

Pengaruh Medan Magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) pada Pertumbuhan Vegetatif Tanaman

Putri Indah Ramadhani¹⁾, Sudarti²⁾, Trapsilo Prihandono³⁾

^{1,2,3)} Pendidikan Fisika, Universitas Jember
Jalan Kalimantan No. 37, Kampus Tegalboto, Jember, Indonesia
e-mail : putri3112indah@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia terletak di daerah tropis sehingga sumber daya alam di Indonesia sangat melimpah. Komoditas pertanian global sebagian besar dapat hidup di Indonesia. Salah satu cara untuk meningkatkan hasil pertanian yaitu dengan menggunakan paparan medan magnet *Extremely Low Frequency* (ELF). Medan magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) merupakan medan magnet yang termasuk ke dalam spektrum gelombang elektromagnetik dengan frekuensi rendah antara 0 sampai 300 Hz. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan vegetatif apa saja yang dihasilkan oleh tanaman ketika diberikan paparan medan magnet. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu studi literatur dengan menggunakan analisis deskriptif. Tanaman yang menjadi fokus pembahasan pada artikel ini yaitu tanaman tomat rantan, tanaman sawi, tanaman edamame, jamur kuping, dan jamur tiram. Pemilihan tanaman ini dipilih secara acak dan bervariasi untuk mengetahui perbedaan besar paparan medan magnet yang cocok dan bagus untuk tanaman tertentu. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa paparan pada tanaman tomat rantan dengan intensitas 300 μT selama 60 menit berpengaruh terhadap proses pertumbuhan. Pada tanaman sawi dengan intensitas paparan sebesar 600 μT selama 60 menit berpengaruh terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun. Pada tanaman edamame dengan intensitas 300 μT selama 120 menit berpengaruh signifikan terhadap biomassa. Pada tanaman jamur kuping dengan intensitas 600 μT selama 70 menit berpengaruh terhadap proses pertumbuhan. Pada tanaman jamur tiram dengan intensitas 500 μT selama 50 menit dapat meningkatkan pertumbuhan jamur. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa besar intensitas dan lama waktu paparan di setiap jenis tanaman memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman.

Kata Kunci: medan magnet, frekuensi, intensitas, pertumbuhan vegetatif, tanaman

ABSTRACT

Indonesia is located in the tropics so that natural resources in Indonesia are very abundant. Most of the global agricultural commodities can live in Indonesia. One way to increase agricultural yields is by using *Extremely Low Frequency* (ELF) magnetic field exposure. *Extremely Low Frequency* (ELF) magnetic field is a magnetic field that belongs to the electromagnetic wave spectrum with a low frequency between 0 to 300 Hz. This study aims to determine what vegetative growth is produced by plants when exposed to magnetic fields. The method used in this research is literature study using descriptive analysis. The plants that are the focus of discussion in this article are rantan tomato plants, mustard greens, edamame plants, ear mushrooms, and oyster mushrooms. The selection of these plants was chosen randomly and varied to determine the large difference in exposure to magnetic fields that are suitable and good for certain plants. Based on the results of the study showed that exposure to Rantan tomato plants with an intensity of 300 μT for 60 minutes had an effect on the growth process. In mustard plants, exposure intensity of 600 μT for 60 minutes affected plant height and number of leaves. Edamame plants with an intensity of 300 μT for 120 minutes had a significant effect on biomass. On ear fungus plants with an intensity of 600 μT for 70 minutes affect the growth process. In oyster mushroom plants with an intensity of 500 μT for 50 minutes can increase fungal growth. The conclusion of this study showed that the intensity and duration of exposure in each type of plant had an effect on plant vegetative growth.

Keyword: magnetic field, frequency, intensity, vegetative growth, plants

I. PENDAHULUAN

Sumber daya alam di Indonesia sangat melimpah karena Indonesia terletak di daerah tropis. Komoditas pertanian global sebagian besar dapat hidup di Indonesia. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan budidaya pertanian untuk meningkatkan hasil pertanian yang ada di Indonesia. Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh dua faktor yaitu dari dalam dan faktor dari luar. Faktor dari dalam merupakan faktor yang berasal dari tanaman itu sendiri, sedangkan faktor dari luar artinya faktor yang berpengaruh pada pertumbuhan berasal dari luar tanaman itu sendiri (Prasetyo, 2020). Paparan medan magnet ELF merupakan paparan medan magnet dengan frekuensi rendah yang dipaparkan pada tanaman bertujuan untuk meningkatkan hasil pertanian. Paparan medan magnet ELF yang dipaparkan pada tanaman memiliki banyak manfaat untuk perkembangan tanaman.

Medan elektromagnetik terdiri dari medan listrik dan medan magnetik. Medan elektromagnetik menghasilkan radiasi dengan rentang frekuensi rendah hingga frekuensi tinggi. Menurut Fuad *et al.*, (2018) pembagian frekuensi medan elektromagnetik berdasarkan frekuensinya ada tiga pembagian yaitu frekuensi rendah, frekuensi sedang, dan frekuensi tinggi. Medan elektromagnetik dengan frekuensi rendah memiliki frekuensi sebesar 0-300 Hz. Medan elektromagnetik dengan frekuensi sedang memiliki frekuensi sebesar 300 Hz-100 KHz. Medan elektromagnetik dengan frekuensi tinggi memiliki frekuensi sebesar 100 KHz-300 GHz. jenis radiasi dibagi menjadi radiasi pengion (ionisasi) dan radiasi tidak pengion (nonionisasi). Medan magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) termasuk ke dalam golongan radiasi non pengion karena memiliki spektrum gelombang dengan frekuensi rendah yang besarnya kurang dari 300 Hz. Radiasi non pengion merupakan sebutan bagi radiasi elektromagnetik yang memiliki energi kecil atau tidak cukup untuk melakukan ionisasi. Contoh radiasi non pengion yaitu radiasi infra merah dan radiasi gelombang mikro.

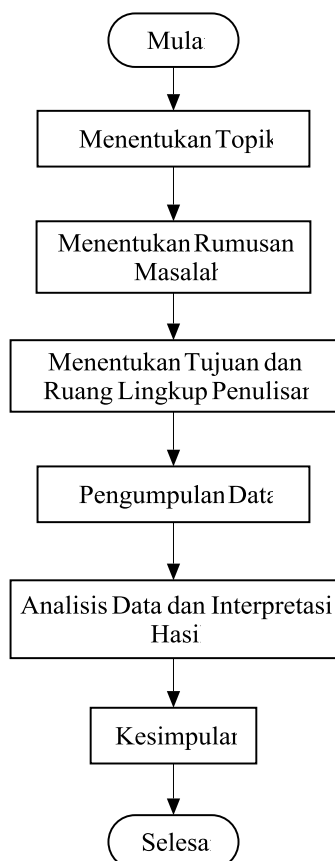
Medan magnet ELF dapat diaplikasikan pada bibit tanaman yang aktif dan tidak aktif. Salah satu manfaat medan magnet yang diaplikasikan pada bibit tanaman aktif dan tidak aktif yaitu dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman tersebut. Contoh beberapa bibit tanaman aktif antara lain bibit dari gandum, kacang-kacangan, jagung, dan

beberapa jenis tanaman lain. Kanza *et al.*, (2020) menyatakan bahwa frekuensi yang dimiliki oleh gelombang elektromagnetik *Extremely Low Frequency* (ELF) sangat rendah dengan besar frekuensi kurang lebih berkisar dari 0 sampai 300 Hz. Medan magnet bermanfaat terhadap pertumbuhan tanaman. Manfaat medan magnet ini dipengaruhi tiga faktor. Faktor yang pertama yaitu medan magnet yang dipengaruhi oleh besar kecilnya frekuensi medan magnet yang diberikan kepada tanaman. Faktor kedua dipengaruhi oleh jenis tanaman yang diberikan paparan medan magnet. Faktor ketiga dipengaruhi oleh lama waktu paparan medan magnet yang dipaparkan pada tanaman.

Medan magnet menjadi medium perkecambahan suatu tanaman ketika proses perkecambahan berlangsung. Sebagai medium perkecambahan, medan magnet mampu mengubah sifat fisika dan sifat kimia air yang ada pada tanaman. Ketika air yang ada pada tanaman diberi paparan medan magnet, maka air tersebut dapat diserap dengan mudah oleh jaringan biji pada tanaman. Djoyowasito *et al.*, (2019) berpendapat bahwa medan magnet yang dipaparkan pada tanaman mampu mempersingkat dormansi biji dan meningkatkan prosentase perkecambahannya. Pertumbuhan tanaman dibagi menjadi pertumbuhan vegetatif dan pertumbuhan generatif. Pertumbuhan vegetatif merupakan pertumbuhan tanaman yang dapat diketahui dengan pertambahan volume, bentuk, jumlah, dan ukuran organ vegetatif seperti akar, batang dan daun. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh Medan Magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) pada Pertumbuhan Vegetatif Tanaman.

II. METODE PENELITIAN

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data sekunder yang dikumpulkan dari berbagai informasi ilmiah terpublikasi maupun tidak terpublikasi. Data yang diperoleh diolah dan dianalisis menggunakan analisis deskriptif sehingga diperoleh hasil berupa pengaruh medan magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) pada pertumbuhan vegetatif beberapa tanaman. Dari data yang diperoleh dapat dikaji mengenai besar paparan medan dan lama waktu paparan medan magnet yang baik diterapkan pada tanaman sesuai dengan jenisnya. Langkah-langkah penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tanaman yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tanaman tomat ranti, tanaman sawi, tanaman edamame, jamur tiram, jamur kuping, dan kacang hijau. Pemilihan tanaman ini dipilih secara acak dan bervariasi dengan tujuan untuk mengetahui pertumbuhan vegetatif apa saja yang dihasilkan oleh tanaman ketika diberikan paparan medan magnet. Selain itu, dengan pemilihan secara acak dan bervariasi dapat diketahui perbedaan besar paparan medan magnet yang cocok dan bagus untuk tanaman tertentu. Hasil paparan medan magnet pada jenis-jenis tanaman tersebut dapat dilihat pada Tabel 1. Berdasarkan tabel 1 diketahui bahwa tanaman edamame memiliki waktu paparan medan magnet yang paling lama dibandingkan tanaman-tanaman yang lain.

Tomat ranti merupakan tanaman yang memiliki kandungan gizi yang banyak. Salah satu kandungan tomat ranti yang mampu dipengaruhi sifat kemagnetan feromagnetik yaitu Fe (zat besi). Kuat medan magnet yang dipaparkan pada tanaman tomat mampu meningkatkan vigor benih lama

pertumbuhan vegetatif tomat. Hal ini menjadikan kandungan klorofil dan kandungan karbohidrat yang ada pada tanaman dari benih lama sama dengan yang terdapat pada tanaman dari benih baru (Novitasari *et al.*, 2019). Awal pertumbuhan tomat ranti yaitu perkecambahan. Dalam perkecambahan suatu tanaman, besar medan magnet yang diberikan akan mempengaruhi laju pergerakan enzim α -amilase. Semakin besar medan magnet yang diberikan maka metabolisme pada tanaman menjadi lebih cepat.

Tabel 1. Perlakuan Terbaik Paparan Medan Magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) pada Tanaman

Nama Tanaman	Intensitas Medan Magnet <i>Extremely Low Frequency</i> (ELF)	Lama Waktu Paparan Medan Magnet
Tomat Ranti	300 μ T	60 menit
Sawi	600 μ T	60 menit
Edamame	300 μ T	120 menit
Jamur Kuping	600 μ T	70 menit
Jamur Tiram	500 μ T	50 menit

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sari *et al.*, (2015), maka dapat diketahui bahwa paparan medan magnet ELF memberikan pengaruh yang baik pada pertumbuhan tanaman tomat ranti. Semakin besar dan semakin lama paparan yang diberikan pada tanaman tomat ranti maka akan memberikan pengaruh yang baik terhadap proses pertumbuhan tanaman tomat ranti. Besar intensitas dan lama paparan medan magnet ELF yang efektif dipaparkan pada tanaman tomat ranti yaitu 300 μ T dengan lama paparan sebesar 60 menit. Besar intensitas dan lama paparan ini dapat mempercepat laju pertumbuhan tanaman tomat ranti.

Medan magnet ELF yang dipaparkan pada tanaman sawi akan memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman sawi. Parameter yang digunakan pada pertumbuhan tanaman sawi yaitu tinggi tanaman sawi. Pertumbuhan tanaman sawi dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor fisiologi. Medan magnet ELF dipaparkan pada tanaman sawi dapat mempengaruhi banyaknya jumlah daun, dan tinggi tanaman sawi. Hal ini terjadi karena paparan medan magnet ELF dapat menyebabkan ikatan dipol-dipol di dalam tanah sehingga mampu meningkatkan efektivitas mikroorganisme dan

meningkatkan pertukaran ion dalam tanah. Selain itu paparan medan magnet ELF mampu meningkatkan aktivitas enzim selulosa dan alfa amilase dalam tanah.

Apabila paparan medan magnet ELF yang dipaparkan semakin besar, maka medan magnet yang dihasilkan dari paparan untuk mengubah laju pergerakan elektron dalam sel juga semakin besar (Sari *et al.*, 2015). Agar laju pergerakan elektron yang dihasilkan lebih maksimal, maka paparan medan magnet membutuhkan waktu yang lama agar proses metabolisme menjadi semakin cepat. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Djoyowasito *et al.*, (2018) diketahui bahwa intensitas paparan medan magnet ELF terbaik yang dipaparkan pada tanaman sawi sebesar 600 μ T selama 60 menit. Paparan medan magnet ELF pada tanaman sawi berpengaruh terhadap banyaknya jumlah daun dan tinggi tanaman sawi.

Pada tanaman kedelai, apabila biji kedelai diberi paparan medan magnet ELF maka akan berpengaruh terhadap pergerakan ion kalsium. Berubah pergerakan ion kalsium dapat menyebabkan terbentuknya organ tumbuhan yang lebih cepat. Dengan terbentuknya organ tumbuhan yang lebih cepat, maka berdampak pada terbentuknya daun yang semakin banyak dan biomassa tanaman yang semakin berat. Menurut penelitian Prihatin *et al.*, (2020), besar intensitas paparan medan magnet ELF yang baik untuk edamame yaitu sebesar 300 μ T dengan lama waktu paparan 120 menit. Paparan medan magnet ELF ini memberikan pengaruh signifikan terhadap biomassa tanaman edamame. Biomassa tanaman meliputi akar, batang, daun dan berat polong yang ditimbang. Pemberian dosis paparan medan magnet dengan tepat akan menyebabkan produktivitas tumbuhan benih tanaman edamame lebih maksimal. Hal ini terjadi karena paparan medan magnet ELF berpengaruh terhadap sifat fisika dan kimia air sehingga tumbuhan dapat tumbuh lebih subur.

Pemanfaatan medan magnet dalam pertanian, juga digunakan untuk mempercepat pertumbuhan dan produksi jamur. Jamur merupakan alternatif makanan yang bergizi membuat permintaan jamur semakin meningkat sehingga masyarakat melakukan budidaya baik dalam skala kecil maupun besar. Berdasarkan penelitian Wulandari *et al.*, (2017), besar intensitas paparan medan magnet ELF yang baik untuk jamur kuping yaitu sebesar 600 μ T dengan lama paparan selama 70 menit. Menurut Nugroho *et al.*, (2018) pada jamur tiram, paparan medan elektromagnetik yang terbaik

yaitu dengan intensitas 0,8 mT dengan waktu paparan selama 90 menit apabila parameter yang digunakan berupa massa panen jamur tiram dan luas tudung jamur tiram. Jadi, semakin lama paparan maka hasil dari pemecahan senyawa air tersebut semakin sempurna. Sedangkan menurut Rosyidah *et al.*, (2017) dosis, paparan medan magnet yang efektif untuk meningkatkan pertumbuhan jamur tiram yaitu dengan besar intensitas paparan 500 μ T dengan lama paparan sebesar 50 menit. Besar paparan dan lama paparan yang berlebihan mampu merusak beberapa sel di dalam tubuh jamur tiram sehingga mengganggu proses pertumbuhan.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan, maka kesimpulan yang diperoleh pada penelitian ini antara lain:

1. Paparan medan magnet ELF pada tanaman tomat ranti berpengaruh besar terhadap proses pertumbuhan dengan intensitas paparan sebesar 300 μ T dan lama paparan 60 menit.
2. paparan medan magnet ELF pada tanaman sawi berpengaruh terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman dengan besar intensitas paparan sebesar 600 μ T dan lama paparan 60 menit.
3. Paparan medan magnet ELF pada tanaman edamame berpengaruh signifikan terhadap biomassa tanaman dengan besar intensitas 300 μ T selama 120 menit.
4. Paparan medan magnet ELF pada tanaman jamur kuping berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman dengan besar intensitas 600 μ T dan lama waktu paparan sebesar 70 menit.
5. Paparan medan magnet ELF pada tanaman jamur dapat meningkatkan pertumbuhan jamur dengan intensitas paparan sebesar 500 μ T dan lama paparan sebesar 50 menit.
6. Besar intensitas paparan medan magnet dan lama waktu paparan di setiap jenis tumbuhan memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Djoyowasito, G., A. M. Ahmad, M. Lutfi, dan A. Maulidiyah., (2019), Pengaruh Induksi

- Medan Magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L*), *Jurnal Keteknikaan Pertanian Tropis dan Biosistem*, Vol. , No. 1, hal. 8-19.
- Fuad, F., Sudarti, dan A. Harijanto., (2018), Analisis Dampak Paparan Medan Magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) terhadap Pertumbuhan Tanaman. *Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2018*. 3: 46-51.
- Kanza, N. R. F., Sudarti, dan Maryani., (2020), Pengaruh Paparan Medan Magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) terhadap pH dan Daya Hantar Listrik pada Proses Fermentasi Basah Kopi Liberika (*Coffea liberica*) dengan Penambahan α -amilase. *Jurnal Hasil Kajian, Inovasi, dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, Vol. 5, No. 2, hal. 315-321.
- Novitasari, V., R. Agustrina, B. Irawan, dan Yulianty., (2019), Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum Mill.*) dari Benih lama yang Diinduksi Kuat Medan Magnet 0,1 mT, 0,2 mT, dan 0,3 mT, *Jurnal Biologi Indonesia*, Vol. 15, No. 22, hal. 219-225.
- Nugroho, A. S., G. Djoyowasito, M. Lutfi, A. M. Ahmad., (2018), Pengaruh Medan Magnet Elektromagnetik dan Penambahan Limbah Teh (*fluf*) pada Media Tanam Jamur terhadap Laju Pertumbuhan Jamur Tiram (*Pleurotus Ostreatus*), *Jurnal Keteknikaan Pertanian Tropis dan Biosistem*, Vol. 6, No. 2, hal. 189-198.
- Prasetyo, A.V., (2020), Pengaruh Medan Magnet terhadap Diameter Perkecambahan Kacang Hijau. *Jurnal Fisika*, Vol. 5, No. 1, hal. 66-70.
- Prihatin, W. N., Sudarti, dan T. Prihandono., (2020), Pengaruh Medan Magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) terhadap Biomassa Tanaman Edamame, *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako*, Vol. 8, No. 3, hal. 51-57.
- Rosyidah, A., Sudarti, dan A. Harijanto., (2017), Pengaruh Paparan Medan Magnet ELF (*Extremely Low Frequency*) pada Proses Pertumbuhan Jamur Tiram. *Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2017*. (2): 1-9.
- Sari, R. E. Y. W., T. Prihandono, dan Sudarti., (2015), Aplikasi Medan Magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) 100 μ T dan 300 μ T pada Pertumbuhan Tanaman Tomat Ranti, *Jurnal Pendidikan Fisika*, Vol. 4, No. 2, hal. 164-170.
- Sudarti, Handoko, dan K. Laksmiari., (2021), Analisis Dampak Paparan Medan Magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) terhadap Massa Tanaman Cabai Merah Besar (*Capsicum annum.L*), *Jurnal pembelajaran Fisika*, Vol. 10, No. 1, hal. 15-21.
- Wulandari, M., Sudarti, dan Handayani, R. D., (2017), Pengaruh Medan Magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) terhadap Pertumbuhan Pin Heat Jamur Kuping, *Jurnal Pembelajaran Fisika*, Vol. 6, No. 2, hal. 175-182.