

Pengaruh Radiasi *smartphone* dalam Mode Pesawat (*Airplane Mode*) Terhadap Histologi Otak dan Hati Mencit Jantan (*Mus musculus*)

Annisa Putri Anggraini^{1*}, Yasmine Dwindi Erizal², Najma Nurqamara³, Muhammad Naufal Arrafi³ Yusni Atifah⁴

¹Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang, Sumatera Barat

*Corresponding author: annisaputriajah@gmail.com

ABSTRACT

In daily life, there are many types of radiation received by the body, including electromagnetic radiation from gadgets and it is feared that it has a significant impact on human health in the long run, including headaches, cancer risk and so on. However, when airplane mode is turned on, it can reduce radiation that can cause due to the disconnection of some electromagnetic links, so whether airplane mode has an influence on radiation exposure received by the body. So the purpose of this study is to determine the effect of smartphone radiation in airplane mode conditions on brain and liver histology of male mice. This study is an experimental study with four treatments consisting of control group (without exposure), group 1 (exposed for 4 hours), group 2 (exposed for 6 hours), group 3 (exposed for 8 hours). The results showed that there was no significant difference between the histology of the brain and liver that was not exposed to the smartphone in airplane mode. So it can be concluded that true airplane mode on smartphones can significantly reduce the radiation exposed by the smartphone itself.

Keywords: *Histology, Brain, Liver, Radiation, Smartphone*

ABSTRAK

Dalam kehidupan sehari-hari banyak sekali jenis radiasi yang diterima oleh tubuh, diantaranya radiasi elektromagnetik yang berasal dari gadget dan dikhawatirkan memiliki dampak signifikan terhadap kesehatan manusia dalam jangka panjang, diantaranya sakit kepala, resiko kanker dan lain sebagainya. Namun, ketika mode pesawat dihidupkan dapat mengurangi radiasi yang dapat terjadi karena adanya pemutusan beberapa penghubung elektromagnetik, sehingga apakah mode pesawat memiliki pengaruh terhadap paparan radiasi yang diterima oleh tubuh. Sehingga tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh radiasi *smartphone* dalam kondisi airplane mode terhadap histologi otak dan hati mencit Jantan. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan empat perlakuan yang terdiri dari kelompok kontrol (tanpa paparan), kelompok 1 (terpapar Selama 4 jam), kelompok 2 (terpapar selama 6 jam), kelompok 3 (terpapar selama 8 jam). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak adanya perbedaan signifikan antara histologi otak dan hati yang tidak terpapar dengan yang terpapar *smartphone* dalam kondisi airplane mode. Sehingga dapat disimpulkan bahwa benar dengan mengaktifkan mode pesawat pada *smartphone* dapat mengurangi radiasi yang dipaparkan oleh *smartphone* itu sendiri.

Kata kunci: *Histologi, Otak, Hati, Radiasi, Smartphone*

PENDAHULUAN

Radiasi merupakan suatu proses perpindahan energi tanpa melalui perantara yang sudah sangat umum didengar. Dalam kehidupan sehari-hari radiasi yang umum ditemukan berasal dari hasil perkembangan teknologi terutama gadget yang sering digunakan oleh semua manusia. Pada gadget, jenis radiasi yang dipancarkannya ialah radiasi elektromagnetik yakni radiasi berupa gelombang elektromagnetik yang berasal perangkat elektronik. Menurut penelitian, radiasi elektromagnetik ini memiliki dampak yang signifikan terhadap kesehatan manusia dalam jangka panjang, diantaranya adalah dalam durasi waktu tertentu dapat menyebabkan stres pada sumsum adrenal (HPA-axis), menyebabkan gejala sakit kepala, menimbulkan risiko kanker otak dan lain sebagainya (Hakim, 2024).

Paparan radiasi yang berasal dari gadget bervariasi tergantung pada skenario operasionalnya dan dapat dikategorikan berdasarkan kombinasi medan listrik, medan magnet, dan intensitas daya yang dipaparkan oleh perangkat tersebut. Berdasarkan hasil penelitian Meenu, et al., 2022, paparan radiasi akan semakin tinggi saat perangkat menghidupkan mode wifi dan data seluler, sedangkan ketika perangkat ini dimatikan radiasinya tidak sebesar saat hidup, dan ketika mode pesawat dihidupkan paparan radiasinya juga tidak setinggi saat wifi atau data seluler dihidupkan. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan melakukan eksperimen mengenai pengaruh radiasi gadget yang mengaktifkan mode pesawat terhadap organ tubuh karena belum banyak penelitian yang membahas lebih rinci mengenai pengaruh ini.

Mode pesawat adalah fitur yang terdapat pada gadget yang dapat menonaktifkan fungsi-fungsi yang menggunakan teknologi radio, seperti Wi-Fi, Bluetooth, dan konektivitas jaringan seluler. Hal ini bertujuan untuk mencegah adanya gangguan pada navigasi pesawat terbang komersial. Meskipun masih diperdebatkan apakah sinyal jarak pendek dari telepon seluler dapat benar-benar mempengaruhi keamanan sistem radio di pesawat terbang, mode pesawat tetap menawarkan cara untuk memutuskan sambungan perangkat dari jaringan dan menghindari kemungkinan gangguan dari pesan teks, email, atau pembaruan media sosial (Day, 2015). Mengaktifkan mode pesawat dapat

menghindarkan pengguna dari paparan radiasi Elektromagnetic Field (EMF) yang berasal dari sinyal radio handphone (Irmahmasari, 2023). Selain itu, mode pesawat membantu mengurangi radiasi elektromagnetik yang dikeluarkan perangkat, yang diyakini dapat mempengaruhi kualitas tidur. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk membuktikan apakah ada pengaruh radiasi smartphone dalam kondisi airplane mode terhadap histologi otak dan hati mencit jantan.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian menjelaskan jenis penelitian, subjek, waktu dan tempat penelitian, serta analisis data yang dilakukan (Times New Roman 12pt spasi 1.5).

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif dengan metode eksperimen. Penelitian dilakukan pada bulan November hingga Desember 2024 di Laboratorium Zoologi, Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Peralatan yang digunakan meliputi kandang mencit, tempat minum mencit, dissecting set, papan bedah, petridish, object glass, cover glass, mikroskop, tissue cassette, mikrotom, oven, dan smartphone. Sementara bahan yang digunakan terdiri dari mencit jantan, pakan mencit, sekam, larutan bouin, alkohol bertingkat, pewarna HE (Hematoksilin Eosin), xylol, aquades, dan parafin.

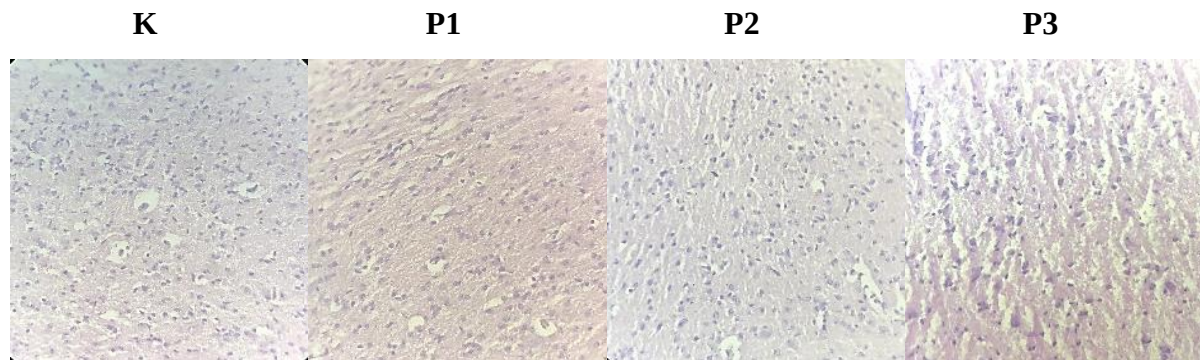
Prosedur penelitian meliputi beberapa tahapan. Pada tahap persiapan, hewan uji berupa empat ekor mencit jantan berumur dua minggu dipelihara di kandang dan diberi pakan pelet. Pada tahap pemberian paparan, mencit dibagi ke dalam empat kelompok perlakuan: kelompok kontrol (tanpa paparan), kelompok 1 (terpapar selama 4 jam), kelompok 2 (terpapar selama 6 jam), dan kelompok 3 (terpapar selama 8 jam). Selanjutnya, pembuatan preparat dilakukan melalui beberapa langkah: fiksasi menggunakan larutan bouin selama 24 jam diikuti dehidrasi dengan alkohol bertingkat, penjernihan menggunakan larutan toluol, infiltrasi dengan parafin cair, embedding dengan blok parafin, pemotongan jaringan menggunakan mikrotom hingga mencapai ketebalan 5 μ m, deparafinisasi menggunakan xylol atau alkohol, serta pewarnaan menggunakan Hematoksilin-Eosin (HE) untuk memperjelas struktur jaringan. Setelah preparat selesai,

dilakukan pengamatan histologi di bawah mikroskop untuk membandingkan kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Jika ditemukan perbedaan atau kelainan pada jaringan kelompok perlakuan, maka dapat disimpulkan bahwa paparan smartphone, meski dalam mode airplane, memiliki pengaruh terhadap otak dan hati mencit jantan.

Data hasil penelitian dianalisis dan ditampilkan dalam bentuk tabel serta gambar untuk menunjukkan pengaruh radiasi smartphone dalam mode airplane terhadap histologi otak dan hati mencit jantan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil penelitian. Hasil penelitian dapat dilengkapi dengan tabel, grafik (gambar), dan/atau bagan. Bagian pembahasan memaparkan hasil pengolahan data, menginterpretasikan penemuan secara logis, serta mengaitkannya dengan sumber rujukan yang relevan (Times New Roman 12pt).

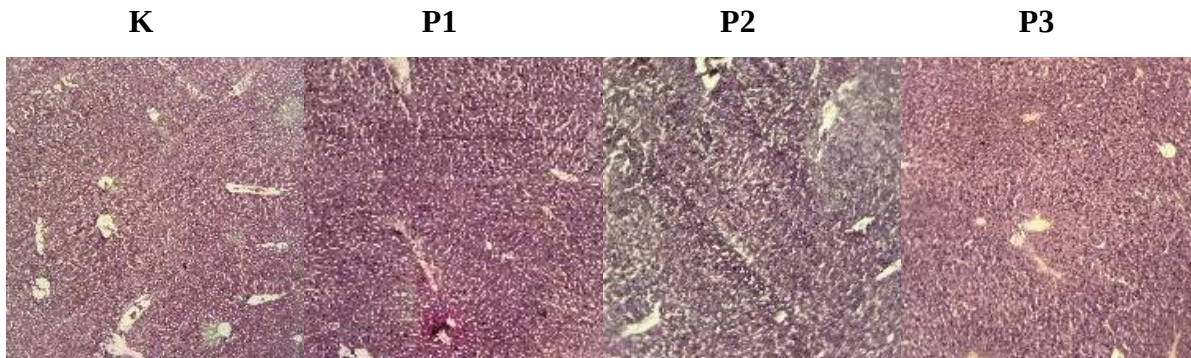


Gambar 1. Histologi ginjal mencit kelompok K, P1, P2 & P3 pada perbesaran 40x dan menggunakan pewarna HE

Analisis histologi difokuskan pada keberadaan neuron piramid, edema, sel glia, dan pembekuan darah sebagai indikator perubahan struktur mikroskopis otak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan dalam hal struktur mikroskopis otak mencit. Pada kedua kelompok, neuron piramid tampak tetap ada tanpa adanya degenerasi signifikan. Sel piramidal merupakan sel saraf terbesar di dalam otak (Muhammad Hadi, 2015). Sel-sel ini dapat

ditemukan di hampir seluruh otak besar dengan bentuknya yang mudah dikenali yaitu berbentuk piramida dan berfungsi sebagai neuron eksitasi (Korobitua et al., 2017). Adanya kerusakan sel piramidal menandakan bahwa radiasi handphone berpengaruh terhadap kerusakan otak. Edema, yang biasanya menandakan adanya stres atau kerusakan jaringan, tidak ada pada kelompok perlakuan. Selain itu, jumlah dan distribusi sel glia tidak menunjukkan perubahan mencolok, dan tidak ditemukan tanda-tanda pembekuan darah pada kelompok perlakuan. Temuan ini menunjukkan bahwa intensitas radiasi yang dihasilkan oleh smartphone dalam mode pesawat tidak cukup kuat untuk menyebabkan perubahan struktur mikroskopis pada otak mencit. Smartphone dalam mode ini memang memancarkan radiasi elektromagnetik dengan intensitas yang jauh lebih rendah dibandingkan mode aktif, sehingga dampaknya terhadap jaringan biologis, termasuk otak, menjadi sangat minimal.

Beberapa faktor dapat memengaruhi hasil eksperimen ini, antara lain intensitas radiasi yang rendah, durasi paparan yang relatif singkat, variasi individu, dan pengendalian intensitas radiasi yang tidak ketat. Mode pesawat pada smartphone dirancang untuk meminimalkan transmisi sinyal, sehingga intensitas radiasi elektromagnetik yang dihasilkan menjadi sangat rendah. Radiasi elektromagnetik dengan intensitas rendah memiliki kemungkinan kecil untuk menimbulkan efek biologis yang signifikan, terutama dalam jangka waktu yang singkat (Wicaksono, 2024). Waktu paparan yang digunakan dalam penelitian ini mungkin tidak cukup panjang untuk memunculkan perubahan histologi yang terukur, karena efek biologis dari radiasi elektromagnetik seringkali bersifat akumulatif, sehingga durasi paparan yang lebih lama diperlukan untuk mendeteksi dampak potensialnya pada struktur mikroskopis. Selain itu, setiap mencit memiliki respons biologis yang unik terhadap paparan lingkungan, termasuk radiasi elektromagnetik, sehingga variasi ini dapat memengaruhi hasil penelitian, terutama jika ukuran sampel relatif kecil. Intensitas radiasi yang tidak dikontrol secara ketat juga menjadi salah satu keterbatasan dalam penelitian ini. Meskipun mode pesawat menghasilkan radiasi rendah, variasi intensitas akibat jenis perangkat atau faktor lingkungan lainnya dapat memengaruhi hasil percobaan.



Gambar 2. Histologi hati mencit kelompok K, P1, P2 & P3 pada perbesaran 10x dan menggunakan pewarna HE

Analisis histologi hati mencit difokuskan pada keberadaan degenerasi hepatosit, nekrosis, sel radang, dan edema sebagai indikator perubahan struktur mikroskopis hati. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan signifikan antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan dalam hal struktur mikroskopis hati mencit. Pada kedua kelompok, hepatosit tampak tetap utuh tanpa adanya degenerasi yang signifikan. Nekrosis, yang biasanya menjadi indikator kerusakan parah pada jaringan hati, tidak ditemukan pada kelompok perlakuan. Selain itu, infiltrasi sel radang yang mencolok maupun edema di sekitar vena sentralis juga tidak terdeteksi pada kelompok perlakuan.

Temuan ini menunjukkan bahwa intensitas radiasi yang dihasilkan oleh smartphone dalam mode pesawat tidak cukup kuat untuk menyebabkan perubahan struktur mikroskopis pada hati mencit. Smartphone dalam mode ini memancarkan radiasi elektromagnetik dengan intensitas yang sangat rendah, sehingga dampaknya terhadap jaringan biologis, termasuk hati, menjadi minimal. Hal ini juga konsisten dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa paparan radiasi elektromagnetik dengan intensitas rendah memiliki kemungkinan kecil untuk menimbulkan efek biologis yang signifikan, terutama dalam jangka waktu yang singkat.

Hasil penelitian ini dipengaruhi oleh beberapa faktor utama. Pertama, intensitas radiasi yang dihasilkan oleh smartphone dalam mode pesawat sangat rendah, sehingga kecil kemungkinan untuk menimbulkan efek biologis signifikan. Kedua, durasi paparan yang relatif singkat dalam penelitian ini mungkin tidak cukup untuk menunjukkan perubahan

histologi yang nyata, mengingat efek biologis radiasi elektromagnetik seringkali bersifat kumulatif dan memerlukan waktu lebih lama untuk terdeteksi. Ketiga, pengendalian intensitas radiasi yang kurang ketat, seperti variasi antar perangkat atau faktor lingkungan, dapat memengaruhi konsistensi paparan dalam kelompok perlakuan. Selain itu, variasi biologis antar mencit juga dapat menjadi faktor yang memengaruhi hasil, karena respons setiap individu terhadap paparan lingkungan berbeda-beda, terutama jika ukuran sampel tidak cukup besar.

KESIMPULAN

Hasil eksperimen pada penelitian ini menunjukkan bahwa paparan smartphone dengan mode pesawat tidak berpengaruh signifikan terhadap struktur otak dan hati pada mencit. Namun terdapat beberapa faktor yang memengaruhi hasil eksperimen ini, antara lain intensitas radiasi yang rendah dan tidak konsisten, durasi paparan yang relatif singkat, dan variasi individu. Pada organ otak, sel piramidal yang diamati tidak ada degenerasi yang signifikan, edema yang menandakan adanya stres atau kerusakan jaringan, tidak ada pada kelompok perlakuan, dan jumlah dan distribusi sel glia tidak menunjukkan adanya perubahan dan tidak ditemukan tanda-tanda pembekuan darah pada kelompok perlakuan. Hasil ini menunjukkan bahwa intensitas radiasi yang dihasilkan oleh smartphone dalam mode pesawat tidak cukup kuat untuk menyebabkan perubahan struktur mikroskopis pada otak mencit. Pada organ hati, hepatosit tampak tetap utuh tanpa adanya degenerasi yang signifikan, nekrosis yang menjadi indikator adanya kerusakan parah pada jaringan hati, tidak ditemukan, dan infiltrasi sel radang maupun edema di sekitar vena sentralis juga tidak terdeteksi.

DAFTAR PUSTAKA

Day, M., 2015. *Airplane Mode*.

Hakim, I., Al Dalilah, H., Apdilah, Y., & Maulida, N., 2024. Pengaruh radiasi elektromagnetik: Mengidentifikasi faktor utama radiasi pada telepon seluler. *Bersatu: Jurnal Pendidikan Bhinneka Tunggal Ika*, 2(1), pp.233-244.

- Irmarahmasari, 2023. 5 fungsi mode pesawat pada handphone, keselamatan transportasi hingga kurangi radiasi. Available at: <https://health.tribunnews.com/2023/06/03/5-fungsi-mode-pesawat-pada-handphone-keselamatan-transportasi-hingga-kurangi-radiasi> [Accessed 23 December 2024].
- Korobitua, S., Wangko, S. & Ticoalu, S.H., 2017. Gambaran makroskopik dan mikroskopik otak besar pada hewan coba postmortem. *eBiomedik*, 5(1).
- Meenu, L., Aiswarya, S., Menon, S.K. & Menon, K.U., 2022. Electromagnetic radiation exposure from mobile phone under different operational scenarios. In: *2022 URSI Regional Conference on Radio Science (USRI-RCRS)*, December 2022, IEEE, pp.1-4.
- Muhammad Hadi, A., 2015. Gambaran histologi korteks serebri tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan galur Wistar setelah penghentian pajanan monosodium glutamat (MSG). *Doctoral dissertation*, Universitas Tanjungpura.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan rasa terima kasih yang mendalam kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penelitian ini. Terima kasih kepada institusi tempat kami melakukan penelitian atas dukungan fasilitas dan sumber daya yang diperlukan. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada dosen pembimbing yang telah memberikan masukan, arahan, serta motivasi selama proses penelitian. Kami juga berterima kasih kepada rekan-rekan peneliti yang telah memberikan kerja sama yang luar biasa, serta keluarga dan teman-teman yang senantiasa mendukung secara moral maupun material. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan.