

PENGARUH PAPARAN MEDAN ELEKTROMAGNETIK PADA BIJI TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL SELADA (*Lactuca sativa* L.)

The Exposure Effect of Electromagnetic Field on The Seed to The Growth and Yield of Lattuce (*Lactuca sativa* L.)

Arifatul Jannah¹⁾ dan Kacung Hariyono^{2*)}

¹⁾Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Jl. Kalimantan 37 Jember 68121

²⁾Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember

* e-mail: kacunghariyono.faperta@unej.ac.id

ABSTRACT

Lettuce (*Lactuca sativa* L.) is one of the horticultural commodities currently consumed by the people of Indonesia. Lettuce has a high economic value, has an attractive shape and color and contains enough nutrients so that it has the potential to be cultivated. Plants with high quality can be obtained by using high quality seeds too / superior seeds. One of the ways to increase the growth of plant seeds is by utilizing exposure to extremely low frequency (ELF) electromagnetic fields. The ELF electromagnetic field is an electromagnetic wave that has a very low frequency of 0-300 Hz. ELF electromagnetic fields are included in non-ionizing radiation because the energy produced is very little or no. The use of electromagnetic field exposure to lettuce seeds and seeds is expected to increase the growth and yield of lettuce. The experimental design used in this study was a completely randomized design with 1 factor consisting of 5 treatments and 4 replications. The intensity of the electromagnetic field used is 300 μ T. The data obtained were analyzed using ANOVA test level of 5%, then further test using Duncan's method. Treatment using exposure to electromagnetic fields on seeds can have a significant effect on several observation variables, namely germination, plant height, leaf length and chlorophyll. The highest yield on all variables was obtained using a 45 minute exposure time (P2) and for plant height the highest yield was obtained with an exposure time of 30 minutes (P2) and 45 minutes (P3). The results of this study are expected to be an alternative technology that can be used to increase the growth and yield of lettuce by utilizing the Extremely Low Frequency (ELF) electromagnetic field.

Keywords: Lettuce, *extremely low frequency* (ELF) electromagnetic field.

ABSTRAK

Tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) adalah salah satu komoditas hortikultura yang saat ini banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Tanaman selada memiliki nilai ekonomis yang tinggi, memiliki bentuk dan warna menarik serta mengandung gizi yang cukup banyak sehingga berpotensi untuk dibudidayakan. Tanaman dengan kualitas yang tinggi dapat diperoleh dengan menggunakan bibit yang berkualitas tinggi pula / bibit unggul. Pertumbuhan bibit tanaman dapat ditingkatkan salah satunya yaitu dengan memanfaatkan paparan medan elektromagnetik *extremely low frequency* (ELF). Medan elektromagnetik ELF adalah gelombang elektromagnetik yang memiliki frekuensi sangat rendah yaitu 0 – 300 Hz. Medan elektromagnetik ELF termasuk dalam radiasi non ionisasi karena energi yang dihasilkan sangat sedikit bahkan tidak ada. Penggunaan paparan medan elektromagnetik terhadap biji dan benih selada diharapkan mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil produksi selada. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rancangan Acak Lengkap dengan 1 faktor yang terdiri dari 5 perlakuan dan 4 kali ulangan. Intensitas medan elektromagnetik yang digunakan yaitu 300 μ T. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan ANOVA taraf uji 5%, kemudian uji lanjut dengan metode duncan. Perlakuan dengan menggunakan paparan medan elektromagnetik pada biji dapat berpengaruh nyata pada beberapa variabel pengamatan yaitu daya kecambah, tinggi tanaman, panjang daun dan klorofil daun. Hasil tertinggi pada semua variabel diperoleh dengan menggunakan lama paparan 45 menit (P2) dan untuk tinggi tanaman hasil tertinggi diperoleh dengan lama waktu paparan selama 30 menit (P2) dan 45 menit (P3). Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi teknologi alternatif yang dapat digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil selada dengan memanfaatkan medan elektromagnetik *Extremely Low Frequency* (ELF).

Kata Kunci: Tanaman selada, medan elektromagnetik *extremely low frequency* (ELF).

How to cite: Jannah, A. dan Hariyono, K. 2022. Pengaruh Paparan Medan Elektromagnetik pada Biji terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada (*Lactuca sativa* L.). *Berkala Ilmiah Pertanian*.

PENDAHULUAN

Tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) adalah salah satu jenis sayuran yang banyak dibudidayakan untuk diambil daunnya dan dikonsumsi sebagai lalapan dan bahan makanan cepat saji dan dapat digunakan untuk hiasan hidangan makanan. Tanaman selada memiliki nilai ekonomis yang tinggi, memiliki bentuk dan warna menarik serta mengandung gizi yang cukup banyak sehingga berpotensi untuk dibudidayakan. Peningkatan kesadaran akan kebutuhan gizi menyebabkan permintaan terhadap sayuran semakin meningkat termasuk selada. Kandungan gizi dan vitamin yang dimiliki selada setiap 100 gram berat basah yaitu protein (1,2 g), lemak (0,2 g), karbohidrat (2,9 g), kalsium (22 g), fosfor (25 g), zat besi (0,5 g), vitamin A (162 g), vitamin B (0,04 g) dan vitamin C (8 g) (Haryanto dkk., 2007).

Selada merupakan salah satu jenis sayuran daun yang digemari oleh masyarakat. Petani di Indonesia saat ini sudah sering membudidayakan kubis atau petersai dan secara umum budidaya selada tidak berbeda jauh dengan budidaya kubis atau petersai sehingga petani di Indonesia tidak akan mengalami kesulitan untuk membudidayakan selada. Kondisi lingkungan dan sumberdaya alam di dalam negeri memberikan peluang yang baik karena terdapat banyak daerah yang cocok untuk membudidayakan selada. Budidaya selada dapat dikembangkan karena dapat meningkatkan pendapatan petani dan menambah sumber gizi masyarakat (Nugroho dkk., 2017).

Permintaan terhadap tanaman selada cukup tinggi baik di dalam negeri maupun di luar negeri sehingga menjadikan selada memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Pengolahan selada cukup sederhana dan banyak dikonsumsi secara langsung tanpa dimasak atau diolah, salah satu contohnya yaitu sebagai bahan pembuatan salad sayur. Permintaan konsumen terhadap sayur-sayuran semakin meningkat baik jumlah maupun jenisnya. Sayuran yang memiliki kualitas baik, segar, tidak berlubang dan memiliki ukuran yang cukup, lebih banyak diminati dibanding sayuran yang memiliki kualitas kurang baik. Sayuran dengan kualitas yang baik dapat diperoleh dengan memperhatikan beberapa hal. Banyak faktor yang harus diperhatikan untuk menghasilkan tanaman yang berkualitas baik yaitu faktor benih, faktor budidaya dan cara panen dan proses pasca panen.

Tanaman yang memiliki kualitas tinggi merupakan tanaman yang berasal dari bibit unggul dan berkualitas. Bibit unggul dan berkualitas merupakan bibit yang pertumbuhannya seragam, memiliki akar yang banyak dan kuat, pertumbuhannya cepat, kehijauan, tahan terhadap hama penyakit dan tahan terhadap iklim. Bibit unggul pada umumnya dapat tumbuh dengan cepat dan seragam. Perkecambahan dan pertumbuhan bibit dapat ditingkatkan dengan menggunakan beberapa metode salah satunya yaitu penggunaan medan elektromagnetik *Extremely Low Frequency* (ELF). Hozayn *et al.* (2015)

menyatakan bahwa penggunaan medan elektromagnetik ELF pada biji bawang merah dapat meningkatkan perkecambahan dan pertumbuhan bibit dibandingkan dengan kontrol.

Paparan medan elektromagnetik selama 60 dan 90 menit dengan intensitas 300 μ T dapat menyebabkan proses perkecambahan meningkat yaitu pembentukan akar lebih cepat sehingga proses penyerapan nutrisi lebih baik dan pertambahan tinggi tanaman lebih cepat dibandingkan dengan kontrol (Handoko dkk., 2017). Menurut Fuad dkk. (2018), paparan medan elektromagnetik ELF dapat berpengaruh terhadap beberapa pertumbuhan tanaman. Pengaruh yang dihasilkan berbeda-beda sesuai dengan jenis tanaman dan perlakuan yang digunakan. Paparan medan elektromagnetik dengan intensitas 300 μ T selama 60 menit dapat memberikan pengaruh yang baik pada proses pertumbuhan tomat ranti (Sari dkk., 2015). Hasil penelitian Wulansari dkk. (2017) menunjukkan bahwa paparan medan magnet 600 μ T dengan lama paparan 70 menit dapat mempercepat munculnya *pinhead* atau bakal buah jamur kuping.

Medan elektromagnetik *extremely low frequency* (ELF) saat ini telah banyak digunakan manusia untuk membantu pekerjaannya di berbagai bidang termasuk bidang pertanian. Paparan medan elektromagnetik ELF terhadap mikroorganisme dan jaringan sel dapat mempengaruhi proses perkecambahan, ukuran tanaman, penambahan berat kering, pembentukan klorofil dan peningkatan jumlah daun. Berdasarkan pemahaman dan beberapa penelitian mengenai pengaruh paparan medan elektromagnetik ELF terhadap beberapa pertumbuhan tanaman, maka diperlukan suatu penelitian untuk mengetahui pengaruh paparan medan elektromagnetik yang dilakukan pada biji selada terhadap pertumbuhan dan hasil selada

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat. Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2019 – selesai di Laboratorium Fisika Lanjut Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember, Laboratorium Analisis Kultur Jaringan Fakultas Pertanian Universitas Jember, tahap penanaman hingga panen dilaksanakan di *Greenhouse*.

Persiapan Penelitian. Persiapan penelitian yang dilakukan yaitu persiapan alat dan bahan. Bahan yang digunakan yaitu biji tanaman selada, tanah, pupuk organik dan air. Alat yang digunakan yaitu sumber ELF *Magnetic field (Current Transformer)*, EMF Tester-827 untuk mengukur intensitas medan magnet, kertas merang, *polybag*., penggaris, gelas ukur, timbangan digital, *Soil Plant Analysis Development* (SPAD)-502 untuk mengukur klorofil daun, alat untuk proses tanam.

Metode Penelitian. Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor

tunggal dengan 5 perlakuan yaitu lama paparan 0, 30, 45, 60, 75 menit masing-masing dipapar dengan intensitas elektromagnetik 300 μT dan diulang sebanyak 4 kali sehingga diperoleh 20 satuan percobaan.

Pemaparan medan elektromagnetik pada biji. Semua biji yang akan digunakan sebelumnya direndam terlebih dahulu di dalam air selama 12 jam. Biji selada yang telah direndam kemudian ditiriskan. Biji selada ditempatkan dalam 5 wadah yang berbeda dengan masing – masing wadah diisi 50 biji selada sesuai dengan perlakuan. Biji selanjutnya diberi paparan medan elektromagnetik ELF sesuai dengan jenis perlakuannya yaitu dengan lama paparan 0 menit (tidak ada paparan), 30 menit, 45 menit, 60 menit dan 75 menit.

Persemaian biji. Biji selada yang telah direndam dan diberi paparan medan magnet kemudian disemai pada media yang telah disiapkan. Persemaian biji dilakukan dengan menggunakan media kertas merang sebagai uji daya kecambah dan media tanah pada *polybag* kecil untuk persiapan ditanam hingga panen.

Penanaman bibit. Benih selada yang disemai pada *polybag* kecil dan telah tumbuh memiliki 3-4 daun dipindah ke *polybag* yang lebih besar dengan media yang sama seperti persemaian yaitu campuran tanah dan pupuk kandang atau kompos dengan perbandingan 1:1.

Pemeliharaan. Tanaman selada yang telah ditanam ke dalam *polybag* besar kemudian dirawat dan dipelihara dengan baik agar pertumbuhan dan perkembangan tanaman dapat optimal. Pemeliharaan tanaman selada yang dapat dilakukan yaitu penyiraman, penyiangan dan pemeliharaan dari hama dan penyakit.

Variabel Pengamatan. Variabel pengamatan yang diamati untuk mengetahui pengaruh paparan medan elektromagnetik ELF pada biji selada yaitu

1. Daya kecambah

Daya berkecambah ditentukan dengan menghitung jumlah benih yang berkecambah normal pada 7 hari setelah semai, dihitung pula benih mati dan abnormal. Menurut Rahayu dan Tatiek (2015), daya berkecambah menjabarkan parameter viabilitas potensial dengan rumus :

$$DB (\%) = \sum \frac{KN}{N} \times 100 \%$$

Keterangan :

KN = jumlah benih berkecambah normal

N = jumlah benih yang dikecambahkan.

2. Kecepatan tumbuh

Kecepatan tumbuh dihitung setiap hari selama 7 hari pada benih yang tumbuh normal dengan perhitungan kecambah normal pada setiap pengamatan dibagi dengan etmal (1 etmal = 24 jam). Menurut Suita dan Dida (2015) kecepatan tumbuh menjabarkan parameter vigor benih dengan rumus :

$$KCT = \sum \frac{(KN)i}{Wi}$$

Keterangan :

K_{CT} = kecepatan tumbuh

i = hari pengamatan

KN_i = jumlah kecambah normal pada hari ke- i

W_i = waktu (etmal) pada hari ke- i

3. Tinggi tanaman

Tinggi tanaman selada diamati dan diukur dengan menggunakan penggaris dari pangkal batang hingga ujung daun. Pengamatan terhadap tinggi tanaman dilakukan setiap 1 minggu sekali hingga panen.

4. Jumlah daun

Jumlah daun dihitung bersamaan dengan pengukuran tinggi tanaman yang dilakukan setiap 1 minggu sekali hingga panen

5. Lebar daun

Lebar daun tanaman selada diamati dan diukur pada saat setelah panen pada semua ulangan. Pengukuran dilakukan dengan cara mengukur daun dari sisi kanan ke sisi kiri pada daun terlebar mengikuti jari-jari ruas daun.

6. Panjang daun

Pengukuran panjang daun dilakukan setelah panen seperti mengukur lebar daun. Panjang daun diukur mulai dari pangkal daun sampai pucuk daun mengikuti jari-jari ruas daun.

7. Luas daun

Wardhana dkk. (2015) menyatakan bahwa luas daun diukur setelah panen dan dilakukan dengan menggunakan metode gravimetri. Daun digambar pada kertas milimeter dengan meletakkan daun di atas kertas milimeter dan pola daun diikuti kemudian memotong sesuai pola yang telah dibuat. Pola daun ditimbang menggunakan timbangan digital, kemudian membuat potongan kertas milimeter 10 x 10 cm dan menimbanginya. Luas daun dihitung dengan rumus :

$$\frac{\text{Berat pola daun}}{\text{Berat kertas } 10 \times 10 \text{ cm}} \times 100$$

8. Klorofil daun

Pengukuran klorofil daun dapat menggunakan alat *Soil Plant Analysis Development (SPAD) - 502* pada pengamatan hari terakhir. Pengukuran klorofil dilakukan pada daun kedua terhitung dari ujung tanaman. Angka yang diperoleh dari alat SPAD-502 kemudian dikalibrasi untuk memperoleh kandungan klorofil dalam satuan μM . Rumus perhitungan kalibrasi yaitu :

$$10 (M^{0.265})$$

Keterangan :

M : Angka hasil perolehan alat SPAD-502.

9. Volume akar

Volume akar diukur menggunakan gelas ukur setelah tanaman dipanen. Akar tanaman dicuci terlebih dahulu hingga tidak ada sisa tanah dan kotoran yang tersisa.

10. Berat basah

Berat basah dihitung dengan cara menimbang tanaman sampel setelah panen tanpa melalui proses pengeringan menggunakan timbangan analitik.

11. Berat kering

Berat kering dihitung dengan cara tanaman yang telah dipanen dikering anginkan terlebih dahulu selama 3-4 hari, kemudian dioven dengan suhu 105° C hingga mencapai berat konstan. Lalu dihitung dengan cara menimbang menggunakan timbangan analitik.

Analisis Data. data yang diperoleh selanjutnya dianalisis menggunakan ANOVA uji taraf 5%, apabila terdapat perbedaan yang nyata maka dilakukan uji lanjut dengan metode Uji Jarak Berganda Duncan (UJD) taraf 5%.

HASIL

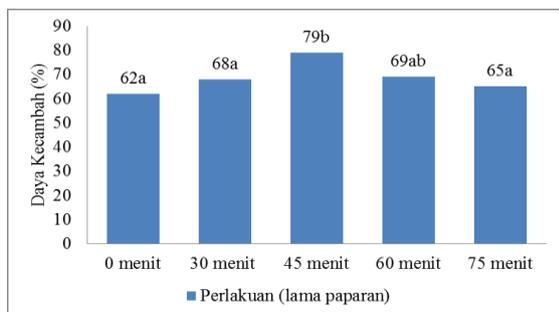
Sidik ragam pengaruh paparan medan elektromagnetik terhadap pertumbuhan dan hasil selada pada seluruh variabel pengamatan disajikan pada tabel 4.1, sebagai berikut :

Tabel 4.1 Rangkuman nilai F-hitung 11 variabel pengamatan

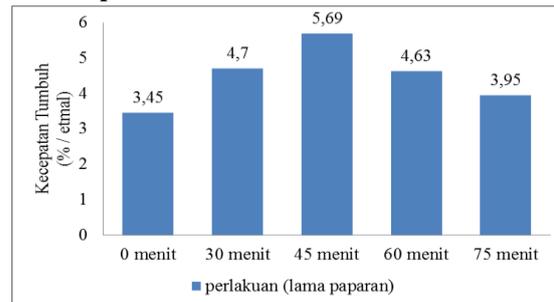
No.	Variabel Pengamatan	F-hitung	
1	Daya Kecambah (%)	3,945	*
2	Kecepatan Tumbuh (%/etmal)	1,942	Ns
3	Tinggi Tanaman (cm)	3,718	*
4	Jumlah Daun (helai)	2,908	Ns
5	Lebar Daun (cm)	1,276	Ns
6	Panjang Daun (cm)	4,075	*
7	Luas Daun (cm ²)	2,05	Ns
8	Klorofil Daun	4,655	*
9	Volume Akar (ml)	1,479	Ns
10	Berat Basah (gr)	2,138	Ns
11	Berat Kering (gr)	2,814	Ns

Ns = tidak berbeda nyata, * = berbeda nyata pada α = 5%

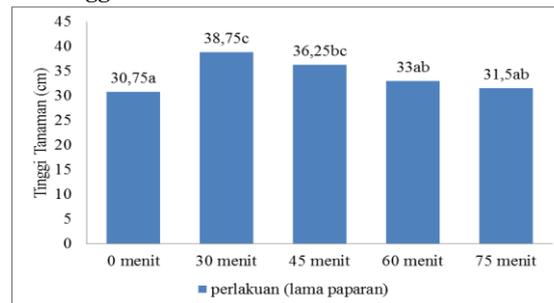
1. Daya kecambah



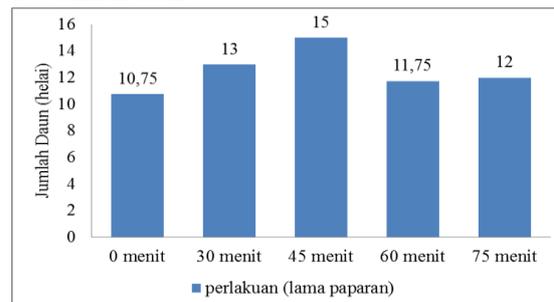
2. Kecepatan tumbuh



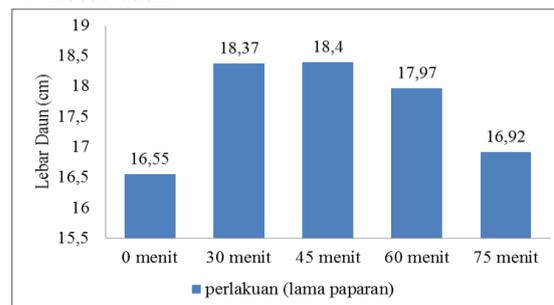
3. Tinggi tanaman



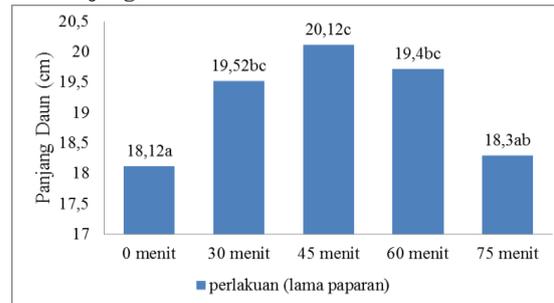
4. Jumlah daun



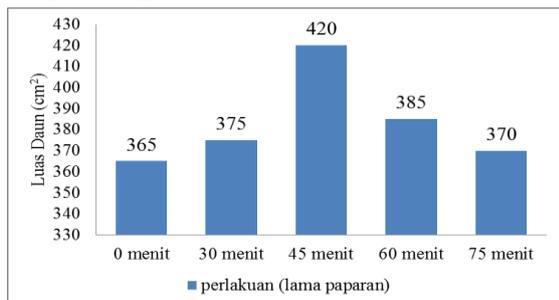
5. Lebar daun



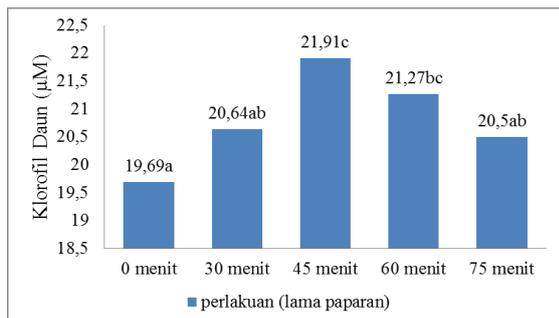
6. Panjang daun



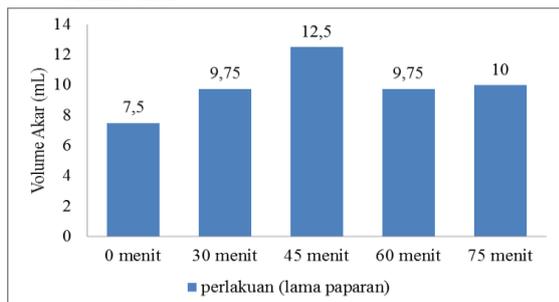
7. Luas daun



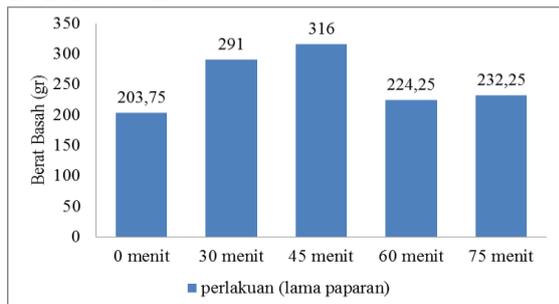
8. Klorofil daun



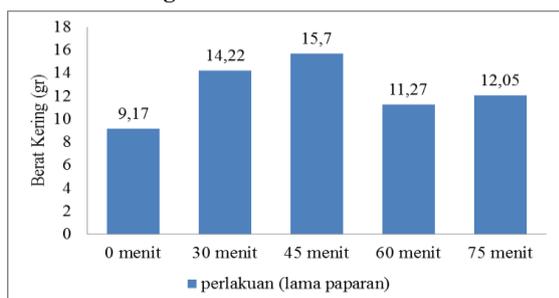
9. Volume akar



10. Berat basah



11. Berat kering



PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan pada tabel 4.1 pengaruh paparan medan elektromagnetik ELF pada biji terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada menunjukkan hasil yang berbeda nyata terhadap beberapa variabel yaitu variabel daya kecambah, tinggi tanaman, panjang daun dan jumlah klorofil daun, sedangkan untuk variabel kecepatan tumbuh, jumlah daun, lebar daun, luas daun, volume akar, berat basah dan berat kering tanaman menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata. Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan pada semua variabel, perlakuan yang diberi paparan medan elektromagnetik secara umum memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa paparan medan elektromagnetik (P0) namun pada beberapa variabel perbedaan hasil antar perlakuan tidak berbeda nyata.

Gambar 1 (daya kecambah) dan gambar 2 (kecepatan tumbuh) menunjukkan bahwa perlakuan dengan paparan medan elektromagnetik selama 45 menit (P2) memberikan hasil persentase daya kecambah dan kecepatan tumbuh kecambah paling tinggi daripada perlakuan lain termasuk perlakuan tanpa paparan (P0). Hal ini didukung oleh penelitian yang telah dilakukan sebelumnya bahwa medan elektromagnetik dapat meningkatkan proses perkecambahan pada beberapa jenis tanaman yaitu kacang hijau (Irawan dkk.,2014), padi (Lette *et al.*, 2019) dan lemon balm (Ulgen *et al.*, 2017). Penelitian yang dilakukan oleh Celestino *et al.* (2000) dalam Hozayn *et al.* (2015) menunjukkan bahwa perkecambahan benih tanaman ek gabus (*quercus suber*) yang terpapar medan elektromagnetik lebih cepat dibandingkan dengan kelompok kontrol atau tanpa paparan, persentase perkecambahan atau persentase kecambah normal meningkat dibandingkan kelompok kontrol.

Matwijczuk *et al.*,(2012) menjelaskan bahwa peningkatan persentase perkecambahan oleh perlakuan medan elektromagnetik disebabkan karena adanya permeabilitas ion saluran dalam membran yang dapat mempengaruhi transportasi ion ke dalam sel dan menyebabkan perubahan biologis dalam organisme. Perlakuan dengan medan elektromagnetik diasumsikan dapat meningkatkan vigor benih dengan mempengaruhi proses biokimia yang melibatkan radikal bebas dan dapat merangsang aktivitas protein dan enzim (Martinez *et al.*, 2017). Menurut Nugraha dkk. (2018), peningkatan kecepatan tumbuh kecambah akibat paparan medan elektromagnetik disebabkan permeabilitas membran sel meningkat sehingga penyerapan air semakin cepat dan proses berkecambah juga semakin cepat.

Berdasarkan hasil rata-rata parameter pertumbuhan tanaman diantaranya tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, panjang daun, luas daun dan volume akar, berat basah dan berat kering dapat diketahui bahwa perlakuan yang diberi paparan medan elektromagnetik secara umum menunjukkan hasil yang lebih tinggi daripada perlakuan tanpa paparan medan elektromagnetik (P0).

Hasil ini didukung oleh penelitian yang telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya yang menunjukkan bahwa medan elektromagnetik dapat meningkatkan tinggi tanaman tomat (Novitasari dkk., 2019), meningkatkan jumlah daun tanaman sawi karena pemaparan medan elektromagnetik dapat memacu peningkatan hormon filokalin yang berfungsi sebagai perangsang pertumbuhan daun (Djoyowasito dkk., 2019). Tanaman yang semakin tinggi dan jumlah daun yang semakin banyak maka dapat berpengaruh pada berat basah tanaman yang semakin berat pula apabila dilakukan penimbangan.

Shabrangi dan Ahmad (2009) menyatakan bahwa bibit kacang lentil (*Lens culinaris*) yang berasal dari biji yang diberi paparan medan elektromagnetik tumbuh lebih tinggi dan lebih berat dibandingkan dengan kontrol atau perlakuan tanpa paparan. Akar yang tumbuh juga menunjukkan karakteristik yang jauh lebih baik. Berdasarkan gambar 9 (volume akar) dapat diketahui bahwa volume akar tanaman yang berasal dari biji yang dipapar medan elektromagnetik memiliki volume akar yang lebih berat dibandingkan dengan perlakuan tanpa paparan (P0). Tanaman yang memiliki sistem akar yang baik dan kuat serta memiliki volume akar yang besar dapat mengabsorpsi air yang lebih banyak sehingga tanaman mampu bertahan pada kondisi kekurangan air (Palupi dan Yopi, 2008). Penelitian yang dilakukan oleh Shabrangi dan Ahmad (2009) menunjukkan bahwa enzim stres seperti enzim askorbat peroksida (APX) dan enzim superoksida dismutase (SOD) meningkat pada bibit yang berasal dari biji dengan paparan medan elektromagnetik. Enzim stres ini memiliki mekanisme antioksidan yang dapat menangkap radikal bebas dan mengurangi stres oksidatif pada tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman yang berasal dari biji yang diberi paparan medan elektromagnetik lebih tahan terhadap faktor lingkungan yang berbahaya seperti kekeringan, selain itu tanaman yang berasal dari biji dengan paparan medan elektromagnetik menunjukkan bahwa akar yang tumbuh lebih banyak sehingga dapat menyerap nutrisi lebih banyak juga dan dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman termasuk tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun dan berat tanaman.

Jumlah klorofil pada daun tanaman yang diberi paparan medan elektromagnetik juga menunjukkan hasil yang lebih tinggi daripada perlakuan tanpa paparan. Hasil penelitian terhadap jumlah klorofil dapat dilihat pada gambar 8 (klorofil daun) tentang pengaruh paparan medan elektromagnetik terhadap jumlah klorofil daun. Klorofil merupakan faktor utama yang mempengaruhi fotosintesis. Tiga fungsi utama klorofil dalam proses fotosintesis yaitu memanfaatkan energi matahari, memicu fiksasi CO₂ untuk menghasilkan karbohidrat dan menyediakan energi untuk tanaman tumbuh. Tanaman dengan jumlah klorofil yang semakin banyak maka proses fotosintesis yang terjadi juga semakin banyak sehingga tanaman mendapatkan energi untuk tumbuh yang semakin banyak pula. Hal ini sejalan dengan

parameter pertumbuhan tanaman yang lainnya, dimana jumlah klorofil yang semakin banyak dapat berpengaruh pada pertumbuhan tanaman yang semakin baik (Ai dan Banyo, 2011). Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan Novitsky *et al.*, (2001) yang menunjukkan bahwa paparan medan elektromagnetik dapat merangsang panjang daun sekitar 40% dan meningkatkan kandungan klorofil pada daun bawang atau *green onion*.

Berdasarkan gambar 1 sampai 11 paparan medan elektromagnetik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada mengalami kenaikan pada perlakuan dengan paparan. Paparan medan elektromagnetik selama 30 menit dan 45 menit menunjukkan hasil yang meningkat apabila dibandingkan dengan perlakuan tanpa paparan. Perlakuan dengan paparan selama 45 menit mendapatkan hasil rata-rata paling tinggi. Lama paparan 45 menit merupakan perlakuan yang paling efektif karena apabila semakin lama waktu pemaparan maka hasil yang diperoleh semakin menurun, contoh pada gambar 4 (jumlah daun), jumlah daun pada perlakuan P1 (30 menit) dan P2 (45 menit) mengalami peningkatan yaitu masing-masing menghasilkan rata-rata 13 helai daun dan 15 helai daun dibandingkan dengan perlakuan tanpa paparan, namun pada perlakuan P3 (60 menit) dan P4 (75 menit) jumlah daun mengalami penurunan atau jumlah daun yang dihasilkan lebih sedikit yaitu masing-masing rata-rata 11,75 helai daun dan 12 helai daun. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan sebelumnya bahwa apabila intensitas medan elektromagnetik yang digunakan terlalu tinggi dan waktu yang digunakan terlalu lama maka dapat berdampak buruk terhadap pertumbuhan tanaman. Ulgen *et al.*, (2017) menyatakan bahwa meningkatkan waktu pemaparan dapat menurunkan tingkat perkecambahan dimana tingkat perkecambahan biji lemon balm terbaik diperoleh dengan paparan rendah dengan waktu 1 jam dan hasil perkecambahan biji terendah yaitu diperoleh dengan waktu 24 jam.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Paparan medan elektromagnetik pada biji berpengaruh nyata pada beberapa variabel pengamatan yaitu daya kecambah, tinggi tanaman, panjang daun dan klorofil daun.
2. Paparan medan elektromagnetik berpengaruh tidak nyata pada beberapa variabel pengamatan yaitu kecepatan tumbuh, jumlah daun, lebar daun, luas daun, volume akar, berat basah dan berat kering.
3. Paparan medan elektromagnetik pada biji yang paling efektif yaitu lama paparan 45 menit (P2).

DAFTAR PUSTAKA

- Ai, N. S. dan Banyo, Y. 2011. Konsentrasi klorofil Daun sebagai Indikator Kekurangan Air pada Tanaman. *Sains*, 11(2) : 166 – 173.
- Djoyowasito, G., Ahmad, A. M., Lutfi, M. dan Maulidiyah, A. 2019. Pengaruh Induksi Medan Magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L.*). *Pertanian Tropis dan Biosistem*, 7(1) : 8 – 19.
- Fuad, F., Sudarti dan Alex, H. 2018. Analisis Dampak Paparan Medan Magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) terhadap Pertumbuhan Tanaman. *Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2018*, 3 : 46 -51.
- Handoko, Sudarti dan Rif'ati, D. H. 2017. Analisis Dampak Paparan Medan Magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) pada Biji Cabai Merah Besar (*Capsicum annum.L*) terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum.L*). *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 5(4) : 370 – 377.
- Haryanto, E., Tina, S., Estu, R. dan Hendro, S. 2007. *Sawi dan Selada Edisi Revisi*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Hozayn, M., Amal, A. A. E. dan Abdel, R. H. M. H. 2015. Effect of Magnetic Field on Germination, Seedling Growth and Cytogenetic of Onion (*Allium cepa L.*). *Agricultural Research*, 10(8) : 859 – 867.
- Irawan, A. K., Agustrina, R. dan Rita, R. 2014. Pengaruh Medan Magnet 0,1 mT terhadap Perkecambah Kacang Hijau. *Fisika*, 2(9). 1 – 7.
- Lette, S. Y., Refli, Tanesib, J. L. dan Amalo, D. 2019. Stimulasi Perkecambahan Padi (*Oriza sativa L.*) dengan Penggunaan Medan Magnet. *Sains and Teknik*, (1) : 512 – 520.
- Martinez, E., Florez, M., and Carbonell, M.V, 2017. Stimulatory Effect of the Magnetic Treatment on the Germination of Cereal Seeds". *Environment, Agriculture and Biotechnology*.(2) : 375 – 381.
- Matwijczuk, A., Kornarzynski, K. dan Pietruszewski, S. 2012. Effect of Magnetic Field on Seed Germination and Seedling Growth of Sunflower.
- Novitasari, V., Agustrina, R., Irawan, B. 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. *Biologi Indonesia*, 15 (2) : 219 – 225.
- Novitsky, Y. I., Novitskaya, G.V., Kocheshkova, T. K., Nechiporenko, G. A. dan Dobrovolskii, M. V. 2001. Growth of Green Onion in A Weak Permanent Magnetik Field. *Plant Physiology*, 48 (6) : 709 – 715.
- Nugraha, G. V. A., Wijaya, I. M. A. S. dan Widia, I. W. 2018. Peningkatan Gelombang Elektromagnetik Menurunkan Laju Perkecambahan Padi Beras Merah Cenana Jatiluwih (*Oriza Sativa var. Barac Cenana*). *Biosistem dan Teknik Pertanian*. 6 (2) : 106 – 111.
- Nugroho, D. B., Maghfoer, M. D. dan Ninuk, H. 2017. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa L.*) akibat Pemberian Biorin Sapi dan Kascing. *Produksi Tanaman*, 5(4) : 600 – 607.
- Palupi, E. R. dan Yopy, D. 2008. Kajian Karakter Ketahanan terhadap Cekaman Kekeringan pada Beberapa Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*). 36 (1) : 24 – 32.
- Rahayu, A. D. dan Tatiek, K. S. 2015. Pengamatan Uji Daya Berkecambah dan Optimalisasi Substrat Perkecambahan Benih Kecipir [*Psophocarpus tetragonolobus L.* (DC)]. *Agrohorti*, 3 (1) : 18-27.
- Sari, R. E. Y. W., Trapsilo, P. dan Sudarti. 2015. Aplikasi Medan Magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) 100 μ T dan 300 μ T pada Pertumbuhan Tanaman Tomat Ranti. *Pendidikan Fisika*, 4(2) : 164 -170.
- Shabrangi, A. dan Ahmad, M. 2019. Effect of Magnetic Fields on Growth and Antioxidant Systems in Agricultural Plants. *Progress In Electromagnetics Research Symposium*, 64 : 1141 – 1147.
- Suita, E. dan Dida, S. 2015. Peningkatan Daya dan Kepatan Berkecambah Benih Malapari (*Pongamia pinnata*). Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Hutan, 49-59.
- Ulgen, C., Yildirim, A. B. Dan Turker, A . U. 2017. Effect of Magnetic Field Treatments on Seed Germination of *Melissa officinalis L.* *Secondary Metabolite*, 4 (3) : 43 – 39.
- Wardhana, I., Hudaini, H. dan Insan, W. 2015. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa L.*) pada Pemberian Dosis Pupuk Kandang Kambing dan Interval Waktu Aplikasi Pupuk Cair Super Bionik. *Agritop*, 165-185.
- Wulansari, M., Sudarti dan Rif'ati, D. H. 2017. Pengaruh Induksi Medan Magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) terhadap Pertumbuhan *Pin Head* Jamur [Kuping (*Auricularia auricula*). *Pembelajaran Fisika*, 6(2) : 175 – 182