarahan. Tidak ditemukannya perubahan histologis ini mengindikasikan bahwa radiasi yang dipancarkan *smartphone* dalam *airplane mode* tidak cukup kuat untuk menimbulkan stres oksidatif maupun kerusakan seluler pada jaringan ginjal.

Hasil ini sesuai dengan penelitian Meenu *et al.* (2022), yang melaporkan bahwa *smartphone* dalam kondisi *airplane mode* memancarkan radiasi yang jauh lebih rendah dibandingkan saat WiFi atau data seluler aktif. Saat *airplane mode* diaktifkan, transmisi sinyal radio dihentikan, sehingga intensitas gelombang elektromagnetik yang dipancarkan menjadi minimal. Hal ini dapat menjelaskan mengapa paparan yang diberikan pada penelitian ini tidak menghasilkan kerusakan histologis sebagaimana dilaporkan pada penelitian dengan paparan radiasi yang lebih tinggi, seperti ponsel 3G, 4G, atau perangkat yang aktif menggunakan data seluler.

Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan *smartphone* dalam kondisi *airplane mode* relatif aman bagi jaringan ginjal mencit betina. Berdasarkan penelitian Hamdah *et al.* (2024) menyatakan bahwa radiasi dari *smartphone* dalam kondisi *airplane mode* tidak memengaruhi histologi ginjal pada mencit jantan, karena radiasi yang dilepaskan oleh *smartphone* selama *airplane mode* memiliki tingkat energi yang terlalu rendah untuk memengaruhi struktur jaringan ginjal. Temuan ini memberikan bukti bahwa penurunan paparan radiasi melalui *airplane mode* dapat meminimalkan risiko gangguan histologis pada organ ginjal

5. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Hasil penelitian ini mendukung implikasi bahwa paparan radiasi *smartphone* dalam kondisi *arplane mode* tidak menimbulkan efek negatif terhadap struktur histologi ginjal mencit betina. Tidak ditemukannya perubahan pada Glomerulus, Ruang Kapsula Bowman, Tubulus Kontortus Proksimal dan Tubulus Kontortus Distal menunjukkan bahwa tingkat paparan radiasi elektromagnetik yang sangat minimal pada *airplane mode* tersebut berada di bawah ambang batas yang dapat menyebabkan kerusakan jaringan pada ginjal.

4.2 Saran

Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan jumlah sampel yang lebih besar serta menambahkan variasi mode operasi *smartphone* dengan tingkat radiasi lebih tinggi, seperti data seluler, WiFi, atau *bluetooth*. Durasi paparan juga perlu diperpanjang untuk mengevaluasi kemungkinan efek jangka panjang. Selain itu, analisis pendukung seperti pemeriksaan parameter biokimia ginjal, kadar stres oksidatif, dan pengukuran intensitas radiasi (SAR atau RF exposure) perlu dilakukan untuk mendeteksi perubahan pada tingkat molekuler yang mungkin tidak tampak secara histologis.

6. REFERENSI

- Badan Pusat Statistik. (2023). *Statistik Telekomunikasi Indonesia 2022*. Badan Pusat Statistik Indonesia.
- Bello, A. K., Alrukhaimi, M., Ashuntantang, G. E., Basnet, S., Rotter, R. C., Douthat, W. G., Kazancioglu, R., Kottgen, A., Nangaku, M., Powe, N. R., White, S. L., Wheeler, D. C., & Moe, O. (2017). Complications of chronic kidney disease: current state, knowledge gaps, and strategy for action. In *Kidney International Supplements* (Vol. 7, Issue 2, pp. 122–129). Elsevier B.V.
- Dalilah, N. Z. (2020). *Analisis Pengaruh Pemberian Antioksidan terhadap Kerusakan Jaringan Sel pada Organ Ginjal dari Mencit (Mus musculus) yang Terpapar Radiasi Gelombang Elektromagnetik Telepon Seluler* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).

- Hakim, I., Al Dalilah, H., Apdilah, Y., Maulida, N., Setiabudi, J., 229, N., Sukasari, K., Bandung, K., & Barat, J. (2024). *Pengaruh Radiasi Elektromagnetik: Mengidentifikasi Faktor Utama Radiasi Pada Telepon Seluler*. 2(1).
- Hamdah, A., Firantia, A. N., Qamarania, B. N., Aulia, F., & Atifah, Y. (2024). Pengaruh Radiasi Smartphone dalam Mode Pesawat (Airplane Mode) pada Histologi Ginjal Mencit Jantan (*Mus musculus*). In *Prosiding Seminar Nasional Biologi* (Vol. 4, No. 2, pp. 1042-1051).
- Hasan, I., Amin, T., Alam, M. R., & Islam, M. R. (2021). Hematobiochemical and histopathological alterations of kidney and testis due to exposure of 4G cell phone radiation in mice. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 28(5), 2933–2942.
- Iqra, K. N., Amelia, A. C. R., Tarigan, S. N. Z. B., Akbar, I. Q., Ahda, Y., & Atifah, Y. (2023). Pengaruh Pemberian Ekstrak Jahe Merah (*Zingiber officinale* Var. *Rubrum*) Dalam Meningkatkan Motilitas dan Morfologi Spermatozoa Mencit (*Mus musculus* L.). *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*, 10(12), 3417-3425.
- Marpaung, J. (2018). Pengaruh penggunaan gadget dalam kehidupan. *KOPASTA: Journal of the Counseling Guidance Study Program*, 5(2).
- Meenu, L., Aiswarya, S., Menon, S. K., & Menon, K. U. (2022). Electromagnetic Radiation Exposure from Mobile Phone Under Different Operational Scenarios. *2022 URSI Regional Conference on Radio Science, USRI-RCRS 2022*.
- Pradana, A. F. (2020). *Perbandingan Gambaran Histologis Ginjal Mencit (Mus Musculus) Yang Dipapar Radiasi Gelombang Elektromagnetik Telepon Seluler 3G Dan 4G* (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS AIRLANGGA).
- Putra, C. B. P. E. (2021). Dampak Radiasi Elektromagnetik Telepon Genggam pada Otak Manusia. *Indonesian Journal of Nursing and Health Sciences*, 2(1), 1-6.
- Rahmadani, M. L. (2018). *Pengaruh Pemberian Antioksidan Ekstrak Kulit Manggis (Garcinia Mangostana L.) Terhadap Gambaran Histologi Kerusakan Organ Ginjal Dari Mencit (Mus Musculus) Yang Terpapar Radiasi Gelombang Elektromagnetik Telepon Seluler* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Sari, R. N., Ahda, Y., & Alicia Farma, S. (2021). *MDA Level of Mouse Liver (Mus musculus L.) After Induction of Cinnamon Bark Extract (Cinnamomum burmannii) Kadar MDA Hati Mencit (Mus musculus L.) Setelah Diinduksi Ekstrak Kulit Batang Kayu Manis (Cinnamomum burmannii)* (Vol. 6, Issue 2).
- Singh, M. M., Chandel, P., Pati, A., & Parganiha, A. (2022). Does exposure to radiofrequency radiation (RFR) affect the circadian rhythm of rest-activity patterns and behavioral sleep variables in humans? *Biological Rhythm Research*, 53(9), 1414–1438.
- Wati, D. N., Farma, S. A., & Cahyanti, N. (2024). *Analisis Fungsi Ginjal Kasus Feline Lower Urinary Tract Disease (FLUTD) Pada Kucing di UPTD Rumah Sakit Hewan Sumatera Barat*.



Yusuf, S., & Nasution, L. K. (2023). Penyuluhan tentang hidup sehat dengan menjaga fungsi ginjal di Kelurahan Bintuju Kecamatan Angkola Muaratais tahun 2023. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Darmais (JPMD)*, 2(1), 32-35.