

**Aplikasi Medan Elektromagnetik Solenoida terhadap Pertumbuhan Selada dalam Sistem Hidroponik Rakit Apung**

*Application of Solenoid Electromagnetic Field on Lettuce Growth in the Floating Raft Hydroponic System*

**Arya Maulana, I Putu Gede Budisanjaya\*, Ida Ayu Gede Bintang Madrini**

*Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Badung, Bali, Indonesia*

\*email: budisanjaya@unud.ac.id

**Abstrak**

Selada merupakan sayuran yang banyak dikonsumsi di Indonesia. Salah satu cara membudidayakan selada adalah menggunakan hidroponik dengan sistem rakit apung dan pemanfaatan teknologi lebih lanjut untuk mendapatkan hasil yang lebih baik adalah menggunakan paparan medan elektromagnetik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan hasil terbaik dari variasi paparan medan elektromagnetik pada pertumbuhan selada berupa jumlah daun, panjang akar, berat segar, dan berat kering. Penelitian ini menggunakan perangkat solenoida sebagai sumber medan elektromagnetik. Perlakuan pada penelitian ini disajikan sebanyak tiga, yaitu  $T_0$  (merupakan variabel tanpa perlakuan medan elektromagnetik),  $T_1$  mempunyai medan elektromagnetik 0,00027 Tesla, dan ( $T_2$ ) mempunyai medan elektromagnetik 0,00047 Tesla. Rancangan penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap dengan 3 perlakuan dan 5 kali ulangan. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan ANOVA dan Uji BNT 5%. Perlakuan dengan menggunakan paparan medan elektromagnetik pada pertumbuhan selada dapat berpengaruh nyata pada variabel pengamatan. Hasil yang signifikan didapatkan oleh variabel ( $T_2$ ) yang mendapatkan hasil rata-rata jumlah daun sebanyak 11,7 helai, rata-rata panjang akar sepanjang 35,8 cm, jumlah total berat segar seberat 114,53 gram, dan jumlah total berat kering seberat 12,56 gram.

**Kata Kunci:** *Selada, Elektromagnetik, Solenoida, Hidroponik*

**Abstract**

Lettuce is vegetable that is widely consumed in Indonesia. One way to cultivate lettuce is using hydroponics with floating raft system and further technology utilisation to get better results is using electromagnetic field. The purpose of this study is to get best results from variations in electromagnetic field on lettuce growth in the form of number of leaves, root length, fresh weight, and dry weight. This research uses solenoid as a source of electromagnetic field. The treatments in this study are presented as three, namely ( $T_0$ ) without electromagnetic field, ( $T_1$ ) has an electromagnetic field 0.00027 Tesla, and ( $T_2$ ) has an electromagnetic field 0.00047 Tesla. The research design used in this study was completely randomised design with 3 treatments and 5 replications. The data obtained were analysed using ANOVA and LSD 5% test. Treatment using electromagnetic field on lettuce growth can significantly affect the observation variables. Significant results were obtained by the ( $T_2$ ) which obtained average number of leaves of 11.7 strands, average root length of 35.8 cm, total fresh weight of 114.53 grams, and the total dry weight of 12.56 grams.

**Keywords:** *Lettuce, Electromagnetic, Solenoid, Hydroponic*

**PENDAHULUAN**

Salah satu hasil pertanian yang banyak dikonsumsi dan banyak dijumpai di Indonesia adalah selada. Berdasarkan data produksi sayuran selada di Indonesia pada tahun 2015-2017 meningkat dari 600.200 ton menjadi 627.611 ton (BPS, 2017). Umumnya tanaman ini dipasarkan di supermarket atau di pasar tradisional. Tanaman selada dapat dimakan secara mentah atau campuran berbagai olahan makanan seperti *hamburger, hot dog, beef*

*steak* atau masakan rumahan lainnya biasanya sebagai campuran salad (Prameswari, 2017). Selada juga merupakan tanaman hortikultura yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi dan dapat dibudidayakan menggunakan metode tanam secara hidroponik (Putri et al., 2022).

Hidroponik adalah budidaya tanaman dengan cara memanfaatkan media air sebagai media tumbuh. Menurut Lingga (1984) menyatakan kelebihan hidroponik adalah keberhasilan tanaman untuk

---

tumbuh. Hidroponik memiliki bermacam sistem, salah satunya adalah rakit apung. Hidroponik rakit apung adalah metode sistem hidroponik dimana tanaman tumbuh secara terapung pada wadah yang berisikan air nutrisi. Menurut Herwibowo & Budiana (2014) menyatakan kelebihan dari sistem hidroponik rakit apung adalah tanaman mendapatkan suplai air dan nutrisi secara terus-menerus, lebih menghemat penggunaan air dan nutrisi.

Pemanfaatan teknologi lebih lanjut dibutuhkan dalam memberi dapat meningkatkan hasil pertanian. Salah satunya adalah menggunakan medan elektromagnetik. Medan elektromagnetik merupakan medan fisik yang berasal dari objek yang bermuatan listrik. Terjadinya medan elektromagnetik disebabkan adanya interaksi atau perpaduan antara medan magnet dan medan listrik. Metode penggunaan medan elektromagnetik dapat diaplikasikan pada fertisasi pertanian. Pada penelitian yang dilakukan oleh Agcaoili (2019) mengenai budidaya hidroponik selada menggunakan air termagnetisasi yang berasal dari perangkat magnet cincin permanen menyatakan bahwa hasil aplikasi air termagnetisasi dapat menambah berat segar selada sebanyak 50,72% yaitu seberat 375,3gram dibandingkan dengan perlakuan terkontrol yaitu 249 gram. Pada penelitian yang dilakukan oleh Jannah & Hariyono (2022) mengenai budidaya selada menggunakan hidroponik dengan paparan medan magnet mendapatkan jumlah daun lebih banyak dari variabel kontrol. Pada percobaan pemaparan medan magnet selama 45 menit mendapatkan jumlah helai daun terbesar yaitu sebanyak 15 helai dan pada variabel kontrol hanya sebanyak 10,75 helai. Kemudian, penelitian yang dilakukan oleh Navira (2021) mengenai budidaya tanaman kangkung pada hidroponik menggunakan paparan medan elektromagnetik yang berasal dari jenis magnet solenoida dapat memberikan dampak baik pada pertumbuhan tanaman dan dapat mempengaruhi kondisi pH dan EC larutan nutrisi.

Pembuatan air termagnetisasi dapat dibuat dengan menggunakan pipa yang diberikan induksi magnetik yang spesifik supaya dapat merestrukturisasi air yang melewatinya (Ali et al., 2014). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi paparan medan elektromagnetik jenis solenoida terhadap pertumbuhan selada menggunakan sistem hidroponik rakit apung dan untuk mengetahui besaran medan elektromagnetik pada solenoida yang ideal dalam budidaya selada menggunakan hidroponik rakit apung.

## METODE PENELITIAN

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah wadah semai, bak hidroponik 42 x 32 x 10 cm, bak larutan nutrisi 10 liter, papan impraboard 42 x 32 cm, pipa pvc, kawat tembaga diameter 0,3 mm, TDS/EC meter akurasi 2%, Gauss meter TD8620 akurasi 2-5%, aerator 3 liter/min, pompa air 240 l/h, timbangan analitik, timer, penggaris, mesin oven, dan *power supply* DC 1A dan 2A, pH meter akurasi 0,05. Kemudian, bahan yang digunakan adalah air PDAM dengan pH 7, nutrisi AB *mix*, *rockwool*, dan biji selada.

### Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan pengulangan sebanyak 5 kali pada setiap perlakuan. Adapun perlakuan yang dilakukan diantaranya adalah T<sub>0</sub>: sistem hidroponik rakit apung yang tidak diberikan rangkaian solenoida; T<sub>1</sub>: sistem hidroponik rakit apung yang diberikan rangkaian solenoida dengan 315 lilitan yang dihubungkan ke *power supply* 1 ampere; dan T<sub>2</sub>: sistem hidroponik rakit apung yang diberikan rangkaian solenoida dengan 315 lilitan yang dihubungkan ke *power supply* 2 ampere. Data yang diperoleh kemudian dilakukan analisis dengan sidik ragam *Analysis of variance* (ANOVA) menggunakan *software* SPSS25. Apabila terjadi pengaruh terhadap parameter yang diamati, maka akan dilakukan uji BNT 5% (Beda Nyata Terkecil).

### Pelaksanaan Penelitian

#### Penyusunan Rangkaian Sistem Hidroponik Dan Pembuatan Solenoida.

Penyusunan sistem hidroponik rakit apung dibuat menjadi tiga buah dan hanya terdapat dua buah lilitan kawat solenoida pada sistem hidroponik rakit apung.

#### Proses Penyemaian Selada Hijau Keriting.

Proses pertama pada penyemaian biji adalah dengan merendam benih selada hijau keriting didalam air untuk mencari benih yang unggul dengan cara memilih biji yang tenggelam. Kemudian, biji yang terpilih dipindahkan kedalam wadah semai untuk melakukan perkecambahannya di ruang gelap selama satu hari. Biji yang sudah berkecambah, selanjutnya dipindahkan kedalam *rockwool* berukuran 2,5 x 2,5 x 2,5 cm sebagai media tumbuh. Setelah itu, proses penyemaian berpindah di ruangan terbuka selama 7 hari untuk pembesaran tanaman dan tumbuh daun (Tjahjono et al., 2021).

#### Perpindahan Benih

Setelah melewati tujuh hari pembibitan, maka bibit yang telah mempunyai daun sejati berjumlah 2 helai

dan dapat berdiri tegak dapat dilakukan perpindahan tanaman menuju rangkaian sistem hidroponik rakit apung yang berada didalam *greenhouse*.

### Proses Pemeliharaan Tanaman

Proses pemeliharaan tanaman dilakukan dengan melakukan penambahan dan pengecekan larutan nutrisi secara berkala. Larutan nutrisi sayuran yang dipakai adalah nutrisi sayuran AB *Mix* yang dicampur dengan air PDAM bersifat netral dengan pH berkisar 7. Adapun dosis pemberian nutrisi AB *mix* adalah minggu pertama (umur selada 0-7 hst) menggunakan larutan nutrisi sekitar 500 PPM (setara dengan 2,5 ml nutrisi A + 2,5 nutrisi B + 1 liter air). Minggu kedua (umur selada 8-14 hst) menggunakan larutan nutrisi sekitar 700 PPM (setara dengan 3,5 ml nutrisi A + 3,5 nutrisi B + 1 liter air). Minggu ketiga dan keempat (umur selada 15-28 hst) menggunakan larutan nutrisi sekitar 900 PPM (setara dengan 4,5 ml nutrisi A + 4,5 nutrisi B + 1 liter air). Kemudian, adapun penyalaan medan elektromagnetik terbagi menjadi dua, yaitu: selama 180 menit pada saat melakukan penambahan atau pergantian dosis air nutrisi di awal minggu untuk mengamati perubahan karakteristik larutan air nutrisi saat sebelum dan sesudah melewati paparan gelombang elektromagnetik. Selama 45 menit pada saat tidak dilakukan penambahan atau pergantian dosis air nutrisi.

### Parameter Penelitian

#### Total Dissolved Solids (TDS) Larutan Nutrisi

Pengamatan dilakukan pada saat penambahan atau pergantian dosis larutan nutrisi di awal minggu dengan interval pengambilan data setiap 20 menit sekali selama 180 menit menggunakan TDS meter.

#### Electrical Conductivity (EC) Larutan Nutrisi

Pengamatan dilakukan pada saat penambahan atau pergantian dosis larutan nutrisi di awal minggu dengan interval pengambilan data setiap 20 menit sekali selama 180 menit menggunakan EC meter.

#### pH Larutan Nutrisi

Pengamatan dilakukan pada saat penambahan atau pergantian dosis larutan nutrisi di awal minggu

dengan interval pengambilan data setiap 20 menit sekali selama 180 menit menggunakan pH meter.

### Jumlah Daun Selada

Pengukuran jumlah daun dilakukan dengan cara menghitung daun dengan ciri-ciri masih segar, sudah terbuka sempurna dan masih melekat pada batang tanaman, bukan daun yang masih kuncup ataupun daun yang telah layu (Sari, 2014). Perhitungan jumlah daun dilakukan satu kali pengukuran dalam satu minggu pada awal minggu.

### Panjang Akar Selada

Pengukuran panjang akar selada keriting hijau dilakukan pada saat minggu keempat atau 28 HST menggunakan penggaris.

### Berat Segar Selada

Penimbangan berat segar selada keriting hijau diukur pada minggu keempat atau 28 HST menggunakan timbangan analitik tanpa menyertakan bagian akar.

### Berat Kering Selada

Pengukuran berat kering dilakukan pada saat minggu keempat atau 28 HST dengan dilakukan pengovenan selada keriting hijau selama dua hari pada suhu 105°C dan ditimbang menggunakan timbangan analitik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Besaran Medan Elektromagnetik Solenoida

Medan elektromagnetik yang terbuat dari lilitan kawat yaitu solenoida mempunyai satuan nilai Tesla dan dapat diukur menggunakan Tesla Meter dengan akurasi 2-5%. Adapun rumus besaran nilai magnet pada solenoida adalah sebagai berikut (Suryanto & Bakhri, 2022):

$$B = \frac{\mu_0 N_0 I}{l} \quad [1]$$

B = Medan magnet (Tesla)

$\mu_0$  = Konstanta Magnetik  $4\pi \times 10^{-7}$  Wb/Am

I = Kuat arus (ampere)

l = Panjang solenoida (meter)

$N_0$  = Jumlah lilitan kawat

**Tabel 1.** Hasil Pengukuran Medan Elektromagnetik Solenoida

No.	Perlakuan	Lilitan (n)	Panjang Solenoida (cm)	Kuat Arus (A)	Hasil Tesla Meter (Tesla)	Perhitungan Rumus (Tesla)
1.	T0	0	0	0	0	0
2.	T1	315	12	1	0,000270	0,000329
3.	T2	315	12	2	0,000470	0,000659

Pada Tabel 1 diperlihatkan adanya suatu perbedaan nilai besaran medan elektromagnetik antara tesla meter dan perhitungan rumus. Perbedaan nilai

besaran medan elektromagnetik antara menggunakan tesla meter dan perhitungan rumus adalah kerapatan lilitan antar kawat tembaga. Dalam

proses melilitkan kawat tembaga apabila terdapat kerenggangan akan mendapatkan kebocoran nilai yang berbeda dengan rumus perhitungan. Hal ini didukung oleh Sutirno (1983) dalam Shofiana (2017) yang menyatakan bila lilitan cukup rapat kebocoran dapat diabaikan. Sehingga dapat dinyatakan apabila lilitan kawat cukup rapat, maka hasil pengukuran oleh tesla meter akan mendekati hasil perhitungan yang menggunakan rumus. Menurut pendapat (Navira, 2021) menyatakan bahwa ketidakrapatan dalam penyusunan lilitan kawat pada perangkat solenoida akan menyebabkan nilai permeabilitas relatif menjadi semakin besar sehingga menyebabkan adanya perbedaan antara perhitungan menggunakan rumus dengan alat ukur.

#### Total Dissolved Solids Larutan Air Nutrisi (TDS)

TDS disebabkan oleh bahan anorganik berupa ion-ion (Shofiana, 2017). Hasil pengukuran nilai TDS larutan nutrisi per 20 menit selama 180 menit dapat dilihat pada Tabel 2. Pengukuran nilai TDS dilakukan menggunakan alat TDS meter.

Berdasarkan Tabel 2, hasil pemaparan medan elektromagnetik pada larutan nutrisi mengalami

adanya penurunan nilai TDS. Proses pemaparan medan elektromagnetik pada aliran air yang mengandung senyawa air H<sub>2</sub>O terdapat juga mineral berupa natrium (Na) dan klorida (Cl) akan mengalami proses polarisasi atau perubahan muatan ion-ion pada mineral yang terlarut. Medan elektromagnetik juga dapat mempengaruhi struktur air yang mengubah ikatan hidrogen yang besar menjadi lebih kecil (El-Shamy et al., 2021). Paparan medan elektromagnetik juga dapat mengubah viskositas larutan air yang mempunyai perbedaan daripada air yang tidak mendapatkan paparan medan elektromagnetik, sehingga hal tersebut akan mengakibatkan perubahan pada nilai TDS larutan air tersebut (Abdeltawab et al., 2011).

#### Electrical Conductivity Larutan Air Nutrisi

*Electrical Conductivity* (EC) merupakan kemampuan air untuk dapat meneruskan suatu aliran listrik (Shofiana, 2017). Pengukuran nilai EC dilakukan menggunakan alat EC meter dengan akurasi 2%. Hasil pengamatan larutan nutrisi dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 2.** Nilai TDS Larutan Air Nutrisi.

Minggu	Perlakuan	Ulangan (Per 20 menit)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	T0	506	506	506	506	506	506	506	506	506	506
	T1	506	505	505	504	503	502	499	495	490	485
	T2	506	505	505	504	503	502	498	494	492	486
2	T0	702	702	702	702	702	702	702	702	702	702
	T1	702	701	699	698	694	688	680	675	673	670
	T2	702	701	698	698	692	688	678	672	670	667
3	T0	911	911	911	911	911	911	911	911	911	911
	T1	911	909	907	906	903	900	890	881	870	855
	T2	911	909	907	905	901	886	872	867	853	842

**Tabel 3.** Nilai EC Larutan Air Nutrisi

Minggu	Perlakuan	Ulangan (Per 20 Menit)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	T0	992	992	992	992	992	992	992	992	992	992
	T1	992	1002	1014	1016	1016	1008	996	994	980	976
	T2	992	1004	1014	1016	1016	1012	994	990	980	978
2	T0	1404	1404	1404	1404	1404	1404	1404	1404	1404	1404
	T1	1404	1398	1394	1392	1380	1379	1360	1356	1350	1344
	T2	1404	1398	1392	1390	1374	1373	1358	1354	1344	1340
3	T0	1818	1818	1818	1818	1818	1818	1818	1818	1818	1818
	T1	1818	1809	1801	1794	1790	1782	1776	1762	1748	1718
	T2	1818	1809	1801	1792	1783	1772	1752	1734	1712	1684

**Tabel 4.** Nilai pH Larutan Air Nutrisi

Minggu	Perlakuan	Ulangan (Per 20 Menit)										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	T0	7,42	7,42	7,42	7,42	7,42	7,42	7,42	7,42	7,42	7,42	7,42
	T1	7,42	7,42	7,56	7,56	7,82	7,82	7,86	7,86	7,9	7,9	7,9
	T2	7,42	7,42	7,56	7,56	7,86	7,86	7,9	7,9	7,92	7,92	7,92
2	T0	7,56	7,56	7,56	7,56	7,56	7,56	7,56	7,56	7,56	7,56	7,56
	T1	7,56	7,56	7,76	7,8	7,8	7,82	7,82	7,92	7,92	7,96	7,96
	T2	7,56	7,76	7,76	7,82	7,82	7,9	7,9	7,92	7,96	7,98	7,98
3	T0	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
	T1	7,5	7,66	7,66	7,74	7,74	7,76	7,76	7,82	7,82	7,9	7,9
	T2	7,5	7,66	7,74	7,76	7,76	7,78	7,78	7,82	7,92	7,92	7,92

Tabel 3 menunjukkan bahwa medan elektromagnetik dapat menurunkan nilai EC larutan nutrisi. Adapun penyebab nilai EC menurun menurut Shofiana (2017) adalah sebagai berikut 1) Perpindahan antara struktur molekul air dan ion yang terhidrasi akibat paparan medan elektromagnetik. 2) Perubahan sedimentasi dan koagulasi partikel yang terdispersi akibat adanya fluks oleh medan elektromagnetik di dalam air. Menurut El-Shamy et al. (2021) proses menurunnya sifat fisis air berupa EC yang disebabkan oleh paparan medan elektromagnetik adalah terjadinya pemecahan ion logam di dalam air pada saat melewati paparan medan elektromagnetik. Terjadinya polarisasi ion-ion terlarut seperti natrium dan klorida di dalam air pada saat melewati paparan medan elektromagnetik.

#### pH Larutan Air Nutrisi

Nilai pH adalah tingkatan yang menunjukkan suatu zat cair yang bersifat asam, basa, atau netral yang mempunyai skala bernilai dari 0 hingga 14. Nilai pH air bernilai dibawah 6,5 maka zat cair dinyatakan asam. Sedangkan nilai pH menunjukkan diatas 8,5, maka zat cair bersifat basa, serta nilai pH menunjukkan rentang nilai 6,5 – 8,5 maka zat cair bersifat netral (Shofiana, 2017). Pengukuran nilai pH dilakukan menggunakan alat pH meter dengan akurasi 0,05. Menurut Hassan et al. (2018) menyatakan bahwa kenaikan nilai pH air oleh pemaparan medan elektromagnetik disebabkan karena pada air tidak hanya mengandung senyawa mineral dihidrogen oksida  $H_2O$ , melainkan juga terdapat senyawa mineral lain seperti kalsium bikarbonat  $Ca(HCO_3)_2$  dan magnesium bikarbonat  $Mg(HCO_3)_2$ . Pada mineral kalsium bikarbonat, Apabila mineral tersebut melewati medan elektromagnetik, maka akan terjadi proses polarisasi atau pemecahan ion-ion yang masing-masing akan menjadi ion  $Ca^{+}$  dan  $HCO_3^{-}$  dan senyawa air juga akan mengalami proses polarisasi atau pemecahan ion-ion yang masing-masing akan menjadi ion  $H^{+}$  dan  $OH^{-}$ . Setelah senyawa tersebut terpecah, maka proses selanjutnya adalah koagulasi ion yang menyatukan  $Ca^{+}$  dengan  $OH^{-}$  menjadi senyawa

kalsium hidroksida  $Ca(OH)_2$  yang bersifat basa kuat dan asam karbonat  $H^{+}$  dengan  $HCO_3^{-}$  menjadi  $H_2CO_3$  yang bersifat asam lemah. Menurut Kotb (2013) menyatakan bahwa saat air mengalir melalui paparan medan magnet, inti atom pada mineral yang terdapat pada air menjadi terpolarisasi dan menjadikan atom yang telah terpolarisasi menjadi kutub magnet kecil. Hal tersebut akan menyebabkan pH pada air akan mengalami peningkatan akibat adanya polarisasi. Semakin lama air mendapatkan atau melewati paparan medan elektromagnetik, maka nilai pH pada air akan mengalami peningkatan karena air lebih lama terkena paparan medan elektromagnetik.

#### Jumlah Daun Selada

Jumlah helai pada daun dapat mempengaruhi kuantitas penyerapan cahaya pada tanaman, apabila cahaya serta unsur hara tersedia dalam jumlah mencukupi, maka jumlah daun yang tumbuh pada tanaman akan mengalami peningkatan (Dharmayanti et al., 2022). Pengukuran jumlah daun dilakukan dengan cara menghitung daun dengan ciri-ciri masih segar, sudah terbuka sempurna dan masih melekat pada batang tanaman, bukan daun yang masih kuncup ataupun daun yang masih layu (Sari, 2014). Perhitungan jumlah daun dilakukan satu kali pada awal minggu.

Gambar 1 menunjukkan bahwa pemaparan medan elektromagnetik dapat meningkatkan jumlah daun selada selama empat minggu atau 28 HST daripada perlakuan tanpa pemaparan medan elektromagnetik. Hasil terbaik didapatkan oleh variabel ( $T_2$ ) yang berbeda nyata dari variabel ( $T_0$ ) dengan rata-rata pada minggu ketiga mendapatkan 8 helai daun, dan pada minggu keempat mendapatkan 11,2 helai daun. Masing-masing nilai deviasi yang diperoleh tiap variabel adalah 0,45 untuk ( $T_0$ ), 0,89 untuk ( $T_1$ ), dan 1,34 untuk ( $T_2$ ).

Menurut Novitasari (2019) pada (Jannah & Hariyono, 2022) menyatakan bahwa medan elektromagnetik dapat meningkatkan hormon pada tanaman yang bernama filokalin yang mempunyai fungsi untuk merangsang pertumbuhan daun. Pada

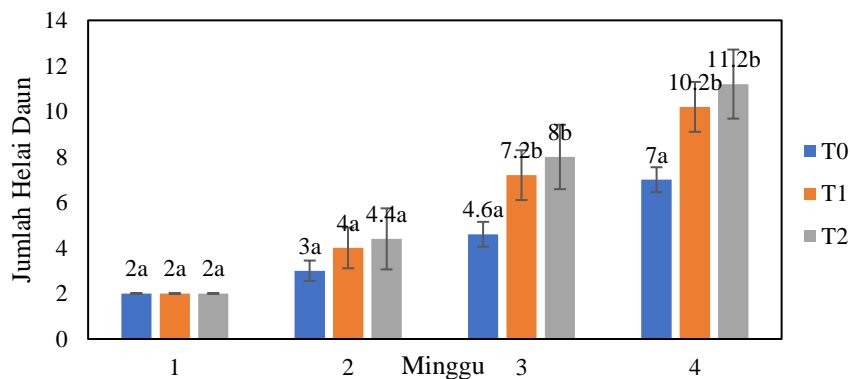
penelitian Jannah & Hariyono (2022) menyatakan jumlah helai daun berbanding lurus dengan jumlah klorofil pada daun tanaman. Tanaman dengan jumlah klorofil yang semakin banyak maka proses fotosintesis yang terjadi juga semakin banyak sehingga akan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman yang semakin baik.

### Panjang Akar Selada

Akar adalah suatu organ pada tanaman yang mempunyai fungsi khusus untuk memasok kebutuhan berupa air, mineral, dan bahan-bahan penting lainnya didalam tanah untuk dapat mendukung dalam pertumbuhan dan perkembangan suatu tanaman (Dharmayanti et al., 2022). Pengukuran panjang akar selada dilakukan pada saat 28 HST menggunakan penggaris dan hasil pengukuran panjang akar pada selada dapat dilihat pada Gambar 2.

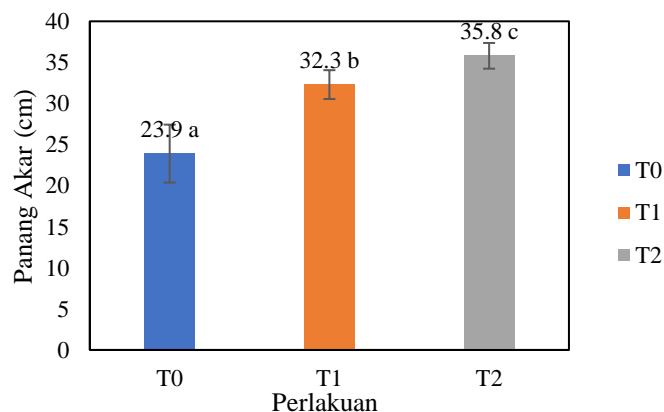
Gambar 2 menunjukkan bahwa pemaparan medan elektromagnetik dapat mempengaruhi panjang akar. Pada variabel T0 mendapatkan hasil rata-rata panjang akar sepanjang 23,9 cm, pada variabel (T1) mendapatkan hasil rata-rata panjang akar yaitu sepanjang 32,3 cm, dan pada variabel (T2)

mendapatkan hasil rata-rata panjang akar yaitu sepanjang 35,8 cm. Masing-masing nilai deviasi yang diperoleh tiap variabel adalah 3,52 untuk (T0), 1,75 untuk (T1), dan 1,57 untuk (T2). Hasil yang didapatkan (T1) dan (T2) masing-masing meningkat 35,15% dan 49,79% dibandingkan dengan variabel (T0). Pada hasil yang didapatkan pada perlakuan (T2) mendapatkan hasil berbeda nyata dari seluruh perlakuan variabel lainnya. Menurut Agcaoili (2019) menyatakan pertumbuhan panjang akar tanaman yang mendapatkan perlakuan pemaparan medan elektromagnetik terjadi karena aliran air yang mengalir melewati medan elektromagnetik mengalami adanya suatu perubahan yang menyebabkan nutrisi pada air dapat terserap oleh akar dengan efektif dan efisien. Kemudian, menurut (Redouane et al., 2020) menyatakan bahwa suatu tanaman yang mendapatkan perlakuan pemaparan medan elektromagnetik dapat dengan mudah untuk menyerap lebih banyak mineral dan nutrisi. Hal tersebut dikarenakan air termagnetisasi dapat membentuk molekul air yang lebih kecil sehingga penyerapan air oleh akar menjadi lebih mudah.



**Gambar 1.** Jumlah Helai Daun

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan adanya pengaruh nyata ( $P < 0,05$ )



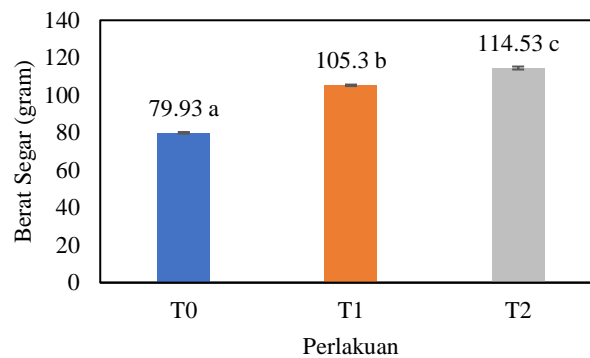
**Gambar 2.** Panjang Akar Selada

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan adanya pengaruh nyata ( $P < 0,05$ )

### Berat Segar Selada

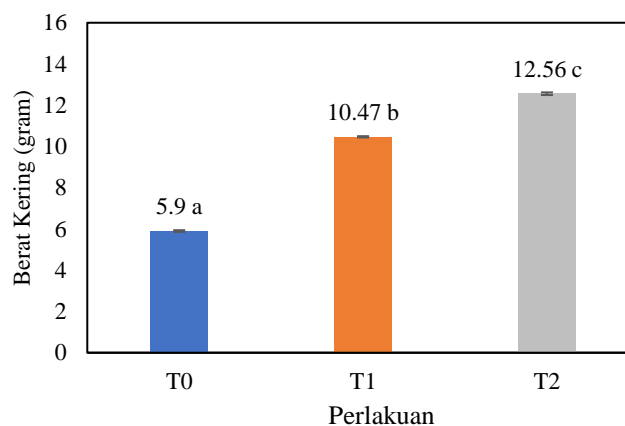
Berat segar adalah berat suatu tanaman tanpa adanya bagian akar yang dapat menunjukkan hasil aktivitas metabolik yang terjadi pada tanaman. Berat segar pada tanaman juga dapat diartikan sebagai gambaran dari hasil fotosintesis selama tanaman melakukan proses pertumbuhannya. Berat segar suatu tanaman merupakan salah satu

parameter yang dapat digunakan untuk mempelajari suatu perkembangan tanaman (Dharmayanti et al., 2022). Hasil dari berat segar selada diukur pada minggu keempat atau 28 HST menggunakan timbangan analitik tanpa menyertakan bagian akar tanaman dan hasil penimbangan dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Berat Segar Selada

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan adanya pengaruh nyata ( $P < 0,05$ )



**Gambar 4.** Hasil Berat Kering Selada

Keterangan: Huruf yang berbeda di belakang nilai rata-rata menunjukkan adanya pengaruh nyata ( $P < 0,05$ )

Pada Gambar 3 terlihat bahwa hasil rata-rata berat segar selada pada variabel (T0) tanpa perlakuan pemaparan medan elektromagnetik mendapatkan hasil terkecil yaitu sebesar 79,93 gram. Kemudian pada variabel (T1) mendapatkan hasil sebesar 105,30 gram. Pada variabel (T2) mendapatkan hasil terbesar yaitu 114,53 gram yang berbeda nyata dari variabel lainnya. Masing-masing variabel (T1) dan (T2) mengalami peningkatan sebesar 31,73% dan 43,29% jika dibandingkan dengan variabel (T0). Hasil nilai deviasi yang diperoleh di setiap perlakuan mendapatkan 0,45 untuk (T0), 0,41 untuk (T1), dan 0,79 untuk (T2). Menurut Jannah & Hariyono (2022) menyatakan tanaman dengan jumlah daun yang semakin banyak dapat berpengaruh terhadap jumlah

berat segar tanaman. Adapun menurut Redouane et al. (2020) menyatakan bahwa peningkatan pertumbuhan selada juga dipengaruhi oleh aktivitas enzim beserta asam giberelin, asam deoksiribonukleat (DNA), dan asam ribonukleat (RNA) yang meningkat akibat pemaparan medan elektromagnetik pada tanaman.

### Berat Kering Selada

Berat kering merupakan suatu hasil penimbunan hasil bersih asimilasi dari  $CO_2$  yang dilakukan selama masa pertumbuhan dan perkembangan tanaman serta dapat menunjukkan jumlah biomassa yang dapat diserap oleh tanaman (Dharmayanti et al., 2022). Hasil dari berat segar selada diukur pada

minggu keempat atau 28 HST dengan menggunakan oven untuk menghilangkan kadar air dalam selada dan ditimbang menggunakan timbangan analitik. Pada Gambar 4 terlihat bahwa hasil total berat kering selada yang diperoleh variabel ( $T_0$ ) tanpa perlakuan pemaparan medan elektromagnetik mendapatkan hasil terkecil yaitu seberat 5,90 gram. Pada variabel ( $T_1$ ) mendapatkan peningkatan hasil total berat kering seberat 10,47 gram. Sedangkan pada variabel ( $T_2$ ) mendapatkan hasil total berat kering tertinggi dengan berat mencapai 12,56 gram dan berbeda nyata dari seluruh variabel lainnya. Hasil nilai deviasi yang diperoleh di setiap perlakuan mendapatkan 0,04 untuk ( $T_0$ ), 0,03 untuk ( $T_1$ ), dan 0,06 untuk ( $T_2$ ). Peningkatan hasil berat kering dipengaruhi oleh faktor jumlah daun dan panjang akar. Menurut Putri (2022) menyatakan bahwa pemaparan medan elektromagnetik mengakibatkan proses penyerapan nutrisi dan mineral pada air lebih optimal sehingga pertumbuhan selada menjadi lebih baik jika dibandingkan dengan selada tanpa paparan medan elektromagnetik. Kemudian, menurut Jannah & Hariyono (2022) menyatakan jumlah daun pada selada yang diberikan paparan medan elektromagnetik mengakibatkan produksi karbohidrat dari proses fotosintesis semakin banyak jika dibandingkan dengan selada tanpa paparan medan elektromagnetik.

## KESIMPULAN

Aplikasi pemaparan medan elektromagnetik solenoida pada budidaya selada menggunakan hidroponik rakit apung memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil parameter pertumbuhan selada. Perlakuan terbaik diperoleh pada perlakuan ( $T_2$ ) dengan pemaparan medan elektromagnetik solenoida dengan sumber arus listrik 2A yang menghasilkan besar medan magnet sebesar 0,000470 Tesla sehingga menghasilkan rata-rata daun sebanyak 11,2 helai, rata-rata panjang akar 35,8 cm, total berat segar seberat 114,53 gram, dan berat kering seberat 12,56 gram.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdel Tawab, R. S., Younes, M. A., Ibrahim, A. M., & AbdleAziz, M. M. (2011, March). *Testing Commercial Water Magnetizers: A Study Of TDS And pH. In Fifteenth International Water Technology Conference, IWTC, Alexandria, Egypt (Vol. 15)*.
- Agcaoili, S. O. (2019). *Enhancing The Growth And Yield Of Lettuce (Lactuca sativa L.) In Hydroponic System Using Magnetized Irrigation Water. Recoletos Multidisciplinary Research Journal, 7(2), 15-28*.
- Ali, Y., Samaneh, R., & Kavakebian, F. (2014). *Applications of Magnetic Water Technology in Farming and Agriculture Development: A Review of Recent Advances. Current World Environment, 9(3), 695–703*.
- Badan Pusat Statistik. (2017). *Produksi Tanaman Selada di Indonesia Tahun 2014- 2017*. Jakarta Pusat : Badan Pusat Statistik.
- Dharmayanti, N. K. S. A., Sumiyati, & Yulianti, N. L. (2022). Pengaruh Pemberian Aerasi Pada Pertumbuhan Dan Produksi Selada (*Lactuca Sativa L.*) dengan Sistem Hidroponik Rakit Apung. *Jurnal BETA (Biosistem Dan Teknik Pertanian), 10*, 121-128.
- El-Shamy, A. M., Abdo, A., Gad, E. A. M., Gado, A. A., & El-Kashef, E. (2021). *The Consequence Of Magnetic Field On The Parameters Of Brackish Water In Batch And Continuous Flow System. Bulletin of the National Research Centre, 45(1)*.
- Hassan, S. M., Ridzwan, A. R., Rezuwan, K., & Umoruddin, N. A. (2018). Exposure Effect Of Magnetic Field On Water Properties In Recirculation Aquaculture Systems (RAS). *Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 49(6), 1018–1031*.
- Herwibowo, K., & Budiana, N. S. (2014). *Hidroponik Sayuran*. Penebar Swadaya Grup.
- Jannah, A., & Hariyono, K. (2022). Pengaruh Paparan Medan Elektromagnetik Pada Biji Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada (*Lactuca sativa. L.*). *Berkala Ilmiah Pertanian, 5(4), 229-235*.
- Kotb, A. (2013). *Magnetized Water and Memory Meter. Energy and Power Engineering, 05(06), 422–426*.
- Lingga, P. (1984). *Hidroponik: Bercocok Tanam Tanpa Tanah*.
- Navira, N. L. (2021). Pengaruh Pemberian Medan Magnet Pada Air Untuk Pertumbuhan Kangkung (*Ipomoea Reptans*) Hidroponik (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Prameswari, A. W. (2017). Pengaruh Warna *Light Emitting Deode (LED)* Terhadap Pertumbuhan Tiga Jenis Tanaman Selada (*Lactuca sativa L.*) Secara Hidroponik.
- Putri, A. R. A. E. (2022). Pengaruh paparan medan magnet *Extremely Low Frequency (ELF)* terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman selada merah (*Latuca sativa var. acephala*) (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Putri, N. C., Nyayu, N. S. K., & Saputra, H. M. (2022). Substitusi Hara Mikro Formulasi



- 
- Huett's Lettuce* Terhadap Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa L.*) di Dua Sistem Hidroponik Statis. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 13(3), 128–132.
- Mghaiouini, R., Al-Antary, T. M., Shiyab, S., Sabir, I., Salah, M., Nmila, R., ... & El Bouari, A. (2020). *Potential Impact Of Magnitized Water On Plan T Growth Of Lettuce (Lactuca sativa L.)*. *Fresenius Environmental Bulletin*, 29(9), 7891-7900.
- Redouane, M., Al-Antary, T. M., & Shiyab, S. (2020). *Potential Impact Of Magnitized Water On Plant Growth Of Lettuce, Lactuca sativa L.*
- Sari, D. N. I. (2014). Hidroponik Mini Sebagai Media Praktikum Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa L.*) Dengan Perbedaan Konsentrasi Gandasil B. Skripsi. Pontianak: Universitas Tanjungpura.
- Shofiana, L. N. (2017). Pengaruh Medan Magnet Terhadap Sifat Fisis Air Sebagai Media Tanam Hidroponik Pertumbuhan Sayuran (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Suryanto, A., & Bakhri, S. (2022). Listrik Dan Medan Magnet.
- Tjahjono, B., Karsono, K., Meria, L., & Anwar, N. (2021). Pelatihan Hidroponik Rakit Apung Di Era Pandemi Covid-19 Sebagai Ketahanan Pangan Masyarakat. *Ikra-Ith Abdimas*, 4(3), 211-218.

