

**SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018**

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

**11 MARET 2018****PENGARUH PAPARAN MEDAN MAGNET ELF (*EXTREMELY LOW FREQUENCY*)  
500 $\mu$ T DAN 700  $\mu$ T TERHADAP DERAJAD KEASAMAN (pH) DAGING AYAM****Lutfiana Ditta Sari**

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

[lutfianaditta@gmail.com](mailto:lutfianaditta@gmail.com)**Trapsilo Prihandono**

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

[trapsilo.fkip@unej.ac.id](mailto:trapsilo.fkip@unej.ac.id)**Sudarti**

Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, UNIVERSITAS JEMBER

[sudarti\\_fkip@unej.ac.id](mailto:sudarti_fkip@unej.ac.id)**ABSTRAK**

Medan magnet ELF merupakan spectrum gelombang elektromagnetik yang berada pada frekuensi kurang dari 300 Hz dan tergolong non ionizing radiation. Beberapa penelitian tentang medan magnet ELF memberikan kontribusi terhadap dunia kesehatan, industry, pangan dan lain sebagainya. Beberapa penelitian menyebutkan jika intensitas sebesar 300  $\mu$ T dan 500  $\mu$ T berpengaruh terhadap perubahan nilai pH, intensitas paparan sebesar 646,7  $\mu$ T menurunkan populasi Salmonella Typhimurium pada makanan gado-gado. Berdasarkan literatur diatas peneliti menggunakan intensitas 500  $\mu$ T dan 700  $\mu$ T. pH daging ayam yang dipapar medan magnet sebesar 500  $\mu$ T dan 700  $\mu$ T tidak mengalami penurunan pH selang waktu 12 jam. Keadaan fisik daging ayam yang dipapar medan magnet pun tampak lebih segar dari pada daging ayam yang tidak dipapar medan magnet.

**Kata Kunci :** Medan Magnet ELF, pH, daging ayam

**PENDAHULUAN**

Medan listrik merupakan fungsi waktu bersifat memberikan imbas medan magnet yang juga merupakan fungsi waktu. Medan magnet yang berubah terhadap waktu menghasilkan medan listrik fungsi waktu, demikian seterusnya. Sumber medan listrik fungsi waktu dapat berupa muatan listrik yang mengalami percepatan. Contohnya, muatan listrik yang bergerak periodic dan juga gerak lurus dipercepat atau diperlambat. Muatan listrik yang bergerak periodic bersifat mengerahkan medan listrik, medan magnet fungsi waktu, serta bersifat merambat, sehingga disebut gelombang elektromagnetik. (Bambang Murdaka dan Tri Kuntoro, 2010:153). Yang dimaksud dengan gelombang elektromagnetik adalah gelombang medan listrik dan medan magnet, artinya oleh

adanya gelombang elektromagnetik, kuat medan listrik dan kuat medan magnet di setiap tempat yang dilalui gelombang elektromagnetik itu berubah-ubah terhadap waktu secara periodic dan perubahan itu diajarkan sepanjang arah menjalarnya gelombang. Sehingga gelombang elektromagnetik bukan merupakan gelombang gerakan apapun, karena gelombang elektromagnetik tidak memerlukan medium apapun untuk menjalarkannya. (Peter Soedjo, 1998:215).

Cahaya dan gelombang radio adalah sebagian dari spectrum gelombang elektromagnetik, sehingga kedua jenis gelombang tersebut memiliki komponen getar berupa medan listrik dan medan magnet. Cahaya dan gelombang radio merupakan gelombang transversal. Demikian pula dengan komponen spectrum gelombang elektromagnetik lainnya

**SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018**

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

**11 MARET 2018**

Medan magnet Extremely Low Frequency ( ELF ) merupakan bagian dari gelombang elektromagnetik. Medan magnet dapat dihasilkan tidak hanya oleh sebatang magnet alami, namun juga dapat dibangkitkan dari listrik, hal ini ternyata karena sebuah muatan yang bergerak akan menghasilkan medan magnet disekitarnya. (Mohammad Ishaq, 2007: 114). Medan magnet dapat dihasilkan dari suatu muatan listrik  $q$  yang bergerak dengan kecepatan  $v$ .

Medan magnet ELF merupakan spectrum gelombang elektromagnetik yang berada padaa frekuensi kurang dari 300 Hz dan tergolong sebagai non ionizing radiation. Organisasi kesehatan dunia WHO menyatakan bahwa pada frekuensi antara 0 dan 300 Hz adalah panjang gelombang di udara yang sangat panjang ( 6000 km pada 50 Hz dan 5000 km pada 60 Hz) dalam perambatannya. Medan listrik dan medan magnet bertindak independen sehingga dapat diukur secara terpisah. Selain itu medan magnet tidak dapat dihalangi oleh dinding bangunan. Gelombang elektromagnetik ELF dapat dihasilkan dari banyak hal. Salah satunya yaitu dari arus listrik yang berasal dari PLN. Penelitian WHO 2009, ketika listrik dalirkan melalui jaringan transmisi, distribusi atau digunakan dalam berbagai peralatan, maka listrik dapat menghasilkan medan elektromagnetik di sekitar peralatan. Medan elektromagnetik kemudian menyebar ke lingkungan dan menyebabkan polusi. Seberapa jauh merugikannya, itulah yang kini masih diteliti oleh WHO, terutama pada medan elektromagnetik dengan frekuensi ekstrim rendah (Antosusilo,2009).

Banyak asumsi yang mengatakan jika paparan medan magnet akan memberikan dampak negatif, khususnya bagi kesehatan. Oleh karena itu peneliti memanfaatkan penerapan medan magnet ELF ( Extremely Low Frequency ) dalam bidang pangan. Beberapa hasil penelitian menyebutkan pemanfaatan medan magnet ELF ( Extremely Low Frequency ) khususnya dalam bidang pangan banyak memberikan dampak positif, salah satunya dalam proses pengawetan makanan. Salah satu bahan pangan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat yaitu daging ayam.

Daging ayam sendiri merupakan salah satu sumber protein yang dibutuhkan oleh tubuh. Salah satu manfaat dari mengkonsumsi daging yaitu sebagai pembangun tubuh, yaitu salah satu sumber energy dalam melakukan aktifitas. Banyak manfaat yang diperoleh dari mengkonsumsi daging, termasuk daging ayam. Beberapa keuntungan dari mengkonsumsi daging ayam yaitu

memperkuat system kekebalan tubuh, mempertahankan keseimbangan kolesterol, dan memperkuat tulang. Tingginya konsumsi masyarakat terhadap daging ayam memberikan dampak terhadap ketersediaan daging ayam dipasaran. Penjual dan pembeli pun memilih untuk mengawetkan daging ayam, baik dengan cara alami ataupun dengan proses pengawetan lainnya. Tanpa disadari, proses pengawetan secara tidak langsung akan mengurangi kandungan nilai gizi dari daging ayam sendiri. Cara pengawetan yang paling umum terhadap bahan makanan dapat dilakukan secara fisik, kimia dan radiasi (Imam Supardi,Sukanto,1999 : 13).

Proses pengawetan dilakukan untuk menekan pertumbuhan jumlah bakteri pembentuk asam sehingga akan menghambat penurunan pH. Proses pengawetan dilakukan pula untuk mengurangi kadar air dalam daging ayam. Air merupakan perantara untuk pertumbuhan bakteri. Salah satu inovasi yang saat ini masih belum banyak digunakan yaitu pengawetan menggunakan paparan medan magnet dengan intensitas rendah (ELF). Salah satu penelitian pemanfaatan medan magnet ELF dalam bidang pangan yaitu penelitian Sudarti dan Trapsilo Prihandono (2014), yang memberikan hasil bahwa pemberian medan magnet sebesar 646,7  $\mu\text{T}$  selama 30 menit berpengaruh terhadap pertumbuhan mikroba dan menyebabkan kematian sel *Salmonella typhimurium*. Penelitian Kristian Rohmatul Sadidah (2015) memberikan hasil bahwa paparan medan magnet dengan intensitas 300  $\mu\text{T}$  dan 500  $\mu\text{T}$  berpengaruh terhadap perubahan pH pada proses fermentasi tape ketan, dengan peningkatan nilai pH tertinggi yaitu sebesar 1,00 pada waktu pemaparan 24 jam setelah peragian pada intensitas 500  $\mu\text{T}$ . Putri Ma'rufiyanti (2014) dalam penelitiannya yang berjudul “Pengaruh Paparan Medan Magnet ELF (Extremely Low Frequency) 300  $\mu\text{T}$  dan 500  $\mu\text{T}$  terhadap perubahan kadar vitamin C dan perubahan derajat keasaman (pH) pada buah tomat memberikan kesimpulan bahwa paparan medan magnet 500  $\mu\text{T}$  dengan lama paparan 90 menit mempertahankan kadar vitamin C buah tomat dan paparan 300  $\mu\text{T}$  dan 500  $\mu\text{T}$  mempertahankan nilai derajat keasaman (pH) pada buah tomat.

Dari beberapa uraian diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah : aa) apakah paparan medan 500  $\mu\text{T}$  dan 700  $\mu\text{T}$  berpengaruh terhadap derajat keasaman pada daging ayam ?. adapun tujuan dari penelitian ini yaitu mengkaji pengaruh paparan medan

**SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018**

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

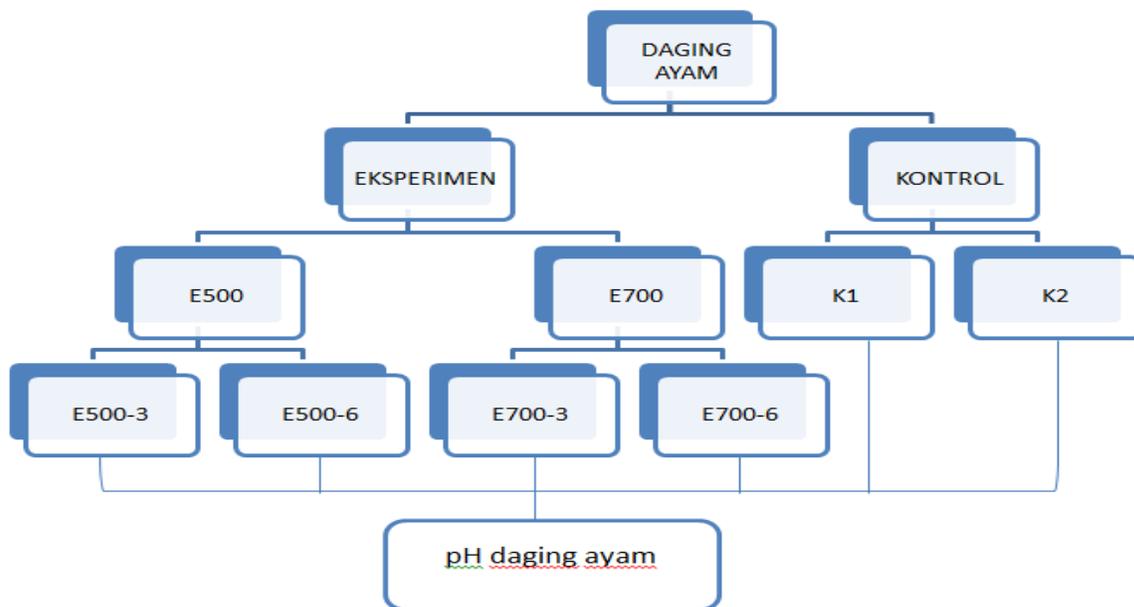
**11 MARET 2018**

500  $\mu$ T dan 700  $\mu$ T berpengaruh terhadap derajat keasaman (pH) daging ayam.

**METODE**

Jenis penelitian yang dilakukan yaitu true eksperimen dengan teknik analisis data berupa statistic deskriptif. Penentuan sampel menggunakan random sampling, artinya sampel dilakukan secara acak. Dalam hal ini peneliti memilih daging ayam broiler bagian dada. penelitian terbagi menjadi kelompok kontrol dan

kelompok eksperimen. Kelompok kontrol merupakan kelompok tanpa perlakuan dimana terbagi menjadi 4 sampel, masing-masing sampel berisi 1 ons daging ayam. Kelompok eksperimen terbagi menjadi 2 kelompok, yaitu kelompok dengan paparan 500  $\mu$ T dan 700  $\mu$ T dengan lama paparan 30 menit dan 60 menit. Sampel untuk kelas eksperimen yaitu 36 sampel dimana setiap sampel berisi 1 ons daging ayam. Adapun pola desain penelitian adalah sebagai berikut :



**SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018**

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

**11 MARET 2018**

Keterangan :

K = Kelompok kontrol

K<sub>1</sub> = kelompok kontrol untuk data 1K<sub>2</sub> = kelompok kontrol untuk data 2E500 = kelompok daging ayam dengan paparan 500  $\mu$ TE500-3 = kelompok daging ayam dengan paparan 500  $\mu$ T selama 30 menitE500-6 = kelompok daging ayam dengan paparan 500  $\mu$ T selama 60 menitE700-3 = kelompok daging ayam dengan paparan 700  $\mu$ T selama 30 menitE700-6 = kelompok daging ayam dengan paparan 700  $\mu$ T selama 60 menit

Dalam penelitian ini intensitas yang digunakan yaitu 500  $\mu$ T dan 700  $\mu$ T. Untuk paparan sebesar 500  $\mu$ T, pemaparan pertama dilakukan selama 30 menit dalam 2x pemaparan, dan pemaparan kedua selama 60 menit. Kemudian untuk 700  $\mu$ T pemaparan dilakukan 2x dengan lama masing-masing 30 menit dan 60 menit 1x pemaparan. Variable terikat dalam penelitian ini yaitu massa jenis dan derajat keasaman daging ayam. Alat dan bahan yang digunakan yaitu, a) Alat: ELF *Electromagnetic Fields Sources*, EMF, gelas ukur, neraca, pH meter b) bahan : 28 ons daging ayam, plastic krep, label sampel.

Perhitungan pH dilakukan dengan cara melarutkan 2 gram daging ke dalam beaker glass yang ditambahkan aquades

20 ml. kemudian memasukkan pH meter ke dalam daging ayam yang telah dilarutkan. Pengambilan data dilakukan 4 jam setelah kelompok eksperimen dipapar medan magnet. Kemudian 12 jam setelah pengambilan data 1, dilakukan pengambilan data kelompok 2.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Paparan medan magnet dalam penelitian bertujuan untuk mengetahui pH dari daging ayam yang mendapat paparan medan magnet dan daging ayam yang tidak mendapat paparan medan magnet..

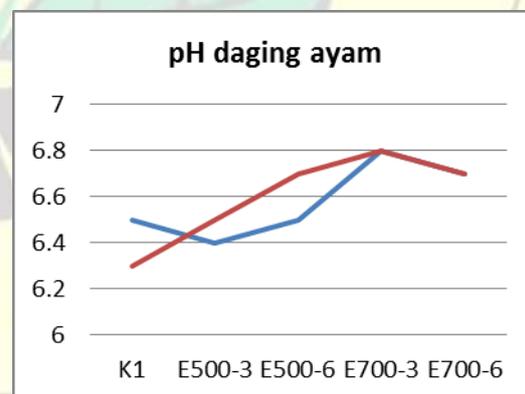
Pengukuran pH dilakukan di laboratorium pendidikan Fisika dan pendidikan Biologi Universitas Jember.

Pemaparan dilakukan pagi hari, dan daging ayam yang menjadi sampel adalah daging ayam broiler bagian dada. daging ayam dibungkus plastic krep guna mencegah masuknya bakteri dari luar. Berikut tabel pH daging ayam sebelum dan setelah dipapar medan magnet ELF 500  $\mu$ T dan 700  $\mu$ T. Berikut data pH dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

Tabel 1.1 pH daging ayam

kelompok	pH awal	pH jam ke 4	pH jam ke 16
K	6.9	6.5	6.3
E500-3	6.9	6.4	6.5
E500-6	6.9	6.5	6.7
E700-3	6.9	6.8	6.8
E700-6	6.9	6.7	6.7

Tabel diatas menunjukkan derajat keasaman atau pH dari daging ayam kelompok kontrol dan kelompok eksperimen. Dari tabel 1.1 diketahui jika kelompok yang mendapat paparan medan magnet tidak mengalami penurunan pH yang signifikan. Artinya daging ayam tidak mudah membusuk ketika dipapari medan magnet ELF.



— pH daging ayam setelah 4 jam

— pH daging ayam setelah 16 jam

Dari grafik diatas menunjukkan jika pH kelompok kontrol mengalami penurunan selang waktu 12 jam. Namun kelompok eksperimen, yaitu daging ayam yang dipapari medan magnet dengan intensitas 500  $\mu$ T dan

**SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN FISIKA 2018**

“Implementasi Pendidikan Karakter dan IPTEK untuk Generasi Millennial Indonesia dalam Menuju SDGs 2030“

**11 MARET 2018**

700  $\mu$ T tidak mengalami penurunan pH secara drastic. Bahkan dengan intensitas paparan yang lebih tinggi, pH daging ayam tidak mengalami penurunan pada selang waktu 12 jam. Sehingga daging ayam yang mendapat paparan medan magnet tidak mudah membusuk atau dapat bertahan cukup lama.

Daging ayam pada kelompok kontrol setelah 4 jam mengalami perubahan warna dan tekstur. Warna tampak lebih pucat, agak berlendir, mengeluarkan bau yang kurang sedap. Sedangkan pada kelompok eksperimen, daging ayam terlihat masih segar dan tidak berlendir. Teksturnya pun masih baik dan tidak berbau.

**SIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut : a) paparan medan magnet ELF 500  $\mu$ T dan 700  $\mu$ T dengan lama paparan 30 dan 60 menit berpengaruh terhadap pH daging ayam. Semakin besar intensitas paparan yang diberikan, maka pH daging ayam tidak mudah mengalami penurunan. Maka daging ayam yang dipapar dengan medan magnet tidak mudah membusuk.

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka saran yang diberikan adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait kandungan protein daging ayam yang dipapar medan magnet ELF dengan intensitas yang efektif yaitu diatas 500  $\mu$ T.

**DAFTAR PUSTAKA**

- AAA Indra Sukma Sari Kusuma, Trisnawati Ni Luh Putu, Artawan I Nengah.2014. *Studi Pengaruh Medan Magnet Terhadap Jumlah Sel Darah Merah (Eritrosit) Pada Tikus Putih (Rattusprvegicus)*.Jurnal Buletin Fisika.Vol.15 No.1:9-15
- Alonso, M dan Finn,E.J.1994. Dasar-dasar Fisika Universitas (Jilid 2) Medan dan Gelombang.Terjemahan oleh Lea Prasetyo dan Khusnul Hadi.Jakarta:Erlangga
- Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff,M., Robert, K., Walter, P.2002. *Biologi Molekuler Sel*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama
- Anto,Susilo.2009. *Pengaruh Gelombang Elektromagnet Terhadap Kesehatan*. <http://antosusilo.blog.uns.ac.id/2009/.../pengaruh-gelombang-elektromagnet-terhadapkesehatan>. Diakses tanggal 18 November 2017
- Baafai, U.S. 2004. *Polusi dan Pengaruh Medan Elektromagnetik Terhadap Kesehatan Masyarakat*. Jurnal Teknik Simetrika. Vol. 2, No.2
- Balgis ananda putri, Sumardi, Rochmah Agustina.2017. *Pengaruh kuat dan lama paparan medan magnet pada bacillus sp. Terhadap Produksi Enzim Protease*. <http://digilib.unila.ac.id/28299/3/SKRIPSI%20ANPA%20BAB%20PEMBAHASAN.pdf>. Diakses tanggal 20 November 2017
- Barbosa dan Canovas.1998.*Oscilating Magnetic Fieds for Food Processing dalam Non Termal Preservation of Foods*. New York: Marcell Dekker Inc
- Dewi Windiani, Diah Ari.2014.*Variasi Resep Praktis untuk Menu Sehari-hari:Masakan Ayam ( goring, Bakar,Tumis,Berkuah,Pepes)*. FMedia Pustaka: Jakarta
- Dwidjoseputro.2005.*Dasar-Dasar Mikrobiologi*.Jakarta:Djambatan
- Gandjar, I.G dan Rohman, A. 2012. *Kimia Farmasi Analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Giancoli D.2014. *Fisika Edisi Ketujuh jilid 2 Prinsip dan Aplikasi*. Jakarta: Erlangga
- Handoko, Sudarti, Rif'ati Dina Handayani.2017. *Analisis Dampak Paparan Medan Magnet Extremely Low Frequency (ELF) Pada Biji Cabai Merah Besar (Capsicum annum.L) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah Besar (Capsicum annum)*. <https://www.neliti.com/id/publications/115790/analisis-dampak-paparan-medan-magnet-extremely-low-frequency-elf-pada-biji-cabai>. Diakses tanggal 20 November 2017
- Halliday,D. 1997.*Fisika Jilid 2*.Jakarta:Erlangga
- Ishaq, Mohammad.2007.*Fisika Dasar Elektisitas dan Magnetisme*.Yogyakarta:Graha Ilmu