

## PENGARUH PAPARAN MEDAN MAGNET ELF INTENSITAS 600 $\mu$ T DAN 1000 $\mu$ T TERHADAP PERUBAHAN NILAI pH PADA DAGING IKAN LELE (*Clarias SP.*)

Anis Fitria<sup>1)</sup>, Sudarti<sup>1)</sup>, Trspilo Prihandono<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Pendidikan MIPA/Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Jember, Jember, Jawa Timur, Indonesia

Corresponding author : Anis Fitria  
Anisfitria486@gmail.com

Diterima 29 April 2022. Direvisi 15 Mei 2022, Disetujui 15 Mei 2022

### ABSTRAK

Ikan lele merupakan ikan yang memiliki lendir yang cukup banyak, lendir sendiri merupakan tempat media pertumbuhan bakteri. Sehingga kondisi fisik daging ikan lele yang telah meninggal tidak dapat bertahan lama pada suhu ruang. Medan magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) merupakan spektrum gelombang yang memiliki frekuensi rendah yaitu kurang dari 300 Hz serta diklasifikasikan sebagai radiasi non pengion. Medan magnet ELF dapat di manfaatkan dalam bidang pangan, dikarenakan medan magnet dapat diterapkan untuk menonaktifkan *patoghen* mikroorganisme yang dapat menyebabkan bahan makanan mudah busuk. Nilai pH (Potensial Hidrogen) merupakan salah satu faktor yang dapat dijadikan acuan untuk mengukur kesegaran pada ikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh paparan medan magnet ELF terhadap kesegaran daging ikan lele dengan mengacu pada nilai pH-nya. Dalam penelitian ini terdapat 145 sampel daging *fillet* ikan lele, dengan pembagian kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Dimana kelompok eksperimen diberikan paparan medan magnet sebesar 600 $\mu$ T dan 1000 $\mu$ T selama 2x15 menit, 30x2 menit, dan 30x3 menit. Penarikan data pH diukur menggunakan pH meter. Hasil dari penelitian ini adalah paparan medan magnet dengan intensitas 600 $\mu$ T dan 100 $\mu$ T dapat menghambat penurunan pH pada daging ikan lele dengan dosis yang paling efektif 1000 $\mu$ T selama 90 menit.

Kata kunci : Ikan lele; medan magnet ELF; nilai pH.

### ABSTRACT

Catfish is a fish that has quite a lot of mucus, the mucus itself is a medium for bacterial growth. So that the physical condition of dead catfish meat cannot last long at room temperature. Extremely Low Frequency (ELF) magnetic field is a wave spectrum that has a low frequency of less than 30 Hz and is classified as a non-ionizing radiation. The ELF magnetic field can be used in the food sector, because a magnetic field can be applied to inactivate pathogenic microorganisms that can cause perishable food ingredients. The value of pH (Potential Hydrogen) is one of the factors that can be used as a reference to measure freshness in fish. This study aims to determine the effect of exposure to the ELF magnetic field on the freshness of catfish meat by referring to its pH value. In this study there were 120 samples of catfish fillet meat, with the division of the control group. Where the experimental group was exposed to magnetic fields of 600 $\mu$ T and 1000  $\mu$ T for 30 minutes, 60 minutes, and 90 minutes. Measurement of pH was measured using a pH meter. The result of this research is that exposure to a magnetic field with an intensity of 600 $\mu$ T and 1000 $\mu$ T can inhibit the decrease in pH in catfish meat with the most effective dose of 1000 $\mu$ T for 90 minutes

**Keywords** : catfish; magnetic field (ELF); pH value.

### PENDAHULUAN

Gelombang elektromagnetik sering dianggap membahayakan dan juga menyeramkan. Manusia pada dasarnya tidak memiliki panca indera untuk mendeteksi adanya gelombang elektromagnetik. Gelombang elektromagnetik tidak dapat dirasakan, dilihat, maupun diraba keberadaannya. Namun di tempat umum, disekitar kita baik di rumah, di sekolah banyak sekali terdapat radiasi gelombang elektromagnetik (Swamardika,

2009). Medan magnet ELF apabila mengenai manusia ataupun makhluk hidup maka akan menyebabkan gangguan kinerja pada metabolisme makhluk hidup. Jika vektor pada medan magnet berada di atas rata-rata dengan waktu yang cukup lama serta berkelanjutan, maka dapat mengakibatkan pertumbuhan atau perkembangan, fungsi atau koordinasi antar sel menjadi tidak normal (Seniari & Dharma, S, 2021).

Gelombang elektromagnetik ini dihasilkan tidak hanya dihasilkan ketika aliran listrik dihantarkan listrik melalui kabel, tetapi juga dapat dihasilkan ketika menggunakan alat elektronik. Frekuensi yang dapat dihasilkan oleh alat elektronik adalah sekitar 50-60Hz. *Intermediate frequency* EMF (300Hz – 100Hz) (Supriyadi, 2014). Salah satu manfaat dari medan magnet dalam bidang pangan yaitu dapat menginaktivasi mikroorganisme *patoghen* dengan adanya penguasaan jumlah bakteri pembusuk sejumlah 99,45% didalam proses pengawetan sari buah apel (Ditta Sari & Prihandono, 2018). (Sudarti, 2016) dalam penelitiannya menyatakan bahwa medan magnet ELF dengan intensitas 6 46.7 $\mu$ T dengan lama Paparan 30 menit efektif dalam meminimalisir populasi *Salmonella Typhimurim* terhadap makanan gado – gado. Dengan persentase penurunan 56% pada bumbu gado – gado, serta 17% pada sayuran.

Penelitian yang dilakukan oleh (Nurhasanah et al., n.d.) menunjukkan bahwa dosis yang efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri serta mempengaruhi derajat keasaman pH pada ikan bandeng yaitu sebesar 703,56 $\mu$ T dengan lama pemaparan 2 x 30 menit. Paparan medan magnet ELF dengan intensitas 500 $\mu$ T dan 700 $\mu$ T dengan durasi pemaparan 30 menit dan 60 menit menunjukkan bahwa dosis intensitas lebih tinggi yaitu 700 $\mu$ T dapat menghambat penurunan pH pada daging ayam serta daging ayam tidak mudah mengalami kebusukan (Ditta Sari & Prihandono, 2018)

Ikan lele merupakan ikan air tawar yang sangat digemari oleh masyarakat. namun ikan lele yang sudah dibunuh hanya dapat bertahan sekitar 8 jam tergantung dari jenis ikannya (Barodah, 2017). Kadar air yang terkandung dalam daging ikan merupakan salah satu karakteristik yang penting, karena kandungan kadar air yang terkandung dalam daging ikan tersebut dapat menjadi media yang sangat pesat untuk pertumbuhan bakteri pembusuk pada daging ikan (Tumion & Hastuti, 2017). Banyak metode yang sudah dilakukan dalam upaya memperpanjang daya simpan daging ikan lele namun upaya tersebut dengan menggunakan bahan yang tidak diijinkan seperti formalin dan borak, hal tersebut dapat membahayakan bagi kesehatan (Mahatmanti et al, 2011). Pengawetan dengan cara tersebut dapat menimbulkan efek *thermall* yaitu dapat menyebabkan pengurangan vitamin pada makanan. Medan magnet ELF bisa menjadi salah satu penemuan yang mampu menghambat pertumbuhan mikroorganisme dengan efek yang ditimbulkan lebih sedikit dengan tidak merugikan pada sifat

sensorik dan fisik makanan (Nurhasanah, 2018).

Nilai pH (*Power of Hydrogen*) merupakan salah satu indikator yang dapat dijadikan acuan untuk menentukan kesegaran pada ikan. Pada proses pembusukan pada ikan perubahan pH yang terjadi pada daging ikan sangat besar perannya hal karena hal tersebut berpengaruh terhadap proses autolisis dan serangan bakteri (Nurimala et al, 2018). Berdasarkan pH, maka dapat ditentukan apakah daging ikan masih berada pada fase rigor motoris atau sudah memasuki fase pre-rigor motoris. Dimana fase pre-rigor motoris merupakan fase dimana kondisi otot pada ikan masih lentur, sedangkan fase rigor motoris akan terjadi ketika ikan sudah mati selama sekitar 8 jam (Supriyanto, 2020).

Berdasarkan paparan diatas maka penelitian ini akan dilakukan dengan judul “ Pengaruh Paparan Medan Magnet ELF 500 $\mu$ T dan 1000 $\mu$ T Terhadap Perubahan pH Pada Daging Ikan Lele (*Clarias sp.*)”.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian eksperimen laboratorium, dimana penelitian dilakukan pada Laboratorium Fisika FKIP Universitas Jember.

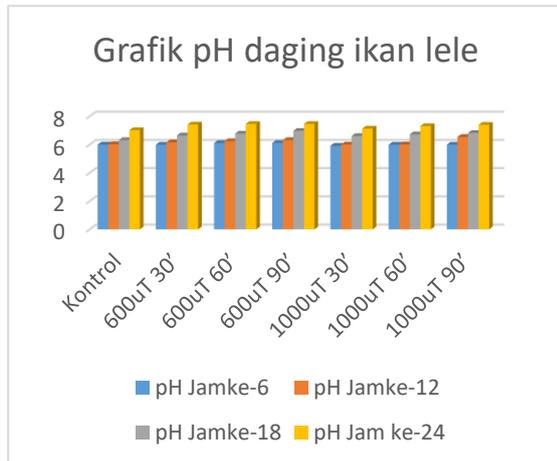
Dalam penelitian ini menggunakan sebanyak 145 potong *fillet* daging ikan lele yang dibagi menjadi dua kelompok yakni kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Dimana kelompok kontrol yang tidak diberikan perlakuan terdapat 25 fillet daging ikan lele sedangkan pada kelompok eksperimen yang diberikan paparan medan magnet ELF terdapat 120 fillet daging ikan lele.

Perlakuan dilakukan dengan variasi waktu 30 menit, 60 menit, dan 90 menit, dengan variasi intensitas 600 $\mu$ T dan 1000  $\mu$ T pada setiap waktu. Penelitian dilakukan selama 1x24 jam dengan rincian setiap 6 jam setelah pemaparan medan magnet dilakukan pengukuran pH terhadap *fillet* daging ikan lele. Pengukuran pH dilakukan sebanyak kali pengulangan.

Melakukan pengukuran pH dengan menggunakan alat ukur pH meter pada kelompok kontrol dan eksperimen. Pengukuran pH dilakukan setiap 6 jam sekali setelah dipapar medan magnet ELF pada kelompok eksperimen, pada kelompok kontrol juga dilakukan pengukuran pH setiap 6 jam sekali. Melakukan analisis data, menguraikan analisis data, serta membuat kesimpulan mengenai penelitian yang telah dilakukan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian yang dilakukan ini bertujuan untuk mengkaji adanya pengaruh paparan medan magnet ELF, dengan intensitas  $600\mu\text{T}$  dan  $1000\mu\text{T}$  dengan variasi lama paparan 30 menit, 60 menit, dan 90 menit, terhadap peningkatan pH pada daging ikan lele. Adapun data yang diperoleh pada penelitian ini disajikan dalam bentuk diagram pada gambar 1



**Gambar 1.** Nilai pH daging ikan lele

pH pada daging ikan lele yang berdasarkan hasil pengukuran mengalami kenaikan pada setiap pengukuran yang dilakukan setiap 6 jam sekali. Secara umum pH yang mengalami kenaikan pH yang lebih signifikan yaitu pada kelompok kontrol yang tidak diberikan perlakuan paparan medan magnet ELF dibandingkan dengan kelompok eksperimen yang diberikan paparan medan magnet ELF. Pada jam ke-6 yaitu enam jam pertama setelah daging ikan lele diberikan paparan medan magnet ELF pH pada kelompok kontrol adalah 6,03 setelah itu pH pada daging ikan lele terus mengalami peningkatan.

Hasil pengukuran pH pada kelompok eksperimen pada umumnya mengalami kenaikan dengan selisih yang lebih kecil apabila dibandingkan antara satu dengan yang lainnya. Pada pengukuran pH jam ke-18 dengan paparan  $1000\mu\text{T}30'$  kenaikan pH pada daging ikan lele adalah 6,61 angka tersebut cenderung lebih rendah jika dibandingkan dengan sampel eksperimen dan sampel kontrol lainnya yang memiliki kenaikan pH yang cukup tinggi.

Kenaikan nilai pH pada kelompok kontrol cenderung lebih signifikan apabila dibandingkan dengan kelompok eksperimen, dimana kenaikan pH pada kelompok eksperimen cenderung lebih sedikit hal tersebut menunjukkan adanya pengaruh paparan

medan magnet ELF terhadap peningkatan pertumbuhan bakteri pada daging ikan lele.

Medan magnet ELF merupakan salah satu medan magnet yang memiliki energi yang sangat kecil sehingga medan magnet ELF dapat menginduksi suatu sistem tanpa merusak atau menimbulkan perubahan suhu terhadap sistem tersebut. Hal ini dapat disebut juga medan magnet ELF tidak menimbulkan efek *Thermal* (Agustina et al., n.d.). Fase lag adalah fase dimana terjadinya proses menyesuaikan diri dari bakteri dengan lingkungan barunya. Dimana fase tersebut dihubungkan terhadap jumlah media, suhu, pH, aerasi, jumlah sel pada inkulum serta karakteristik biologis dari mikroorganisme. Bakteri memiliki respon yang berbeda terhadap intensitas, frekuensi, serta lama paparan medan magnet ELF yang diberikan (Bayir et al, 2013).

Berdasarkan hasil pengukuran pH pada daging ikan lele dapat diketahui bahwa kenaikan pH pada setiap waktu terus mengalami kenaikan baik pada kelompok kontrol maupun kelompok eksperimen. Seperti yang sudah diketahui bahwa lama waktu penyimpanan suatu bahan makanan akan mempengaruhi pertumbuhan bakteri pada makanan tersebut yang mengakibatkan terjadinya pembusukan. Semakin lama penyimpanan maka pH pada bahan makanan akan semakin basa hal tersebut dapat menimbulkan proses pembusukan yang disebabkan oleh peningkatan aktivitas mikroorganisme. Apabila nilai pH cenderung basa atau berada di atas pH 6 maka dapat dikatakan kualitas ikan sudah mulai menurun (AB. Chandra, n.d.).

Proses pembusukan dapat terjadi daging ikan memiliki kadar air yang tinggi, pH netral, tekstur yang lunak, serta kandungan gizi yang cukup tinggi menjadikan daging ikan menjadi tempat yang cukup baik untuk perkembangan bakteri (Ikhsan & Program Studi Pendidikan Teknologi Pertanian, 2016). Aliran ion apabila mengalir melalui saluran protein maka dapat dipengaruhi oleh potensial listrik serta kimia terhadap membrane sel yang akan mempengaruhi apabila dileakkan pada tempat yang memiliki aliran listrik. Seperti pada medan magnet ELF yang dapat menimbulkan perubahan biologis pada pertumbuhan sel (Yan et al, 2010).

Komponen yang sangat sensitif terhadap pH dalam sel adalah protein. Perubahan yang terjadi didalam pH memodifikasi fungsi gugus dari asam amino serta mengganggu ikatan *hydrogen*, memperkenalkan denaturasi serta menghambat aktivitas yang ada didalam (Isnawati dan Trimulyono, 2018). Penurunan

nilai pH merupakan salah satu indikator pengukuran dari tingkat kesegaran pada ikan. Pembusukan dan perubahan daging ikan disebabkan karena adanya proses *autolysis* dan penyerangan bakteri (Andena, 2010).

Pada penelitian ini nilai pH pada kelompok kontrol cenderung mengalami kenaikan nilai pH yang cukup signifikan dibandingkan dengan kelompok eksperimen. Pada setiap waktu kedua kelompok tersebut terus mengalami kenaikan nilai pH. Namun pada kelompok eksperimen yaitu kelompok yang diberikan paparan medan Magnet ELF cenderung mengalami peningkatan nilai pH yang cukup rendah, hal tersebut terjadi karena adanya pengaruh dari paparan medan magnet ELF pada daging ikan lele. Medan magnet yang mengenai daging ikan lele mengakibatkan mikroorganisme yang terdapat pada daging ikan lele mengalami kerusakan sehingga pertumbuhan bakteri pada kelompok kontrol cenderung lebih terhambat.

#### SIMPILAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan pada penelitian ini paparan medan magnet ELF dengan intensitas  $1000\mu\text{T}$  dengan durasi 30 menit 60 menit sangat efektif dalam menghambat kenaikan pH pada daging ikan lele.

Penelitian yang dilakukan mengenai medan magnet ELF perlu adanya kajian yang lebih terhadap indikator yang berbeda agar dapat menjadi referensi untuk mengetahui adanya pengaruh paparan medan magnet ELF terhadap bahan pangan.

#### DAFTAR RUJUKAN

- AB. Chandra, et al. (n.d.). *Jurnal pH Daging Lele*.
- Agustina, S. D., Srihandono, ), Prastowo, B., & Sudarti, ). (n.d.). *ANALISIS INTENSITAS MEDAN MAGNET EXTREMELY LOW FREQUENCY (ELF) DI SEKITAR LAPTOP 1*).
- Barodah, L. L. (2017). *Jurnal\_Lele Penyimpanan Dingin\_Barodah. Efektivitas Serbuk Sargassum Pollicium Sebagai Anti Bakteri Pada Ikan Lele (Clarias Sp) Selama Penyimpanan Dingin, 6 No. 1(2442–4145)*.
- Ditta Sari, L., & Prihandono, T. (2018). *SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018 "Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millenial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030" PENGARUH PAPAN MEDAN MAGNET ELF (EXTREMELY LOW FREQUENCY)  $500\mu\text{T}$  DAN  $700\mu\text{T}$  TERHADAP DERAJAD KEASAMAN (pH)*

*DAGING AYAM* (Vol. 3).

- Ikhsan, M., & Program Studi Pendidikan Teknologi Pertanian, A. (2016). *PENGARUH VARIASI SUHU PENDINGIN TERHADAP MUTU DENDENG IKAN LELE DUMBO (Clarias gariepinus)* (Vol. 2).
- Nurhasanah, ), Sudarti, ), & Supriadi, ) Bambang. (n.d.). *ANALISIS MEDAN MAGNET ELF TERHADAP NILAI pH IKAN DALAM PROSES PENGAWETAN IKAN BANDENG (Chanos chanos)*.
- Seniari, N. M., & Dharma. S, B. W. (2021). *PENYULUHAN CARA MENGURANGI BAHAYA RADIASI GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK PADA KESEHATAN DI KELURAHAN PAGUTAN BARAT MATARAM. Jurnal Bakti Nusa, 2(1), 32–38. https://doi.org/10.29303/baktinusa.v2i1.19*
- Sudarti. (2016). Utilization of Extremely Low Frequency (ELF) Magnetic Field is as Alternative Sterilization of Salmonella Typhimurium In Gado-Gado. *Agriculture and Agricultural Science Procedia, 9, 317–322. https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2016.02.140*
- Swamardika, I. B. A. (2009). *PENGARUH RADIASI GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK TERHADAP KESEHATAN MANUSIA (Suatu Kajian Pustaka). In Pengaruh Radiasi Gelombang ... I.B. Alit Swamardika Teknologi Elektro* (Vol. 8).