

## **KONSEP INTERAKSI MEDAN MAGNET ELF DENGAN BAHAN ISOLATOR**

**Ariyesha Bahri<sup>1</sup>, Sudarti<sup>2</sup>**  
[ariyeshabahri1803@gmail.com](mailto:ariyeshabahri1803@gmail.com)<sup>1</sup>, [sudarti.fkip@Unej.ac.id](mailto:sudarti.fkip@Unej.ac.id)<sup>2</sup>  
**Universitas Jember**

### **ABSTRAK**

Gelombang elektromagnetik adalah gelombang energi yang terdiri dari medan listrik dan medan magnet yang berinteraksi satu sama lain dan bergerak melalui ruang hampa atau medium material. Isolator merupakan perangkat yang digunakan untuk memisahkan atau mengisolasi komponen listrik yang tidak diinginkan dalam suatu sirkuit listrik. Artikel ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh interaksi medan magnet ELF dengan bahan isolator. Metode yang digunakan adalah tinjauan literatur dari artikel nasional dan internasional pada rentang tahun 2020-2024. Data disajikan secara deskriptif dengan tabel pengamatan. Penelitian lebih lanjut mengenai interaksi medan magnet dengan bahan isolator sangat diperlukan untuk mencapai kesimpulan yang akurat.

**Kata Kunci :** Gelombang Elektromagnetik, ELF, Isolator.

### **ABSTRACT**

*Electromagnetic waves are energy waves consisting of electric fields and magnetic fields that interact with each other and move through a vacuum or material medium. An isolator is a device used to separate or isolate unwanted electrical components in an electrical circuit. This article aims to analyze the effect of the interaction of the ELF magnetic field with insulating materials. The method used is a literature review of national and international articles in the period 2020-2024. Data is presented descriptively with observation tables. Further research regarding the interaction of magnetic fields with insulating materials is needed to reach accurate conclusions.*

**Keywords :** *Electromagnetic Waves, ELF, Insulators.*

### **PENDAHULUAN**

Gelombang elektromagnetik Extremely Low Frequency yaitu spektrum gelombang elektromagnetik dengan frekuensi berkisar antara 0-300 Hz (Rahman, 2021). Berdasarkan definisi yang disampaikan oleh Rahman, dapat disimpulkan bahwa gelombang elektromagnetik adalah gelombang energi yang terdiri dari medan magnet dan medan listrik yang saling berhubungan dan bergerak melalui ruang hampa atau medium material. Radiasi gelombang elektromagnetik mempunyai spektrum yang luas dimulai dari elektromagnetik dengan frekuensi ekstrim rendah (Extremely Low Frequency) sampai pada elektromagnetik berfrekuensi tinggi (Sinar Gamma) (Kanza et al., 2020). Gelombang ini memiliki sifat dualistik, berperilaku sebagai gelombang sekaligus partikel (foton). Gelombang elektromagnetik mencakup berbagai panjang gelombang, mulai dari gelombang inframerah, cahaya tampak, hingga sinar-X dan sinar gamma. Gelombang elektromagnetik juga dapat merambat melalui berbagai media, seperti gas, cairan, dan material padat.

Medan elektromagnetik frekuensi sangat rendah (ELF) memiliki beberapa efek potensial, termasuk kesehatan manusia. Karena pada frekuensi rendah dengan tegangan tinggi, organisme hidup dapat terpapar medan elektromagnetik dengan mudah (Muslim et al., 2023). Medan elektromagnetik yang dihasilkan oleh gelombang elektromagnetik ELF dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti komunikasi jarak jauh, pemantauan dan deteksi, serta penelitian ilmiah. Medan ini juga bisa mempengaruhi sinyal elektronik pada perangkat seperti telepon seluler, radio, dan alat komunikasi lainnya. Secara umum, gelombang elektromagnetik ELF menghasilkan medan elektromagnetik yang merambat melalui udara atau media lain untuk

mencapai tujuan tertentu. Prinsip kerjanya didasarkan pada hukum fisika terkait medan elektromagnetik dan diterapkan dalam sistem elektromagnetik ELF. Isolator adalah peralatan listrik yang digunakan sebagai penyekat antara penghantar yang bertegangan dengan tiang atau menara jaringan listrik. Bahan isolator yang banyak digunakan di Indonesia adalah keramik dan kaca. Kelebihan dari kedua jenis bahan ini yakni sirkulasi panas yang baik, konduktivitas panasnya rendah, tidak korosif, keras dan kuat namun mempunyai rapat massa yang tinggi dan bersifat menyerap air (hygroscopic) sehingga mudah terjadi arus bocor pada permukaan yang dapat memicu terjadinya flashover pada tegangan yang lebih rendah (Pratiwi Et Al, 2020)

Prinsip kerja isolator adalah memisahkan atau mengisolasi dua bagian dalam suatu sistem kelistrikan atau berbagai perangkat listrik, untuk mencegah kontak langsung antara kedua bagian tersebut. Tujuannya adalah mengurangi risiko kebocoran, korsleting, atau bahaya listrik lainnya yang dapat menyebabkan kecelakaan atau kerusakan peralatan. Isolator berfungsi dengan mencegah aliran arus listrik dari satu sisi ke sisi lainnya. Isolator biasanya terbuat dari bahan non-konduktif seperti keramik, kaca, dan plastik. Ketika isolator dipasang di antara dua bagian sistem kelistrikan, ia mengganggu aliran listrik dan mencegah kontak langsung antara kedua bagian tersebut. Selain itu, isolator juga dapat digunakan untuk membatasi dan mengontrol aliran arus dalam sistem kelistrikan, sehingga arus mengalir sesuai kebutuhan. Dengan prinsip kerja yang sederhana namun efektif, isolator merupakan komponen penting dalam sistem kelistrikan untuk menjaga keselamatan dan kinerja peralatan listrik.

## **METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah melakukan tinjauan literatur atau review jurnal dari berbagai jurnal nasional dan internasional yang relevan. Dalam studi literatur ini, artikel-artikel yang berkaitan dengan topik dibaca, dipahami, dan dibandingkan. Pendekatan ini bertujuan untuk menyusun informasi yang diperoleh menjadi lebih terstruktur dan berdasarkan fakta yang relevan. Studi literatur menyajikan materi yang telah dipublikasikan sebelumnya, kemudian menganalisis dan menyajikan hasil data studi, serta membandingkannya dengan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Melalui metode yang telah dipaparkan diperoleh hasil perbandingan jurnal yang di susun melalui tabel sebgai berikut :

<b>AUTHOR</b>	<b>RESULT</b>
Nordin, L., et al, 2020.	Hasil keseluruhan menunjukkan bahwa diperlukan lebih banyak penelitian mengenai dampak ERS terhadap lingkungan, terutama mengenai partikel dari pemakaian ERS konduktif serta emisi medan elektromagnetik. Misalnya, penting untuk mempertimbangkan emisi dari medan elektromagnetik sedini mungkin dalam tahap pengembangan serta mempertimbangkan standar yang mengatur atau perlu mengatur teknologi ini agar dapat bekerja dengan baik bersama dengan perangkat listrik lain yang ada atau dekat dengan jalanan. Penyaringan medan elektromagnetik adalah sebuah alternatif, yang bisa menjadi solusi yang mahal jika dipertimbangkan kemudian dalam proses tersebut.
Shindo, D., & Akase, Z. (2020).	Jadi, dengan menggabungkan perilaku elektron dan medan elektromagnetik dari material fungsional tingkat lanjut di bawah penerapan arus listrik dan medan magnet eksternal, kami mengharapkan pengembangan fitur baru dalam teknik penginderaan untuk memperjelas interaksi antara elektron dan permukaan material. Studi-studi ini menawarkan

	kontribusi yang menjanjikan dari pendekatan-pendekatan baru untuk pengembangan dan karakterisasi bahan-bahan fungsional canggih dan perangkat berdasarkan pada mereka.
Hanna, N. et al, (2022, October).	Metode ini diperkirakan dapat diperluas untuk mendeteksi objek terkubur lainnya dengan komponen feromagnetik atau konduktif listrik, seperti ranjau darat dan bahan peledak yang terkubur. Hasil dari percobaan laboratorium dan uji lapangan disajikan. Rencana masa depan dibahas
Kanyolo, G. M., & Masese, T. (2023).	Analog dengan mendorong blokade Coulomb atau sistem superkonduktor ke rezim normal masing-masing dengan medan listrik atau magnet kritis.
Peddigari, M., et al. (2021).	Hasil yang diperoleh menunjukkan cara yang layak untuk merancang sensor magnetik untuk mendeteksi medan magnet bio-magnetik dan frekuensi sangat rendah (ELF) dalam kondisi sekitar.
El-Kaliuoby, M. I., et al, (2020).	Kesimpulannya, kedua model bakteri menunjukkan respons yang cukup besar terhadap paparan, menghasilkan perubahan listrik yang signifikan pada membran/struktur dinding sel. Selain itu, dengan melakukan spektroskopi dielektrik, sel normal dan sel abnormal dapat dibedakan. Perlu disebutkan bahwa hasil pengamatan dapat dicapai bila menggunakan frekuensi resonansi di luar rentang yang digunakan dalam penelitian.
Sarimov, R. M., et al (2023).	Hasilnya memvalidasi sistem paparan in vitro untuk penggunaannya dengan BMP. Meskipun uji proliferasi MTT saja tidak cukup untuk membuat klaim yang pasti, hasilnya mungkin menunjukkan bahwa waktu pemaparan memainkan peran penting dalam hasil percobaan. Oleh karena itu, perhatian khusus harus diberikan pada waktu pemaparan pada protokol in vitro dan hubungannya dengan percobaan in vivo dan perawatan saat ini.

Isolator adalah material yang memiliki sifat listrik yang sangat baik, sehingga mampu mencegah atau menghambat aliran arus listrik. Hubungan antara elektromagnetik dan isolator sangat penting karena isolator digunakan dalam aplikasi listrik atau elektronik untuk memisahkan sinyal listrik atau muatan listrik dari saluran atau perangkat elektronik lainnya.

Dalam aplikasi listrik, isolator digunakan untuk memisahkan konduktor listrik dari lingkungan sekitarnya. Ini mencegah terjadinya hubungan atau gangguan listrik yang tidak diinginkan, seperti lonjakan arus atau kebocoran listrik. Isolator juga diterapkan dalam peralatan listrik seperti transformator, kabel listrik, dan saluran transmisi listrik untuk mengurangi rugi daya dan mengoptimalkan efisiensi sistem.

Dalam konteks elektromagnetik, isolator memiliki peran penting dalam membatasi atau memblokir aliran medan elektromagnetik yang tidak diinginkan. Misalnya, isolator digunakan dalam antena atau peralatan telekomunikasi untuk mengisolasi sinyal yang diinginkan dari gangguan elektromagnetik yang dapat berasal dari perangkat elektronik lainnya.

Dengan demikian, hubungan antara elektromagnetik dan isolator sangat penting untuk memastikan stabilitas, keamanan, dan efisiensi sistem listrik atau elektronik. Isolator memainkan peran krusial dalam melindungi integritas sinyal atau arus listrik dari gangguan eksternal dan memastikan kinerja optimal sistem elektronik atau listrik.

## SIMPULAN

Medan magnet ELF (Extremely Low Frequency) berinteraksi dengan bahan isolator dengan cara yang dapat mempengaruhi perilaku listrik dan mekanik isolator tersebut. Isolator berfungsi untuk memisahkan komponen listrik dan mencegah arus mengalir secara tidak diinginkan. Dalam konteks elektromagnetik, isolator tidak hanya menghalangi aliran arus listrik tetapi juga membantu membatasi atau memblokir medan elektromagnetik yang tidak diinginkan.

Studi literatur menunjukkan bahwa medan magnet ELF dapat mempengaruhi kinerja isolator, baik dalam hal kemampuan isolasi maupun ketahanan material terhadap gangguan elektromagnetik. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk memahami sepenuhnya efek medan magnet ELF pada berbagai jenis bahan isolator, serta untuk mengembangkan isolator yang lebih efektif dalam aplikasi tertentu.

Secara keseluruhan, pemahaman yang lebih mendalam tentang interaksi ini dapat meningkatkan desain dan pemilihan isolator dalam sistem kelistrikan dan elektronik, memastikan stabilitas, keamanan, dan efisiensi operasional yang lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- El-Kaliuoby, M. I., Khalil, A. M., & El-Khatib, A. M. (2020). Alterations of bacterial dielectric characteristics due to pulsed magnetic field exposure. *Bioinspired, Biomimetic and Nanobiomaterials*, 9(2), 103-111.
- Hanna, N., Ezequelle, W., Burns, D., Xia, T., & Huston, D. (2022, October). Phased Array Rotating Magnet Sensing of Subsurface Conductive Material. In *2022 IEEE International Symposium on Phased Array Systems & Technology (PAST)* (pp. 1-8). IEEE.
- Kanyolo, G. M., & Maseke, T. (2023). Pseudo-spin model of argentophilicity in honeycomb bilayered materials. *Materials Today Physics*, 39, 101271.
- Nordin, L., Hellman, F., Genell, A., Gustafsson, M., & Andersson-Sköld, Y. (2020). Environmental Impact of Electric Road Systems: A Compilation of the literature review of Work Package 2 in the FOI-platform for Electrified Roads.
- Sarimov, R. M., Serov, D. A., & Gudkov, S. V. (2023). Biological effects of magnetic storms and ELF magnetic fields. *Biology*, 12(12), 1506
- Setiani, R., Amelia, N., & Sudarti, S. (2023). Potensi medan magnet extremely low frequency (elf) untuk terapi diabetes. *Jurnal Sains Riset*, 13(2), 332-340. POTENSI MEDAN MAGNET EXTREMELY LOW FREQUENCY (ELF) UNTUK TERAPI DIABETES. DOI. 10.47647/jsr.v10i12
- Shindo, D., & Akase, Z. (2020). Direct observation of electric and magnetic fields of functional materials. *Materials Science and Engineering: R: Reports*, 142, 100564.
- Peddigari, M., Woo, K., Kim, S. D., Kwak, M. S., Jeong, J. W., Kang, J. H., ... & Hwang, G. T. (2021). Ultra-magnetic field sensitive magnetoelectric composite with sub-pT detection limit at low frequency enabled by flash photon annealing. *Nano Energy*, 90, 106598.
- Pratiwi, A. I., & Asri, M. (2021). Analisis Tegangan Tembus Dan Hidrofobisitas Isolator Nano Komposit Resin Epoksi Dan SiO<sub>2</sub>. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 3(2), 89-93. Analisis Tegangan Tembus Dan Hidrofobisitas Isolator Nano Komposit Resin Epoksi Dan SiO<sub>2</sub>.