

## ANALISIS STUDI LITERATUR PEMANFAATAN GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK (ELF) BAGI INDUSTRI PERTANIAN

Fadia Arisma Iwardani<sup>(1)</sup>, Sudarti<sup>(2)</sup>, Yushardi<sup>(3)</sup>

<sup>2</sup>Jurusan Fisika, Universitas Jember, Kota jember

e-mail: [Sudarti\\_lpm@yahoo.co.id](mailto:Sudarti_lpm@yahoo.co.id), [iwardaniarisma02@icloud.com](mailto:iwardaniarisma02@icloud.com), [yushardi.fkip@unej.ac.id](mailto:yushardi.fkip@unej.ac.id)

### ABSTRACT

*The benefits of electromagnetic waves are many. One of them is in the agricultural industry, where in agriculture it is used to inhibit the growth of bacteria and can produce positive quality materials/fruits. The method used in this research is through using a review of 10 articles. The result of this research is the information obtained, namely the intensity of the ELF magnetic field of very low frequency for each plant that is exposed to different changes in exposure time. Ultra-Low Frequency Electromagnetic Waves is a range of electromagnetic waves through the channel between 0 and 300 Hz that generate zones of attraction and electricity near lines and devices when electricity is transmitted, distributed, or used in various devices. ELF electromagnetic waves are widely used in various fields such as health, agriculture, and food. The ELF zone of attraction can be applied to both active and inactive plant seeds. One advantage of applying attraction in active and inactive plant seeds is their ability to promote plant development. Illustration of some active plant seeds, including wheat, beans, corn, and several other types of plants.*

**Keywords :** *Electromagnetic waves, frequency ELF, Agriculture industry.*

### ABSTRAK

Manfaat gelombang elektromagnetik sangat banyak. Salah satunya dalam industri pertanian, dimana pada agraris dipakai guna menghambat kemajuan bakteri serta dapat menghasilkan bahan/buah yang mutu positif. Tata cara nan dipakai pada riset ini ialah via memakai review 10 artikel. Hasil dari riset ini merupakan informasi yang didapat yakni intensitas medan magnet ELF frekuensi sangat rendah untuk setiap tanaman yang terkena perubahan waktu pemaparan yang berbeda. Gelombang Elektromagnetik Frekuensi Sangat Rendah adalah cakupan gelombang elektromagnetik melalui saluran antara 0 dan 300 Hz yang menghasilkan zona daya tarik serta listrik didekat garis serta perangkat ketika listrik ditransmisikan, didistribusikan, atau digunakan di berbagai perangkat. Gelombang elektromagnetik ELF banyak digunakan di berbagai bidang seperti kesehatan, pertanian, dan makanan. zona daya tarik ELF bisa diterapkan dalam benih tumbuhan aktif maupun yang tidak aktif. Sesuatu keuntungan penerapan daya tarik dalam benih tumbuhan aktif serta tak aktif adalah kemampuannya untuk mendorong perkembangan tumbuhan. Ilustrasi sebagian benih tumbuhan aktif antara lain gandum, kacang-kacangan, jagung, serta sebagian tipe tumbuhan lainnya.

**Kata kunci:** *Gelombang Elektromagnetik, ELF frekuensi, Industri pertanian.*

## 1. Pendahuluan

Gelombang merupakan gejala perambatan gangguan pada suatu medan. Dalam hal tidak disertai dengan perubahan tempat yang tetap. Perambatan distraksi adalah perambatan energi. Tanpa disadari, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi juga telah menekan penciptaan sarana pengirim dan penerima instruksi tentang gelombang. Tanpa kita sadari, banyak makhluk hidup di bumi yang menggunakan gelombang, seperti sinar matahari, senar gitar, gelombang laut, kebisingan jalanan, hingga gelombang radio yang memancar dari seluruh penjuru dunia. Dengan cara lazim gelombang dibedakan jadi 2, ialah gelombang elektromagnetik serta gelombang montir. Yang tercantum dalam gelombang elektromagnetik merupakan gelombang cahaya, gelombang radio, gelombang televisi, radar, sinar infra merah, sinar ultraviolet, sinar x serta sinar gamma. Yang tercantum gelombang montir ialah, gelombang suara, gelombang pada ikatan, gelombang di dataran air serta sedang banyak lagi( rahmaniah. et. al., 2017).

Di era kini ini tidak lepas dari kemajuan teknologi. Berbagai macam gelombang elektromagnetik tidak bisa diabaikan. Kemajuan berbagai macam teknologi pula tercantum gelombang elektromagnetik. Terdapat 2 sumber gelombang elektromagnetik, yakni alami serta buatan. Sumber alami gelombang elektromagnetik berbentuk spektrum elektromagnetik yakni sinar gamma, sinar

x, ultraviolet, sinar tampak, inframerah, gelombang radio serta pula gelombang mikro. Sumber gelombang elektromagnetik buatan serupa sistem kabel, perlengkapan energi listrik( Munawarohmah. et. al. 2020).

Radiasi elektromagnetik sendiri mempunyai cakupan gelombang elektromagnetik mulai dari yang terendah yakni Externally Low Frequency sampai saluran paling tinggi yakni sinar gamma. Gelombang elektromagnetik ialah gelombang kecil eksternal, yakni cakupan gelombang yang berkisar antara 0 hingga 300 Hz( Rahman., 2021).

Medan elektromagnetik merupakan campuran dari medan magnet serta medan listrik. Sumber utama area elektromagnetik merupakan generator, generator listrik, pabrik, perlengkapan kedokteran serta banyak lagi. Energi medan magnet yang amat kecil menimbulkan dampak pergantian temperatur yang diperoleh jadi dampak non- termal, maksudnya tidak bisa menimbulkan pergantian temperatur dikala berhubungan dengan sistem. Bersamaan dengan kemajuan era, pemakaian medan magnet gelombang amat kecil terus menjadi melonjak di berbagai aspek, salah satunya aspek pertanian. Bagi sebagian riset, medan magnet gelombang kecil yang ekstrim bisa mempengaruhi perkecambahan ataupun perkecambahan, perkembangan bibit, penciptaan, watak serta dimensi tumbuhan( Handoko. et. al., 2017).

## 2. Metode

Penelitian dalam artikel ini menggunakan Article Review, menggunakan 10 artikel

jurnal. Metode ini adalah metode yang berisi ringkasan penelitian ilmiah tentang topik tertentu. Penelitian ini dilakukan

dengan melakukan survei kepustakaan. Artinya, saya mengumpulkan data dan membandingkan berbagai literatur yang relevan tentang pengaruh paparan medan magnet ELF frekuensi sangat rendah pada proses pertumbuhan tanaman. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data dari berbagai sumber seperti jurnal nasional dan internasional. Data yang diperoleh adalah intensitas medan magnet ELF frekuensi sangat rendah untuk setiap tanaman yang terpapar perubahan waktu pemaparan yang berbeda. Teknik analisis data dalam penelitian ini dilakukan untuk menjawab analisis dan merumuskan masalah yang teridentifikasi. Data yang diperoleh digunakan untuk menyelidiki pengaruh medan magnet ELF frekuensi ultra-rendah tanaman pada proses pertumbuhan tanaman.

### 3. Hasil dan Pembahasan

a. Pengertian Gelombang elektromagnetik  
Era modern ini tidak lepas dari teknologi yang berkembang pesat. Kemajuan membuat paparan manusia terhadap medan listrik dan magnet tak terhindarkan dengan teknologi. Perkembangan berbagai alat teknologi juga menjadi sumber paparan medan magnet. Medan magnet dan medan listrik merupakan sumber gelombang elektromagnetik. Gelombang elektromagnetik berasal dari dua sumber: alami dan buatan. Misalnya, sumber alami gelombang elektromagnetik ada dalam bentuk spektrum gelombang: sinar gamma, sinar-X, sinar ultraviolet, cahaya tampak, cahaya inframerah, gelombang radio, dan gelombang mikro. Di sisi lain, sumber

elektromagnetik buatan manusia berasal dari sistem kabel dan perangkat listrik.

b. Extremely Low Frekuensi (ELF)  
Radiasi elektromagnetik memiliki spektrum yang luas mulai dari elektromagnetik dengan frekuensi sangat rendah (frekuensi sangat rendah) hingga elektromagnetik frekuensi tinggi (sinar gamma). Gelombang Elektromagnetik Frekuensi Sangat Rendah adalah spektrum gelombang elektromagnetik dengan frekuensi antara 0 dan 300 Hz yang menghasilkan medan magnet dan listrik di sekitar saluran dan perangkat ketika listrik ditransmisikan, didistribusikan, atau digunakan di berbagai perangkat. Medan yang dihasilkan ini menyebar ke daerah sekitarnya dan menyebabkan pencemaran lingkungan. Seberapa besar kerugiannya masih bisa diperdebatkan, terutama di Extremely Low Frequency (ELF). Gelombang elektromagnetik merambat melalui ruang dalam bentuk medan listrik dan magnet. Elektromagnetisme terdiri dari dua kombinasi: medan listrik dan magnet yang tidak dapat dirasakan oleh indera manusia. Gelombang elektromagnetik ELF merupakan bagian dari spektrum elektromagnetik dengan frekuensi di bawah 300 Hz dan termasuk dalam radiasi non-pengion. energi medan magnet Efeknya non-termal (tidak menyebabkan perubahan suhu ketika berinteraksi dengan atau menginduksi sistem) karena sangat kecil. Medan magnet ELF tidak terhalang, medan magnet dan listrik dihasilkan di mana pun arus mengalir.

c. Pemanfaatan Extremely Low Frequency (ELF) pada pertumbuhan Tanaman

Gelombang elektromagnetik ELF banyak digunakan di berbagai bidang seperti kesehatan, pertanian, dan makanan. Medan magnet ELF dapat diterapkan pada benih tanaman yang aktif maupun yang tidak aktif. Salah satu keuntungan penerapan medan magnet pada benih tanaman aktif dan tidak aktif adalah kemampuannya untuk mendorong pertumbuhan tanaman. Contoh beberapa bibit tanaman aktif antara lain gandum, kacang-kacangan, jagung, dan beberapa jenis tanaman lainnya. Gelombang elektromagnetik frekuensi sangat rendah (ELF) sangat rendah dan memiliki rentang frekuensi sekitar 0-300 Hz. Medan magnet memiliki efek positif pada pertumbuhan tanaman. Manfaat medan magnet ini dipengaruhi oleh tiga faktor: Faktor pertama adalah medan magnet, yang dipengaruhi oleh besarnya frekuensi medan magnet yang diterapkan pada tanaman, dan faktor kedua dipengaruhi oleh jenis tanaman yang terpapar ke medan magnet. Faktor ketiga dipengaruhi oleh lamanya waktu tanaman terkena medan magnet. Saat proses perkecambahan berlangsung, medan magnet menjadi media perkecambahan bagi tanaman. Sebagai media perkecambahan, medan magnet dapat mengubah sifat fisik dan kimia air tanaman. Ketika air tanaman terkena medan magnet, ia mudah diserap oleh jaringan benih tanaman. Ketika tanaman terkena medan magnet, periode dormansi benih dapat dipersingkat dan tingkat perkecambahan meningkat.

Memakai kesusastraan yang terdapat, kita menciptakan dampak ELF pada tomat basah serta tumbuhan pakcoi. Tomat Lanti ialah tumbuhan yang memiliki banyak

nutrisi. Salah satu isi dalam tomat Ranti yang bisa dipengaruhi oleh watak magnet feromagnetisme merupakan Fe( besi). Kuatnya medan magnet pada tumbuhan tomat bisa tingkatkan vigor bibit guna perkembangan vegetatif tomat yang lama. Mula dari perkembangan tomat basah merupakan perkecambahan. Pada saat tumbuhan bersemi, daya medan magnet yang diaplikasikan mempengaruhi kecekatan migrasi enzim amilase. Terus menjadi besar area besi berani yang diaplikasikan, semakin kilat metabolisme tumbuhan. hingga paparan medan magnet ELF mempengaruhi positif pada perkembangan tumbuhan tomat Ranti. Semakin lama serta terus menjadi banyak paparan mempengaruhi positif kepada cara perkembangan tumbuhan tomat. Keseriusan serta lama penyinaran medan magnet ELF efisien pada tumbuhan tomat runty merupakan 300 T dengan durasi pemaparan 60 menit. Ketekunan serta lama penyinaran ini bisa memesatkan laju perkembangan tumbuhan tomat Ranti.

Medan magnet ELF yang terbentang tumbuhan pakcoi mempengaruhi perkembangan. ukuran yang dipakai guna meningkatkan tumbuhan pakcoi merupakan tinggi tumbuhan pakcoi. Perkembangan tumbuhan pakcoi dipengaruhi oleh sebab genetik serta fisiologis. Area besi berani ELF yang terserang tumbuhan pakcoi bisa pengaruh jumlah serta besar daun pakcoi. Tentang ini karena ketika terkena area magnet ELF, tanah menimbulkan jalinan, meningkatkan efektivitas mikroorganisme, serta meningkatkan ion tanah. Berikutnya, paparan medan magnet ELF bisa meningkatkan kegiatan enzim selulosa

serta alfa-amilase di dalam tanah. Terus menjadi besar paparan medan magnet ELF, semakin besar medan magnet yang diperoleh oleh paparan yang mengganti kecekatan pergerakan elektron dalam sel. Paparan medan magnet yang lebih lama dibutuhkan guna mengoptimalkan kecekatan pergerakan elektron yang diperoleh, alhasil memesatkan cara metabolisme. Ketekunan paparan medan magnet ELF paling tinggi yang dikenal guna tumbuhan pakcoi merupakan 600 T sepanjang 60 menit. Ketika pakcoi terserang medan magnet ELF, jumlah daun serta besar pakcoi hendak terbawa-bawa.

Medan magnet ELF pada tumbuhan kedelai. Ketika gelintir kedelai terserang medan magnet ELF, perihal itu mempengaruhi migrasi ion kalsium. Transformasi pergerakan ion kalsium bisa menimbulkan penyusunan unit tanaman lebih segera. Guna penyusunan unit tumbuhan yang lebih segera, perihal ini mempengaruhi penyusunan daun yang lebih banyak serta biomassa tumbuhan yang lebih berat. Kedelai Kekuatan pemaparan medan magnet ELF yang cakap merupakan 300 T dengan durasi pemaparan 120 menit. Paparan medan magnet ELF

#### **4. Simpulan dan Saran**

Dari hasil ulasan yang sudah dijabarkan, bisa disimpulkan yakni gelombang elektromagnetik ELF banyak dipakai di bermacam aspek semacam kesehatan, pertanian, serta pangan. Medan magnet ELF bisa diaplikasikan pada bibit tumbuhan yang aktif ataupun yang tidak aktif. Salah satu profit aplikasi area besi berani pada bibit tumbuhan aktif serta tidak

mempengaruhi nyata pada biomassa tumbuhan kedelai. Biomassa tumbuhan mencakup berat akar, batang, daun serta polong. Pemberian medan magnet yang pas bakal mengoptimalkan fertilitas bibit kedelai. Perihal ini terjalin sebab paparan medan magnet ELF mempengaruhi watak raga serta kimia air, menciptakan tumbuhan lebih produktif.

Penggunaan medan magnet di bidang pertanian juga digunakan untuk mempercepat pertumbuhan dan produksi jamur. Karena jamur merupakan alternatif pangan yang bergizi, maka permintaan jamur semakin meningkat sehingga mendorong masyarakat untuk membudidayakan jamur baik dalam skala kecil maupun besar. Intensitas paparan medan magnet ELF yang menguntungkan jamur kuping adalah 600 T dengan waktu pemaparan 70 menit. Untuk jamur tiram, paparan medan elektromagnetik terbaik dengan kekuatan 0,8 mT adalah waktu paparan 90 menit, dimana parameter yang digunakan adalah rendemen jamur tiram dan luas tajuk jamur tiram. Oleh karena itu, semakin lama paparan berlangsung, semakin lengkap dekomposisi senyawa air.

aktif merupakan kemampuannya guna mendesak perkembangan tumbuhan. Utilitas medan magnet ini dipengaruhi oleh 3 aspek: Aspek awal merupakan medan magnet, yang dipengaruhi oleh besarnya gelombang medan magnet yang diaplikasikan pada tumbuhan, serta aspek kedua dipengaruhi oleh tipe tumbuhan yang terhampar ke medan magnet. Aspek ketiga dipengaruhi oleh lamanya durasi tumbuhan

terserang area besi berani. Dikala cara perkecambahan berjalan, medan magnet jadi sarana perkecambahan untuk tumbuhan. Selaku sarana perkecambahan, medan magnet bisa mengganti watak raga serta kimia air tumbuhan. Ketika air tumbuhan terserang medan magnet, ia gampang diserap oleh jaringan bibit tumbuhan. Ketika tumbuhan terserang medan magnet, rentang waktu dormansi bibit bisa dipersingkat serta tingkatan perkecambahan bertambah.

Saran yang dapat saya sampaikan sebagai penulis, sebaiknya menulis arikel kedepannya tidak banyak tulisan, dan lebih menarik lagi.

### Ucapan Terimakasih

**Jika ada**, ucapan terimakasih ditujukan kepada dosen yang telah membimbing hingga terpublish nya artikel saya, serta jurnal sains riset yang telah bersedia untuk mempublikasikan artikel yang saya buat.

### Daftar Pustaka

Djoyowasito, G., Ahmad, A. M., Lutfi, M., & Maulidiyah, A. (2021). Pengaruh Induksi Medan Magnet Extremely Low Frequency (ELF) terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L.*). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 7(1), 8-19.

Editya, A. S. (2018). Pengaruh Gelombang Elektromagnetik Terhadap Pertumbuhan Tanaman Oriza Sativa di Lingkungan Mikrografitasi. *E-Link : Jurnal Teknik Elektro dan Informatika*, 13(2), 49-53.

Handoko, H., & Sudarti, S. (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. L.*). *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 5(4), 370-377.

Marthiana, W., & Jalinus, N. (2018). Suatu Kajian Literatur Aplikasi Radio Frequency Identification dalam Bidang Pertanian. *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional dan Teknologi*, 18(1), 107-116.

Munawaroh, W. (2022). Potensi Paparan Gelombang Elektromagnetik Extremely Low Frequency (ELF) Dalam Meningkatkan Ketahanan Pangan. *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, 17(2), 23-27

Nugraha, G. V. A., Wijaya, I. M. A. S., & Widia, I. W. (2018). Peningkatan Gelombang Elektromagnetik Menurunkan Laju Perkecambahan Padi Beras Merah Cenana Jatiluwih (*Oryza Sativa Var Barac Cenana*) Enhancement of Electromagnetic Reduce Rate Germinate Red Rice Cenana Jatiluwih. *Jurnal BETA (Biosistem dan Teknik Pertanian)*, 6(2), 106-111.

Nuriyah, S., Sudarti, S., & Bektiarso, S. (2022). PENGARUH PAPARAN MEDAN MAGNET EXTREMELY LOW FREQUENCY (ELF) TERHADAP NILAI pH CABAI MERAH KECIL (*Capsicum frutescens L.*). *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 8(1), 45-51.

Rahmaniah, R., & Nurjannah, N. (2017). PENGARUH PENGGUNAAN

FREKUENSI GELOMBANG BUNYI TERHADAP PERTUMBUHAN BENIH JAGUNG (*Zea mays*) DAN KACANG HIJAU (*Vigna radiata*). *Teknosains: Media Informasi Sains dan Teknologi*, 11(1).

Sari, R. E. Y. W., & Prihandono, T. (2015). Aplikasi medan magnet extremely low frequency (elf) 100 $\mu$ T dan 300 $\mu$ T pada pertumbuhan tanaman tomat ranti. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 4(2).

Sasue, R., Sangian, H. F., & Mosey, H. I. (2017). Analisis Pengaruh Radiasi Gelombang Mikro Pada Struktur Kristal Pati (Starch). *Jurnal MIPA*, 6(1), 59-62.