

Pengukuran Radiasi Medan Elektromagnetik ELF pada Bohlam yang Berbeda Warna

Septiana Kurniasari^{1*}, Rila Virna², Kisman R. Akuba³, Devi T. Papatungan⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Fisika, Universitas Negeri Gorontalo

septiana@ung.ac.id*



e-ISSN: 2987-811X

MARAS: Jurnal Penelitian Multidisiplin

<https://ejournal.lumbungpare.org/index.php/maras>

Vol. 2 No. 2 Juni 2024

Page: 816-820

Article History:

Received: 12-05-2024

Accepted: 18-05-2024

Abstrak : Gelombang elektromagnetik merupakan gelombang yang terdiri dari medan listrik dan medan magnet. Ketika terdapat aliran arus listrik, maka setiap peralatan elektronik dapat menimbulkan medan magnet. Medan magnet ELF memiliki frekuensi 0-300 Hz. Medan magnet ELF tidak terhalangi, sehingga dapat muncul di mana pun pada aliran listrik. Tradisi tumbilotohe merupakan adat istiadat atau kebiasaan pasang lampu tepatnya malam tanggal 27 Ramadhan di Provinsi Gorontalo. Banyak warga masyarakat yang memakai bohlam dalam melaksanakan tradisi tersebut. Maka penelitian ini melakukan pengukuran radiasi medan elektromagnetik ELF pada bohlam yang berbeda warna sebagai informasi ilmiah yang dapat bermanfaat bagi masyarakat. Metode penelitian ini menggunakan 4 bohlam yang berbeda warna, kemudian diukur nilai radiasi medan elektromagnetik ELF menggunakan EMF tester, selama 5 menit, 10 menit, 15 menit, 20 menit, 25 menit, dan 30 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai radiasi medan elektromagnetik ELF tertinggi terdapat di bohlam yang berwarna hitam sebesar $0,3 \mu T$, sedangkan nilai radiasi medan elektromagnetik ELF terendah terdapat di bohlam yang berwarna transparan sebesar $0 \mu T$. Pengukuran radiasi medan elektromagnetik ELF pada bohlam yang berbeda warna berada dalam ambang batas aman berdasarkan regulasi ICNIRP dan WHO, sehingga penggunaan bohlam tersebut aman untuk digunakan di tradisi tumbilotohe.

Kata Kunci : Radiasi; Elektromagnetik; ELF; Bohlam

PENDAHULUAN

Gelombang elektromagnetik merupakan gelombang yang terdiri dari medan listrik dan medan magnet. Sumber gelombang elektromagnetik terdiri dari alami dan buatan. Sumber gelombang elektromagnetik alami berupa spektrum elektromagnetik seperti gelombang mikro, gelombang radio, infra merah, sinar tampak, ultraviolet,

sinar-X, dan sinar gamma. Sumber gelombang elektromagnetik buatan berupa perlengkapan energi listrik dan sistem kabel (Kurniasari, dkk., 2024).

Ketika terdapat aliran arus listrik, maka setiap peralatan elektronik dapat menimbulkan medan magnet. Medan magnet timbul karena adanya arus listrik sehingga pemanfaatan peralatan listrik berperan penting dalam peningkatan medan listrik di lingkungan dan intensitas paparan medan magnet. Medan magnet *extremely low frequency* memiliki frekuensi 0-300 Hz (Qumairoh, Sudarti & Prihandono, 2021). Medan magnet ELF tidak terhalangi, sehingga dapat muncul di mana pun ada aliran listrik. Tubuh manusia memiliki toleransi terhadap radiasi elektromagnetik dalam batas normal yang diterima dari peralatan elektronik sehari-hari. Akan tetapi, paparan radiasi elektromagnetik yang terus-menerus dan melebihi ambang batas dapat berdampak negatif pada kesehatan manusia (Irwandi, dkk., 2024).

Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa terdapat pengaruh paparan medan magnet ELF dengan intensitas 150 μT , 300 μT , 450 μT terhadap massa jenis otak pada tikus putih. Untuk medan magnet dengan intensitas 150 μT , massa jenis otak sebesar 1,895 gr. Untuk kelompok eksperimen dengan intensitas medan magnet 300 μT , massa jenis otak sebesar 1,806 gr. Untuk kelompok eksperimen dengan intensitas medan magnet 450 μT , massa jenis otak sebesar 1,695 gr. Untuk kelompok kontrol, nilai massa jenis otak lebih kecil dibandingkan kelompok eksperimen yaitu 1,555 gr. ELF-EMF dapat meningkatkan depresi jangka panjang dan merusak sistem saraf. Efek cedera juga ditemukan pada kelompok paparan akumulatif (Khoiriyah & Sudarti, 2022).

Paparan medan magnet ELF dengan intensitas $\geq 0,4 \mu\text{T}$ dapat meningkatkan risiko kanker darah atau leukimia sebanyak dua kali lipat pada anak-anak. Paparan medan magnet ELF di masa lalu dapat meningkatkan risiko terkena tumor otak. Paparan medan magnet ELF juga dapat meningkatkan risiko kanker payudara bahkan untuk wanita yang belum mengalami menopause sekalipun. Medan magnet ELF yang dihasilkan oleh laptop atau komputer berpotensi untuk menurunkan motilitas sperma dan meningkatkan fragmentasi DNA pada sperma. Ketika tikus jantan dewasa terpapar medan magnet ELF berfrekuensi 50 Hz selama 18 minggu tanpa henti menunjukkan penurunan jumlah sperma dan kadar hormon testosteron, sehingga menyebabkan menurunnya tingkat kesuburan tikus. Ketika jaringan rahim babi terpapar medan magnet ELF pada frekuensi 50-120 Hz selama 4 jam dapat menyebabkan perubahan pada sintesis dan pelepasan estradiol-17 β dalam jaringan, di mana estradiol-17 β memiliki hubungan positif dengan ukuran tebal endometrium uterus. Paparan medan ELF pada frekuensi 50 Hz selama 52 hari dapat menyebabkan jumlah spermatosit berkurang serta dapat menginduksi perubahan struktural pada jaringan testis (Utoyo, Azmi & Sudarti, 2023).

Bohlam menggunakan filamen tipis di dalam bola kaca yang hampa udara. Arus listrik mengalir dan memanaskan filamen. Pada suhu yang sangat tinggi, cahaya akan berpijar pada filamen tersebut. Cahaya lampu pijar dibangkitkan dengan mengalirkan arus listrik dalam suatu kawat halus. Dalam kawat ini, energi listrik diubah menjadi panas dan cahaya (Saputro, Sukmadi & Karnoto, 2013). Tradisi tumbilotohe merupakan adat istiadat atau kebiasaan pasang lampu pada tanggal ganjil bulan Ramadhan menyongsong Lailatul Qadar, tepatnya malam tanggal 27 Ramadhan di Provinsi Gorontalo. Banyak warga masyarakat yang memakai bohlam

dalam melaksanakan tradisi tersebut. Pada perkembangannya, lampu tersebut ternyata tidak hanya dipasang secara konvensional dengan berjejer di depan rumah, tetapi sudah banyak inovasi dan kreativitas, seperti dipasang dalam bentuk gapura atau model-model lain (Wibawa, 2018).

Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan pengukuran radiasi medan elektromagnetik ELF pada bohlam yang berbeda warna sebagai informasi ilmiah yang dapat bermanfaat bagi masyarakat.

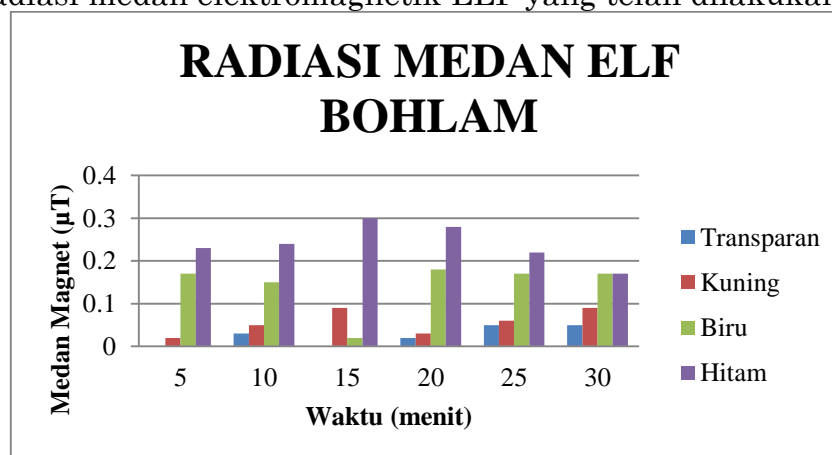
METODE PENELITIAN

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain *Portable Electromagnetic Field Tester (EMF Tester)*, *stopwatch*, bolpoint, bohlam berwarna, *fitting* lampu, kabel dan kertas. Prosedur kerja pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Siapkan rangkaian listrik yang menghubungkan bohlam dengan sumber arus AC.
- Pasangkan bohlam pada *fitting*.
- Hubungkan ke sumber listrik
- Amati dan catat perubahan suhunya saat waktu mencapai 5 menit, 10 menit, 15 menit, 20 menit, 25 menit, dan 30 menit.
- Lakukan langkah yang sama untuk bohlam berwarna lainnya.
- Catat hasilnya pada lembar pengamatan..

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran radiasi elektromagnetik ELF telah dilakukan pada 4 warna bohlam yang berbeda, yaitu transparan, kuning, biru, dan hitam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada 4 warna bohlam tersebut, nilai radiasi medan elektromagnetik ELF berada dalam ambang batas aman berdasarkan regulasi ICNIRP dan WHO yaitu di bawah 200 μT . Gambar 1 merupakan grafik hasil pengukuran radiasi medan elektromagnetik ELF yang telah dilakukan



Gambar 1. Hasil Pengukuran Radiasi Medan Elektromagnetik ELF pada Bohlam

Gambar 1 menunjukkan bahwa nilai radiasi medan elektromagnetik ELF tertinggi terdapat di bohlam yang berwarna hitam, sedangkan nilai radiasi medan elektromagnetik ELF terendah terdapat di bohlam yang berwarna transparan. Warna yang terang memiliki daya serap yang lebih rendah, sedangkan warna yang gelap memiliki daya serap yang lebih tinggi. Hal ini dipengaruhi oleh perbedaan cahaya dalam bentuk gelombang elektromagnetik yang diserap dan dipantulkan oleh masing-

masing warna. Setiap warna cahaya memiliki daya serap, kemampuan penetrasi, dan panjang gelombang yang berbeda (Nazaruddin, Zulfadli & Mulkan, 2020). Warna yang gelap seperti hitam memiliki daya serap kalor yang lebih baik daripada warna-warna yang dominan cerah (Nurhayati, dkk., 2021).

Warna berpengaruh terhadap peningkatan suhu akibat radiasi (Fajar & Rohmah, 2019). Permukaan berwarna hitam memiliki daya serap panas yang baik. Hal ini karena warna hitam memiliki perubahan suhu yang ekstrim karena dapat menyerap sebagian besar panas dalam waktu singkat. Warna hitam juga dapat melepaskan sebagian besar panas dalam waktu singkat. Emisivitas menunjukkan rasio energi yang dipancarkan oleh material tertentu oleh benda hitam (*black body*) yang ideal pada suhu yang sama (Jin & Liang, 2006).

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian di atas dapat disimpulkan bahwa pengukuran radiasi medan elektromagnetik ELF pada bohlam yang berbeda warna berada dalam ambang batas aman berdasarkan regulasi ICNIRP dan WHO, sehingga penggunaan bohlam tersebut aman untuk digunakan di tradisi tumbilotohe.

Saran untuk para pembaca yaitu harus tetap bijak menggunakan peralatan elektronik karena dibebberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, menunjukkan bahwa paparan radiasi medan elektromagnetik ELF dapat menghasilkan radikal bebas sehingga menyebabkan kerusakan sel.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fajar, D. M., & Rohmah, I. G. (2019). Kajian Eksperimen Pengukuran Suhu Matahari Menggunakan Peralatan Sederhana sebagai Pengayaan Materi Radiasi di Tingkat SMA. *Indonesian Journal of Mathematics and Natural Science Education*, 1(1), 9-18. <https://doi.org/10.35719/mass.v1i1.7>
- [2] Irwandi, D. R., Azizah, C. D. N., Maharani, A. D. A., Yushardi, Anggraeni, F. K. A., Meilina, I. L., & Cahyani, V. D. (2024). Pengaruh Paparan Medan Magnet ELF (*Extremely Low Frequency*) 500 μ terhadap Proses Kematangan Tape Singkong. *Jurnal Sains Riset (JSR)*, 14(1), 1-9. <https://doi.org/10.47647/jsr.v14i1.2059>
- [3] Jin, M., & Liang, S. (2006). An Improved Land Surface Emissivity Parameter for Land Surface Models Using Global Remote Sensing Observations. *Journal of Climate*, 19(12), 2867-2881. <https://doi.org/10.1175/JCLI3720.1>
- [4] Khoiriyah, R. M. H., & Sudarti. (2022). Resiko Paparan Medan Elektromagnetik *Extremely Low Frequency* (ELF) terhadap Kelainan Otak. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains (JPFS)*, 5(2), 83-87. <https://doi.org/10.52188/jpfs.v5i2.240>
- [5] Kurniasari, S., Mursalin, 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>
- [6] Nazaruddin, Zulfadli, T., & Mulkan, A. (2020). Studi Kemampuan Penyerapan Panas pada Atap Rumah Seng Berwarna terhadap Intensitas Matahari dalam Mengatasi *Global Warming*. *International Journal of Natural Science and Engineering*, 4(3), 114-121. <https://doi.org/10.23887/ijnse.v4i3.30065>

- [7] Nurhayati, Saputra, F., Asmara, A. P., & Malahayati. (2021). Pengukuran Radiasi Kalor pada Beberapa Bohlam yang Berbeda Warna. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 5(1), 80-85. <http://dx.doi.org/10.22373/crc.v5i1.8342>
- [8] Qumairoh, U., Sudarti & Prihandono, T. (2021). Pengaruh Paparan Medan Magnet ELF (*Extremely Low Frequency*) terhadap Derajat Keasaman (pH) Udang Vaname. *Jurnal Fisika Unand (JFU)*, 10(1), 55-61. <https://doi.org/10.25077/jfu.10.1.55-61.2021>
- [9] Saputro, J. H., Sukmadi, T., & Karnoto. (2013). Analisa Penggunaan Lampu LED pada Penerangan dalam Rumah. *TRANSMISI*, 15(1), 19-27. <https://doi.org/10.12777/transmisi.15.1.19-27>
- [10] 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. https://doi.org/10.36841/cermin_unars.v7i1.2870
- [11] Wibawa, N. H. H. P. (2018). Aksiologi “Tumbilotohe” Masyarakat Gorontalo Relevansinya dengan Kesucian Jiwa. *Farabi: Jurnal Pemikiran Konstruktif Bidang Filsafat dan Dakwah*, 18(2), 158-180. <https://journal.iaingorontalo.ac.id/index.php/fa/article/view/794/1676>