



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 4 Nomor 3 Tahun 2024 Page 18911-18917

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

## Pengukuran Radiasi Elektromagnetik pada *Extremely Low Frequency* (ELF) di Lingkungan Universitas Palangka Raya

Kadek Ayu Cintya Adelia<sup>1✉</sup>, Ety Kurniati<sup>2</sup>

Universitas Palangka Raya

Email: [lidyakadekayu@gmail.com](mailto:lidyakadekayu@gmail.com)<sup>1✉</sup>

### Abstrak

Radiasi gelombang elektromagnetik memiliki spektrum yang sangat luas, mulai dari frekuensi ekstrim rendah hingga yang sangat tinggi. Pengukuran radiasi dilakukan bertujuan untuk mengetahui paparan radiasi elektromagnetik yang ada di sekitar Universitas Palangka Raya. Dari hasil pengukuran, dapat diketahui bahwa intensitas radiasi elektromagnetik yang paling tinggi berada di gedung PPIIG yaitu 80  $\mu\text{T}$  dan terendah 28  $\mu\text{T}$ , hal tersebut dikarenakan pengaruh besarnya tegangan yang ada di sekitar tiang listrik tersebut. Akan tetapi nilai tersebut masih memenuhi baku mutu radiasi medan magnet pada masyarakat umum oleh ICNIRP. Lamanya paparan radiasi elektromagnetik dapat mempengaruhi kondisi tubuh, jika terlalu lama terpapar radiasi hal yang pertama dirasakan adalah mual dan pusing. Tujuan penelitian ini sebagai informasi bagi civitas akademik agar lebih paham dan dapat meminimalisir dampak yang terjadi akibat paparan radiasi di lingkungan kampus dan dasar untuk kebijakan kesehatan bagi civitas akademik.

Kata Kunci: *Extremely Low Frequency, Radiasi, Gelombang Elektromagnetik, ELF*

## Abstract

Electromagnetic wave radiation has a very broad spectrum, ranging from extreme low to very high frequencies. Radiation measurements were carried out with the aim of determining exposure to electromagnetic radiation around Palangka Raya University. From the measurement results, it can be seen that the highest intensity of electromagnetic radiation is in the PPIIG building, namely 80  $\mu$ T, this is due to the influence of the large voltage around the electricity pole. However, this value still meets the ICNIRP quality standards for magnetic field radiation for the general public. Prolonged exposure to electromagnetic radiation can affect the condition of the body. If you are exposed to radiation for too long, the first thing you will feel is nausea and dizziness. The aim of this research is to provide information for the academic community to better understand and minimize the impacts that occur due to radiation exposure in the campus environment and the basis for health policies for the academic community.

Keywords: *Very Low Frequency, Radiation, Electromagnetic Waves, ELF*

## PENDAHULUAN

Di kehidupan era modern saat ini radiasi elektromagnetik merupakan salah satu bagian kehidupan yang tidak dapat dihindari. Selain disebabkan oleh alat-alat teknologi (Munawaroh, 2022) paparan medan magnet juga sering muncul di area sekitaran kita tanpa disadari. Radiasi elektromagnetik dari arus listrik 30-300 Hz disebut gelombang elektromagnetik frekuensi sangat rendah atau *Extremely Low Frequency* (ELF). Radiasi ELF termasuk dalam kategori radiasi non-ionizing, hal ini dikarenakan radiasi yang dipancarkan pada ELF tidak dapat mengionisasi material apapun yang dilaluinya (Wismaya & Sugianto, 2022). Penelitian mengenai dampak paparan radiasi gelombang elektromagnetik ELF sangat penting dilakukan karena radiasi ini kemungkinan berdampak negatif terhadap kesehatan manusia dan juga bagi lingkungan (Dinda Tri Ariyani<sup>1\*</sup>, Sayyidatun Najah<sup>2</sup>, Era Cahayati<sup>3</sup>, Sudarti<sup>4</sup>, 2024) .

Gelombang elektromagnetik adalah suatu bentuk radiasi berkisar dari sinar kosmik berenergi ultra tinggi dan gamma sinar dengan frekuensi  $10^{18}$  Hz ke gelombang mikro berenergi rendah 10 GHz, atau gelombang radio 100 MHz (Wdowiak et al., 2017). Energi yang dibawa oleh radiasi elektromagnetik diserap ke dalam jaringan hidup diubah menjadi energi kinetik dari partikel-partikel penyusun benda tersebut. Jumlah radiasi elektromagnetik yang diserap per massa dalam waktu tertentu didefinisikan sebagai *Specific Absorption Rate* (SAR). Pengukur energi radio frekuensi atau RF yang diserap oleh jaringan tubuh pengguna ponsel bisa dinyatakan sebagai units of watts perkilogram (W/kg). Batas SAR yang ditetapkan oleh ICNIRP adalah 2.0W/kg (watts per kilogram).

Sementara The Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) juga telah menetapkan sebuah standart baru yang digunakan oleh negara Amerika dan negara lain termasuk Indonesia adalah dengan menggunakan batas 1.6W/kg. Nilai ini menjadi dasar penentuan intensitas maksimum medan elektromagnetik yang diijinkan (Swamardika, 2009).

Radiasi merupakan perambatan energi dalam bentuk gelombang elektromagnetik yang tanpa perantara (Adelia et al., 2019) . Radiasi elektromagnetik merupakan suatu proses pancaran energi elektromagnetik dalam gelombang elektromagnetik, Radiasi elektromagnetik direpresentasikan oleh gelombang elektromagnetik. Gelombang ini terjadi karena interaksi kedua medan yaitu medan magnetik dan medan listrik. Kedua medan ini bergetar dalam arah yang saling tegak lurus. Proses yang mengakibatkan gelombang elektromagnetik berpengaruh terhadap kesehatan adalah adanya perubahan keseimbangan kadar radikal bebas dalam sistem biologi tubuh manusia (Haikal Oke Wicaksono, sudarti, 2024). Radikal bebas adalah kemungkinan yang paling besar karena radikal bebas dapat diproduksi secara tampak dari hasil sisa proses ionisasi biologis.

Batas normal elektromagnetisme radiasi yang diterima tubuh manusia bisa ditoleransi jika berasal dari elektronik peralatan dalam kehidupan sehari-hari (Kurniasari et al., 2024). Namun, paparan radiasi elektromagnetik terus menerus dan melebihi ambang batas juga dapat memberikan dampak buruk bagi manusia kesehatan (Jumingin et al., 2022).

Paparan gelombang 2.856 GHz dan gelombang mikro 1.5 GHz dapat menyebabkan cedera umum pada sistem saraf, termasuk gangguan pada neurotransmitter, sitokin, stres oksidatif, dan respirasi seluler. Data menunjukkan bahwa kerusakan akibat gelombang mikro adalah berkaitan erat dengan mekanisme molekular metabolisme. Penurunan kognitif yang diinduksi gelombang mikro sebagian besar ditentukan oleh kekuatannya daripada frekuensi. Efek cedera juga ditemukan pada kelompok paparan akumulatif (Tan et al., 2017)

Paparan medan magnet ELF pada intensitas  $\geq 0,4 \mu\text{T}$  dapat meningkatkan risiko kanker darah atau leukimia sebanyak dua kali lipat pada anak-anak. Menurut Turner (Benke et al., 2017) dalam penelitiannya mengenai hubungan antara paparan medan magnet ELF dan tumor otak menunjukkan bahwa paparan medan magnet ELF dimasa lalu dapat meningkatkan risiko terkena tumor otak. Selain dapat meningkatkan risiko tumor otak, paparan medan magnet ELF juga dapat meningkatkan risiko kanker payudara bahkan untuk wanita yang belum mengalami menopause sekalipun (G Zhao, X Lin, M

Zhou, 2014). Gelombang elektromagnetik ELF mempunyai medan magnet yang mampu menembus hampir di semua material (Utoyo et al., 2023).

Radiasi elektromagnetik ELF yang sering dijumpai saat ini salah satunya adalah di lingkungan pendidikan. Sarana prasarana penunjang pembelajaran seperti media yang berasal dari berbagai perangkat elektronik, perangkat penunjang jaringan internet, panel listrik tegangan tinggi, alat laboratorium dan lain sebagainya yang juga tanpa disadari memberi kontribusi paparan radiasi medan elektromagnetik (López et al., 2019)

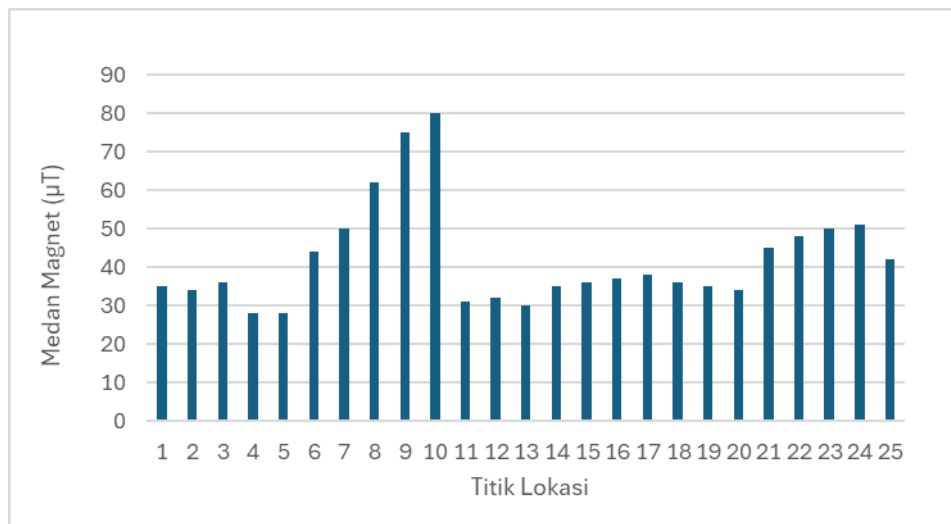
Universitas Palangka Raya merupakan salah satu universitas terluas se-kalimantan dengan hampir pembangunan gedung di setiap titik lokasi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam merupakan fakultas yang berada tepat di pusat gedung terpadu dan diapit dengan gedung UTBK dimana banyak sekali aktifitas menggunakan peralatan elektronik, sumber internet dan juga sumber listrik yang akan menjadi salah satu penyebab munculnya gelombang elektromagnetik dan berkontribusi menghasilkan paparan radiasi di dalam lingkungan kampus. Tujuan penelitian ini sebagai informasi bagi civitas akademik agar lebih paham dan dapat meminimalisir dampak yang terjadi akibat paparan radiasi di lingkungan kampus dan dasar untuk kebijakan kesehatan bagi civitas akademika.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan oleh mengukur nilai medan magnet ( $\mu\text{T}$ ) pada beberapa titik lokasi di dekat Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Lingkungan di Universitas Palangka Raya. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Electromagnetic Field Tester* dengan melakukan sebanyak 5 kali perulangan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran gelombang elektromagnetik di sekitar kampus Unpar dilakukan pada 25 titik lokasi dekat Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan. Dari hasil yang diperoleh dapat terlihat jelas bahwa nilai yang di dapat dari berbagai titik lokasi masih dalam ambang batas yang aman berdasarkan pada peraturan ICNIRP (*International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection*) yang diakui oleh WHO dan yang ditetapkan oleh IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*), yaitu di bawah  $200 \mu\text{T}$ . Gambar 1 adalah grafik dari hasil pengukuran radiasi medan magnet di 25 titik lokasi lingkungan FMIPA.



Gambar 1. Grafik Pengukuran Radiasi Medan Magnet di 29 titik lokasi

Gelombang elektromagnetik tertinggi sesuai gambar 1 berada pada titik lokasi 10 yaitu 80  $\mu\text{T}$  titik ini berada tepat di Pusat pengembangan Pusat Pengembangan Iptek dan Inovasi Gambut Universitas Palangkaraya (PPIIG) dimana pada tempat ini terdapat beberapa Laboratorium pusat gambut yang beroperasi menggunakan sumber listrik yang cukup besar sehingga menghasilkan radiasi medan magnet ELF tertinggi, sedangkan ELF terendah berada pada titik 4 dengan 28  $\mu\text{T}$  yang berada pada gedung kuliah merah putih, hal ini dikarenakan gedung ini hanya dipakai untuk perkuliahan. Pada dasarnya dari keseluruhan hasil pengukuran didapati bahwa nilai radiasi elektromagnetik di sekitar lingkungan universitas palangkaraya masih jauh di bawah ambang batas aman yang ditetapkan berdasarkan peraturan ICNIRP dan WHO, jadi bisa dikatakan lokasinya aman dari radiasi medan magnet ELF. Energi rendah yang dihasilkan oleh radiasi medan magnet rendah dan belum cukup untuk menyebabkan kerusakan pada sel secara langsung, akan tetapi kemungkinan munculnya efek sekunder lain yang terjadi secara tidak langsung yaitu kerusakan DNA yang timbul akibat hadirnya yang radikal bebas akibat interaksi radiasi dengan sel. Interaksi yang terjadi antara materi biologi dengan medan elektromagnetik ELF dapat mengakibatkan efek yang cukup serius. Faktor penting yang berpengaruh terhadap dampak buruk interaksi radiasi tersebut yaitu sensitivitas materi biologi yang terpapar, jarak dari sumber radiasi dan vaskularisasi bagian yang diradiasi serta status fungsional (Boga et al., 2016; Y. Chenet al., 2019; Min et al., 2021). Saat ini jumlah paparan medan elektromagnetik ELF yang kita terima menjadi faktor yang dapat berkontribusi pada risiko kanker seperti kanker otak (Budziosz et al., 2018; Sladicekova, Bereta, Misek, Parizek, & Jakus, 2021; Xu et al., 2013). Oleh karena itu, *International Agency for Research*

on Cancer (IARC) menyimpulkan bahwa medan elektromagnetik dianggap sebagai paparan yang bersifat karsinogenik bagi manusia.

## SIMPULAN

Pengukuran radiasi gelombang elektromagnetik ELF di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Palangka Raya berada dalam batas aman berdasarkan Peraturan ICNIRP dan WHO. Lamanya paparan radiasi elektromagnetik dapat mempengaruhi kondisi tubuh, jika terlalu lama terpapar radiasi maka akan merasakan mual dan pusing. Sehingga perlunya menjaga jarak tubuh terhadap paparan radiasi elektromagnetik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adelia, K. A. C., Widodo, C. S., & Noor, J. A. E. (2019). Effect Extract of Soursop Leaf (*Annona Muricata*) and Mangosteen Peel (*Garcinia Mangostana*) on SGPT Level in the Liver of Mice (*Mus Musculus*) Exposure to Gamma Radiation. *International Research Journal of Advanced Engineering and Science*, 4(1), 244–246.
- Benke, G., Turner, M. C., Fleming, S., Figuerola, J., Kincl, L., Richardson, L., Blettner, M., Hours, M., Krewski, D., McLean, D., Parent, M. E., Sadetzki, S., Schlaefel, K., Schlehofer, B., Siemiatycki, J., Van Tongeren, M., & Cardis, E. (2017). Occupational solvent exposure and risk of glioma in the INTEROCC study. *British Journal of Cancer*, 117(8), 1246–1254. <https://doi.org/10.1038/bjc.2017.285>
- Dinda Tri Ariyani1\*, Sayyidatun Najah2, Era Cahayati3, Sudarti4, K. (2024). KONSEP RADIASI MEDAN ELEKTROMAGNETIK ELF (EXTREMELY LOW FREQUENCY) OLEH PERALATAN RUMAH TANGGA. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(1), 147–156.
- G Zhao, X Lin, M Zhou, J. Z. (2014). Relationship between exposure to extremely low-frequency electromagnetic fields and breast cancer risk: a meta-analysis. *Eur J Gynaecol Oncol*, 35(3).
- Haikal Oke Wicaksono, sudarti, Y. (2024). PENGARUH PAPARAN RADIASI GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK EXTREMELY LOW FREQUENCY (ELF) TERHADAP KESEHATAN OTAK. *JK: Jurnal Kesehatan*, 2(6), 366–372.
- Jumingin, J., Atina, A., Iswan, J., Haziza, N., & Ashari, B. (2022). Radiasi Gelombang Elektromagnetik Yang Ditimbulkan Peralatan Listrik Di Lingkungan Universitas Pgr Palembang. *Journal Online of Physics*, 7(2), 48–53. <https://doi.org/10.22437/jop.v7i2.17267>

- Kurniasari, S., Mursalin, M., Akuba, K. R., Papatungan, D. T., Virna, R., & Yunus, M. (2024). Electromagnetic Radiation of Extremely Low Frequency (Elf). *EDUPROXIMA : Jurnal Ilmiah Pendidikan IPA*, *6*(1), 97–101. <https://doi.org/10.29100/.v6i1.5088>
- López, O. G. M., Valbuena, A. J., & Unturbe, C. M. (2019). Significant cellular viability dependence on time exposition at ELF-EMF and RF-EMF in vitro studies. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *16*(12). <https://doi.org/10.3390/ijerph16122085>
- Munawaroh, W. (2022). Potensi Paparan Gelombang Elektromagnetik Extremely Low Frequency (ELF) Dalam Meningkatkan Ketahanan Pangan. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian*, *17*(2), 23. <https://doi.org/10.26623/jtphp.v17i2.5096>
- Swamardika, I. B. A. (2009). PENGARUH RADIASI GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK TERHADAP KESEHATAN MANUSIA (Suatu Kajian Pustaka). *Pengaruh Radiasi Gelombang Elektromagnetik Terhadap Kesehatan Manusia*, *8*(1), 1–4.
- Tan, S., Wang, H., Xu, X., Zhao, L., Zhang, J., Dong, J., Yao, B., Wang, H., Zhou, H., Gao, Y., & Peng, R. (2017). Study on dose-dependent, frequency-dependent, and accumulative effects of 1.5 GHz and 2.856 GHz microwave on cognitive functions in Wistar rats. *Scientific Reports*, *7*(1), 1–13. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-11420-9>
- Utoyo, E. B., Azmi, F., & Sudarti. (2023). Analisis Dampak Paparan Medan Magnet Extremely Low Frequency (ELF) Oleh SUTET Terhadap Resiko Kanker dan Masalah Reproduksi Pada Manusia. *CERMIN: Jurnal Penelitian*, *7*(1), 58–68.
- Wdowiak, A., Mazurek, P. A., Wdowiak, A., & Bojar, I. (2017). Effect of electromagnetic waves on human reproduction. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, *24*(1), 13–18. <https://doi.org/10.5604/12321966.1228394>
- Wismaya, H. S., & Sugianto, W. (2022). Radiasi Medan Elektromagnetik pada Jangkauan Frekuensi Sangat Rendah (Extremely Low Frequency) di Lingkungan Kampus Universitas PGRI Yogyakarta. *Jurnal Ikatan Alumni Fisika*, *8*(3), 1. <https://doi.org/10.24114/jiaf.v8i3.37674>.