

Kode>Nama Rumpun Ilmu: 111/Fisika

**ABSTRAK DAN EXECUTIVE SUMMARY**  
**PENELITIAN HIBAH BERSAING**



**PEMANFAATAN TEKNOLOGI RADIASI MEDAN MAGNET**  
***EXTREMELY LOW FREQUENCY (ELF)* DALAM PROSES**  
**PEMBUATAN KEJU JENIS *CREAM CHEESE***

**TIM PENGUSUL**

Dr. Sudarti, M.Kes 0023016203

Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si 0001046209

**UNIVERSITAS JEMBER**

**NOVEMBER, 2016**

## **Analisis Dosis Efektif Medan Magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) Terhadap Perkembangbiakan Bakteri *S. Thermophilus*, *L. Lactis*, *L Acidophilus***

<sup>1)</sup>Sudarti, <sup>2)</sup>Trapsilo Prihandono

<sup>1,2</sup> Physics Education, The Faculty of Education, Jember, Indonesia, dr.sudarti\_unej@yahoo.com

### **Abstract**

*ELF magnetic field at low intensity has been proven effective on cells' proliferation, and expected to be a breakthrough activation technology of bacteria *S. thermophilus*, *L. lactis* bacteria, and *L. acidophilus*, in the process of making cream cheese. Considering the main issue in the process of making cream cheese was the optimization of the growth of bacteria often did not match the expectations. Therefore, this study aimed to determine the effective dose of ELF magnetic field exposure on the optimization of the growth of bacteria *S. thermophilus*, bacteria *L. lactis* and *L. acidophilus*.*

*This research used the ELF magnetic field with the intensity of 100 and 300 uT presented at the proliferation of three types of bacteria by long exposure to 5, 15, 25, 35, 45 minutes. Measurement of the amount of bacteria and medium PH was performed 1 hour, 2 hours, and 16 hours after being exposed to ELF magnetic fields. The results of this study indicated that the optimal growth in all three types of bacteria was experienced by groups which were exposed by ELF magnetic fields with an intensity of 100 uT for 5 minutes. The measurement result on the second hour after the exposure showed the growth speed of bacteria *S. thermophilus* reached 100 cal, bacteria *L. Latis* reached 33 times, and the bacteria *L. Acidophilus* reached 41 times. The pH measurement result explained that ELF magnetic field at 100 uT for 5 minutes significantly decreasing the medium pH grew three types of bacteria, The lowest *S. thermophilus* at 4.10, the medium pH grows *L. Latis* reached the lowest value at 4.34, and the bacterium *L. Acidophilus* reached the lowest value at 4.23. Therefore it could be concluded that ELF magnetic field exposure with the intensity of 100 uT for 5 minutes is an effective dose for optimizing of the growth of bacteria *S. thermophilus*, *L. Latis*, and *L. Acidophilus*.*

**Key word** : *extremely low frequency magnetic fields, bacteria *S. Thermophilus*, *L. Latis*, and *L. Acidophilus*.*

## RINGKASAN

Medan magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) adalah radiasi non-ionizing, juga merupakan komponen Gelombang Elektromagnetik. Medan magnet ELF dapat dihasilkan di sekitar arus listrik, dan mampu menembus hampir semua jenis materi. Pemanfaatan medan magnet ELF dalam teknologi ketahanan pangan sudah mulai dilakukan, salah satunya adalah hasil penelitian Sudarti, 2015, bahwa medan magnet ELF pada intensitas lebih dari 600  $\mu\text{T}$  mampu menekan pertumbuhan salmonella, namun paparan pada intensitas rendah atau kurang dari 300  $\mu\text{T}$  terbukti mampu meningkatkan jumlah bakteri.

Oleh karena itu diharapkan medan magnet ELF menjadi terobosan teknologi aktivasi bakteri *S. thermophilus*, bakteri *L. lactis*, dan *L. acidophilus* yang sangat dibutuhkan dalam proses pembuatan keju jenis *cream cheese*. Sebagai alternatif solusi, penelitian ini akan memanfaatkan medan magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) untuk aktivasi bakteri *S. thermophilus*, bakteri *L. lactis*, dan *L. acidophilus* dalam proses pematangan *cream cheese*. Intensitas paparan medan magnet ELF yang digunakan dalam penelitian ini adalah 100  $\mu\text{T}$  dan 300  $\mu\text{T}$  dengan variasi paparan selama 5 menit, 15 menit, 25 menit, 35 menit, dan 45 menit. Penelitian ini, merupakan penelitian tahun pertama dengan tujuan untuk menentukan dosis efektif medan magnet ELF yang dapat meningkatkan pertumbuhan bakteri *S. thermophilus*, bakteri *L. lactis*, dan *L. acidophilus*.

Hasil penelitian Sudarti tahun 2010, membuktikan bahwa paparan medan magnet ELF dengan intensitas 150  $\mu\text{T}$  secara intermiten 8 jam/hari selama 14 hari berpengaruh terhadap kadar kalsium intraseluler yang menyebabkan kematian sel germinal pada mencit Bulb/C. Penelitian lebih lanjut membuktikan bahwa paparan medan magnet ELF intensitas lebih dari 600  $\mu\text{T}$  dapat meningkatkan kematian bakteri, namun paparan pada intensitas rendah (kurang dari 300  $\mu\text{T}$ ) dapat meningkatkan proliferasi sel (Aslanimehr *et al.*, 2013 dan Sudarti, 2014). Penelitian (Rohma, 2013) membuktikan bahwa pemanfaatan radiasi medan magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) dapat meningkatkan proses perkecambahan, dan paparan medan magnet ELF sebesar 500  $\mu\text{T}$  selama 90 menit

dapat mempertahankan kadar vitamin C buah tomat (Ma'rufiyanti dan Sudarti, 2014). Mekanisme interaksi pengaruh medan magnet ELF terhadap sel terbukti melalui peningkatan kalsium intraseluler (Sudarti, 2010).

Berdasarkan data hasil penelitian perkembangbiakan bakteri dalam kondisi alamiah, memberikan gambaran bahwa pada jam ke-1 berada pada fase lag, dan fase log tercapai pada jam ke dua. Jumlah bakteri *S. thermophilus*, *L. lactis*, *L. Acidhopilus* setelah dipapar medan magnet 100 uT secara keseluruhan baik yang dipapar selama 5 menit, 15 menit, dan 25 menit lebih tinggi dibanding jumlah bakteri yang dipapar medan magnet 300 uT.

Hasil analisis membuktikan bahwa paparan medan magnet ELF dengan intensitas 100 uT lebih efektif terhadap peningkatan pertumbuhan bakteri *S. thermophilus*, *L. lactis*, *L. Acidhopilus*. Hal yang sama menunjukkan bahwa paparan medan magnet ELF 100 uT selama 5 menit secara nyata pH medium tumbuh bakteri tampak paling rendah pada ketiga jenis bakteri. Tampak bahwa nilai pH medium tumbuh ketiga bakteri menunjukkan angka paling rendah pada jam ke-2 setelah dipapar medan magnet ELF 100 uT selama 5 menit, pH medium tumbuh *S. Thermophilus* paling rendah pada angka 4,10, pH medium tumbuh *L. Lactis* mencapai nilai terendah pada angka 4,34, dan pada bakteri *L. Acidhopilus* mencapai nilai terendah pada angka 4,23.

Kondisi ini membuktikan bahwa bahwa bakteri *S. thermophilus*, *L. Latis*, *L. acidhopilus* menghasilkan asam laktat, semakin tinggi populasi bakteri akan berdampak pada penurunan pH. Oleh karena itu dapat dinyatakan bahwa dosis efektif medan magnet ELF untuk pembiakan bakteri *S. thermophilus*, *L. lactis*, *L. Acidhopilus* adalah pada intensitas 100 uT dengan lama paparan 5 – 15 menit.

Berdasarkan analisis dan pembahasan hasil penelitian ini, dapat dirumuskan beberapa kesimpulan sebagai berikut: 1) Paparan medan magnet ELF dengan intensitas 100 uT dan 300 uT berpengaruh terhadap laju pertumbuhan bakteri *S. thermophilus*, bakteri *L. lactis*, dan *L. Acidhopilus*. 2) paparan medan magnet ELF 100 uT lebih efektif berpengaruh terhadap laju pertumbuhan bakteri *S. thermophilus*, bakteri *L. lactis*, dan *L. Acidhopilus*. 3) Dosis efektif paparan

medan magnet ELF yang berpengaruh terhadap kecepatan pertumbuhan bakteri *S. thermophilus*, bakteri *L. lactis*, dan *L. Acidhopilus* adalah 100 uT selama rentang waktu 5 – 15 menit 4) Peningkatan laju pertumbuhan bakteri berkorelasi terhadap penurunan pH medium kultur bakteri, mencapai nilai 4,1 – 4,34 setelah dipapar medan magnet ELF pada dosis efektif.

## **PRAKATA**

Segala puji bagi Allah SWT atas segala karunia serta rahmat-Nya sehingga laporan hasil penelitian hibah bersaing pada Tahun pertama ini dapat diselesaikan dengan baik. *Research group* dan roadmap penelitian ini disusun sebagai bentuk program penelitian yang akan dilakukan oleh seluruh civitas akademika di Program Studi Pendidikan Fisika. Penelitian dosen dan mahasiswa harus mengacu pada roadmap penelitian yang telah dikembangkan. Tim pengembang mendapatkan banyak bantuan dari berbagai pihak selama penyusunan *research group* dan roadmap penelitian ini. Oleh karena itu tim pengembang menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada berbagai pihak yang telah banyak memberikan bantuan selama penyelesaiannya.

Tim pengembang mengharapkan berbagai masukan yang konstruktif dari para pembaca untuk penyempurnaan *research group* dan roadmap penelitian ini. Semoga hasil pengembangan ini dapat dilaksanakan sesuai dengan rencana sehingga memberikan sumbangsih bagi perkembangan ilmu pengetahuan pada umumnya serta peningkatan kualitas pembelajaran fisika.