

## **ANALISIS PENGARUH *EXTREMELY LOW FREQUENCY* (ELF) TERHADAP PENGAWETAN IKAN**

**Fungki Oktaviati <sup>\*1)</sup>, Irene Widya Siswanti <sup>2)</sup>, Sudarti <sup>3)</sup>**

<sup>1,2,3)</sup>Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember

*e-mail:* [fungkioktaviyati@gmail.com](mailto:fungkioktaviyati@gmail.com) <sup>1)</sup>, [irenewidya0802@gmail.com](mailto:irenewidya0802@gmail.com) <sup>3)</sup>,

[sudarti.fkip@unej.ac.id](mailto:sudarti.fkip@unej.ac.id) <sup>3)</sup>

*\* Corresponding author*

---

*Received: June 07<sup>th</sup>, 2023; Revised: July 05<sup>th</sup>, 2023; Accepted: Aug. 02<sup>th</sup>, 2023; Published: January 04<sup>th</sup>, 2024*

---

### **ABSTRAK**

Medan Magnet ELF salah satu jenis gelombang elektromagnetik yang mempunyai frekuensi sangat rendah dengan kisaran 0-300 Hz dan termasuk dalam non ionizing radiation yang dapat dimanfaatkan untuk pengawetan bahan pangan. Ikan termasuk salah satu Sumber Daya Laut yang melimpah hasilnya namun memiliki umur simpan yang pendek sehingga diperlukan pengawetan untuk memperpanjang waktu simpan. Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu agar dapat mengetahui pengaruh Extremely Low Frequency (ELF) terhadap proses pengawetan ikan. Metode penelitian yang digunakan yaitu studi Literatur dari karya ilmiah dengan tahun terbit 2019-2023. Hasil yang didapatkan gelombang elektromagnetik ELF dapat memiliki pengaruh terhadap nilai pH dari ikan sehingga bisa memperpanjang umur simpan serta membantu saat meningkatkan ketahanan dari ikan tersebut atau proses pengawetan. Berdasarkan hasil dapat disimpulkan bahwa dengan melihat intensitas dan lama waktu paparan yang dibutuhkan pada proses pengawetan ikan dapat digunakan sebagai peningkat ketahanan pangan dari ikan.

**Kata Kunci :** ELF; pengawetan ikan; keasaman pH

### **PENDAHULUAN**

Gelombang elektromagnetik adalah gelombang yang di dalamnya terdapat kombinasi antara medan listrik dan medan magnet secara bersamaan (Purwadi et al., 2023). Salah satu yang termasuk dalam gelombang elektromagnetik adalah gelombang elektromagnetik Extremely Low Frequency (ELF). Medan Magnet ELF adalah jenis gelombang elektromagnetik yang mempunyai frekuensi dimana termasuk pada tingkatan yang sangat rendah dengan kisaran 0-300 Hz dan termasuk dalam non ionizing radiation yang artinya energi yang dipancarkan tidak mampu mengionisasi molekul yang ada pada medium (Muharromah et al., 2018).

Medan Magnet ELF memiliki berbagai dampak positif sehingga dapat

dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari seperti pengawetan makanan dan minuman. Pemberian paparan medan magnet ELF dengan frekuensi yang tepat akan memperpanjang usia pengawetan pada bahan pangan. ELF tidak hanya bisa digunakan untuk pengawetan makanan jadi saja namun juga pada bahan-bahan mentah seperti buah, sayur, ikan dan produk yang lainnya.

Pancaran dari energi yang rendah pada medan magnet ELF mengakibatkan terjadinya efek non termal. Sifat ini dapat merubah ion Ca<sup>2+</sup> ekstraseluler dimana awalnya lambat menjadi lebih cepat Ketika melewati membrane sel dan bisa merusak membrane seluler yang ada pada fungsi fisiologisnya serta komunikasi dari semua sel-sel. Selain itu efeknya juga

berpengaruh pada jaringan (Elsavana et al., 2022). Jaringan sel adalah daerah untuk interaksi suatu medan magnet yang pengaruhnya berasal dari medan magnet yang menyebabkan medan magnet bisa mematikan mikroba pathogen yang disebabkan oleh kerusakan struktur protein pada sel (Qumairoh et al., 2021). Penelitian menggunakan pengaruh medan magnet ELF dengan menggunakan intensitas serta lama dari paparan yang berbeda agar dapat mengetahui cara menambah jangka waktu daya simpan makanan yang baik (Elsavana et al., 2022).

Ikan termasuk dalam salah satu jenis bahan pangan yang memiliki karakteristik mudah rusak. Setelah proses pemanenan, ikan segar akan bertahan kurang lebih selama 8 jam kemudian mengalami transformasi yang berakibat pada kerusakan. Pendeknya umur simpan ikan segar pada suhu ruang dapat disebabkan oleh beberapa hal seperti jaringan lunak pada ikan, nilai pH yang netral, tingginya kadar air, kadar lemak,

dan kadar protein dan lain sebagainya (Aminah et al., 2023). Beberapa cara dapat dilakukan untuk proses pengawetan ikan seperti penambahan bahan-bahan alami maupun buatan, perlakuan dalam proses penyimpanan, penyimpanan dalam suhu rendah, pengeringan, dan lain sebagainya.

Penelitian relevan yang sebelumnya sudah dilakukan beberapa peneliti menunjukkan bahwa paparan gelombang elektromagnetik ELF pada bahan pangan khususnya ikan dapat menghambat proses peningkatan nilai pH sehingga mampu menghambat perkembangbiakan bakteri. Gelombang elektromagnetik ELF memiliki potensi untuk meningkatkan ketahanan pangan baik secara fisik maupun kandungan gizinya (Sudarti et al., 2022; Munawaroh, 2022). Berdasarkan paparan sebelumnya maka penelitian ini dilakukan dengan judul " Analisis Pengaruh *Extremely Low Frequency* (ELF) Terhadap Proses Pengawetan Ikan".

## **METODE**

Dalam pelaksanaannya penelitian ini dilaksanakan dengan menerapkan metode Studi Literatur dari karya ilmiah yang terbit pada tahun 2019-2023. Studi Literatur merupakan metode yang dilakukan dengan mengkaji beberapa jurnal, prosiding, dan artikel ilmiah yang memiliki keterkaitan dengan topik yang dibahas. Jenis data pada penelitian ini termasuk data deskriptif. Pencarian data dilakukan pada situs publikasi karya

ilmiah seperti Google, Google Scholar atau Google cendikia, dan ERIC dengan menggunakan kata kunci "Gelombang Elektromagnetik ELF" dan "Pengawetan Ikan". Data yang sudah diperoleh dari literatur dimasukkan dalam tabel yang kemudian dikompilasi dan dianalisis sehingga diperoleh kesimpulan yang dapat menjadi jawaban dari atas permasalahan yang dibahas dalam penelitian.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Nilai pH menjadi salah satu dari sekian indikator yang dapat digunakan untuk mengetahui kondisi ikan. Ikan yang mengalami proses pembusukan akan

menunjukkan perubahan nilai pH yang besar, hal tersebut akan memengaruhi proses autolisis dan terpaan bakteri pada daging ikan. Dari nilai pH dapat diketahui

tingkat kesegaran ikan apakah daging ikan sudah masuk dalam fase rigor motoris (kondisi ikan setelah mati selama 8 jam) atau masih dalam fase pre-rigor motoris (keadaan otot ikan yang masih lentur) (Fitria et al., 2022).

Ikan yang segar memiliki beberapa ciri-ciri yang bisa diamati dengan langsung oleh mata telanjang antara lain mata ikan terlihat jernih, kornea bening, pupil berwarna hitam, mata cembung, dan insang terlihat merah segar. Seiring dengan berjalannya waktu setelah proses pemanenan ikan akan menunjukkan ciri-ciri penurunan kualitas ikan seperti insang

berubah menjadi keabuan, berlendir, dan berbau khas ikan, sisik ikan melekat (Elsavana et al., 2022) kuat pada kulit dan ditutupi lendir yang jernih. Ikan yang segar dagingnya elastis dengan warna cerah dan tidak menimbulkan bekas permanen, sementara ketika ikan sudah tidak segar akan mengeluarkan bau busuk dan akan mengapung jika diletakkan di air (Suprayitno, 2020).

Berdasarkan review beberapa jurnal ada contoh penelitian yang membahas mengenai pengaruh ELF terhadap proses pengawetan ikan seperti pada tabel dibawah ini :

BAHAN IKAN	PENGARUH	PUSTAKA
Ikan Lele	Paparan dari medan magnet ELF dengan besar intensitas 1000 $\mu$ T dengan waktu 30 menit dan 60 menit sangatlah efektif dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang menyebabkan peningkatan nilai pH pada daging ikan lele.	Fitria et al., 2022
Ikan Pindang	Paparan dari medan magnet ELF menggunakan intensitas sebesar 600 $\mu$ T dan waktu selama 120 menit dapat menekan pertumbuhan dan perkembangan bakteri dimana akan menjaga kestabilan dari nilai pH yang dimiliki oleh ikan pindang layang.	Elsavana et al., 2022
Ikan Bandeng	Paparan dari medan magnet ELF menggunakan intensitas 730,56 $\mu$ T dan waktu selama 2 x 30 menit sangat efektif untuk menghambat serta menurunkan kenaikan nilai pH dari ikan bandeng.	Nurhasanah et al., 2018
Udang Vename	Paparan medan magnet ELF dengan intensitas 300 $\mu$ T dan waktu selama 90 menit berpengaruh pada pertumbuhan mikroorganisme pembentuk asam yang mengakibatkan menghambat kenaikan nilai pH pada udang vename.	Qumairoh et al., 2021
Ikan Nila	Paparan medan magnet ELF menggunakan intensitas 500 $\mu$ T sangat berpengaruh pada nilai pH dari bekasam ikan nila.	Ashari et al., 2023

Hasil penelitian dari beberapa jurnal mengatakan bahwa gelombang elektromagnetik ELF dapat mempengaruhi pada nilai pH dari ikan sehingga bisa memperpanjang umur simpan serta membantu saat meningkatkan ketahanan dari ikan tersebut atau proses pengawetan. Penurunan dari nilai pH akan mempengaruhi kualitas dari ikan tersebut.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan paparan hasil di atas dapat diambil kesimpulan bahwa paparan dari medan magnet ELF bisa berpotensi menghambat pertumbuhan dan perkembangan bakteri atau mikroorganisme yang ada pada ikan. Gelombang elektromagnetik berpotensi

Medan magnet ELF bisa memancarkan magnet tanpa menggunakan medium rambat serta medan magnet dapat berpengaruh pada aktivitas dalam sel namun tidak akan merusak produk. Pemanfaatan gelombang elektromagnetik ELF bisa membantu meningkatkan masa ketahanan ikan.

dalam meningkatkan ketahanan ikan agar dapat lebih lama untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Dengan melihat intensitas dan lama waktu paparan yang dibutuhkan pada proses pengawetan ikan dapat dijadikan sebagai peningkat massa ketahanan pangan dari ikan.

## **UCAPAN TERIMAKASIH**

Terima kasih penulis ucapkan kepada Dosen Pengampu Mata Kuliah dimana telah senantiasa membimbing dalam penyusunan Artikel ini. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada rekan-

rekan dan pihak-pihak yang memiliki keterkaitan dalam membantu dan memberi suport selama proses penulisan sampai publikasi Artikel.

## **REFERENSI**

- Aminah, S., Syadi, Y. K., Yusuf, M., Hartati, S., Studi, P., Pangan, T., Semarang, U. M., Studi, P., Hasil, T., Veteran, U., & Nusantara, B. (2023). Potensi Lengkuas Sebagai Bahan Pengawet Ikan: Review. *Jurnal Pangan Dan Gizi*, 13(1), 59–67.
- Ashari, B., Jumingin, J., & Atina, A. (2023). LAMANYA PAPAN MEDAN MAGNET ELF (EXTREMELY LOW FREQUENCY) 500  $\mu$ T TERHADAP pH PADA PROSES FERMENTASI BEKSAM IKAN NILA. *JOURNAL ONLINE OF PHYSICS*, 8(2), 7–11. <https://doi.org/10.22437/JOP.V8I2.20413>
- Elsavana, N. I. D., Sudarti, S., & Prihandono, T. (2022). Alternatif Pengawetan Ikan Pindang Layang (*Decapterus russelli*) Berbantuan Medan Magnet ELF (Extremely Low Frequency) Indikator pH (Derajat Keasaman). *Jurnal Phi Jurnal Pendidikan Fisika Dan Fisika Terapan*, 3(3), 48–56. <https://doi.org/10.22373/P-PFT.V3I3.14743>
- Fitria, A., Sudarti, & Prihandono, T. (2022a). PENGARUH PAPAN MEDAN MAGNET ELF INTENSITAS 600  $\mu$ T DAN 1000  $\mu$ T TERHADAP PERUBAHAN NILAI pH PADA DAGING IKAN LELE (*Clarias SP.*) Anis. *ORBITA Jurnal*

- Hasil Kajian, Inovasi, Dan Aplikasi Pendidikan Fisika, 8, 139–142.
- Fitria, A., Sudarti, S., & Prihandono, T. (2022b). PENGARUH PAPARAN MEDAN MAGNET ELF INTENSITAS 600  $\mu$ T DAN 1000  $\mu$ T TERHADAP PERUBAHAN NILAI pH PADA DAGING IKAN LELE (*Clarias SP.*). *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 8(1), 139–142. <https://doi.org/10.31764/ORBITA.V8I1.8611>
- Muharromah, N. N. A., Sudarti, & Subiki. (2018). Pengaruh Paparan Medan Magnet Extremely Low Frequency (ELF) Terhadap Sifat Organoleptik dan pH Susu Sapi Segar. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 3(2), 13–18.
- Munawaroh, W., & Sudarti. (2022). Potensi Paparan Gelombang Elektromagnetik Extremely Low Frequency (ELF) Dalam Meningkatkan Ketahanan Pangan. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian*, 17(2), 23–27. <https://doi.org/10.26623/JTPHP.V17I2.5096>
- Nurhasanah, Sudarti, & Supriadi, B. (2018). Analisis Medan Magnet ELF terhadap Nilai pH Ikan dalam Proses Pengawetan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 7(2), 116–122.
- Purwadi, A., Utomo, D. T., & Harahap, P. (2023). Sistem Mitigasi Bencana Tanah Longsor Berbasis Gelombang Radio. *RELE (Rekayasa Elektrikal Dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 5(2), 70–75. <https://doi.org/10.30596/rele.v5i2.13080>
- Qumairoh, U., Qumairoh, U., Sudarti, S., & Prihandono, T. (2021). PENGARUH PAPARAN MEDAN MAGNET EXTREMELY LOW FREQUENCY TERHADAP DERAJAT KEASAMAN (pH) UDANG VANAME. *EKSAKTA : Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran MIPA*, 6(2), 155–161. <https://doi.org/10.31604/eksakta.v6i2.155-161>
- Sudarti, Laksmiari, K., Permatasari, E., & Ningtyas, F. W. (2022). Analysis of Exposure to an Extremely Low Frequency (ELF) 700  $\mu$ T and 1000  $\mu$ T Magnetic Fields in Tuna Meat (*Euthynnus Affinis C.*). *Journal of Science and Science Education*, 3(1), 36–44. <https://doi.org/10.29303/jossed.v3i1.1366>
- Suprayitno, E. (2020). Kajian Kesegaran Ikan Di Pasar Tradisional Dan Modern Kota Malang. *JFMR-Journal of Fisheries and Marine Research*, 4(2), 289–295. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2020.004.02.13>