

PERANAN KUAT MEDAN ELEKTROMAGNETIK DALAM MEMACU PERTUMBUHAN VEGETATIF TANAMAN KRISAN (*Crhysantemum*)

I Gusti Putu Eka Pramana¹, I Made Anom S. Wijaya², I. B. P. Gunadnya²
Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana
Email: pramana_prahasti@yahoo.co.id

ABSTRACT

The purposes of this research were to observe the role of electromagnetic field exposure on vegetative phase to spur the growth of Chrysanthemum plants and to determine the appropriate electromagnetic field strength and frequency of exposure that resulted the best growth of chrysanthemum plants. The method of this research was descriptive analysis with two treatment. The first treatments was electromagnetic strength consist of 2 mT (B1), 3 mT (B2), and 4 mT (B3). The second treatment was frequency of electromagnetic field exposure, consist of 1 (F1), 2 (F2), and 3 (F3) times per day. In this research, the control was without exposure by electromagnetic field used as a comparison and. Variables measured were phase were root length, rod diameter, plant height, amount of leave, and plant canopy. The result showed that plant which exposed by 2 mT until 3 mT electromagnetic field 2 times per day had a good impact for vegetative growth, however for more than 3 mT, gave unsatisfactory impact. Plant with the best vegetative growth results were exposed by 3 mT electromagnetic field 2 times per day or B2F2.

Keywords: *electromagnetic field , vegetative growth, chrysanthemum plants.*

PENDAHULUAN

Gelombang elektromagnetik adalah gelombang yang dapat merambat walau tidak ada medium. Medan elektromagnetik merupakan medan fisik yang dihasilkan oleh objek yang bermuatan listrik. Terjadinya gelombang elektromagnetik disebabkan adanya interaksi atau perpaduan antara medan magnet dan medan listrik. Bumi secara alamiah magnet 0,004 - 0,007 mT. Medan magnet buatan dapat dibuat dengan logam yang memiliki medan magnet yang konstan (Tribuana, 2000).

Di dalam tubuh manusia dan hewan terdapat aliran listrik yang dapat menimbulkan medan magnet. Impuls listrik dihasilkan oleh ATP (adenosine triphosphate) sebagai senyawa yang menyimpan energi tubuh, yang terjadi akibat pembakaran oksigen dalam tubuh. Sama halnya pada tanaman, terdapat juga sel yang didalamnya memuat partikel-partikel yang memiliki muatan listrik. Interaksi antara medan elektromagnetik luar dengan partikel-partikel yang mengandung muatan listrik pada tanaman dapat mengakibatkan terserapnya energi medan elektromagnetik. Energi tersebut akan diubah ke dalam bentuk senyawa kimia sehingga dapat

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Teknik Pertanian, FTP UNUD

²⁾ Staf Pengajar Program Studi Teknik Pertanian, FTP UNUD

mempercepat proses penting dalam pertumbuhan tanaman seperti fotosintesis (Aladjadiyan, 2007).

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa medan magnet mempengaruhi berbagai aspek pertumbuhan hingga berdampak pada peningkatan hasil panen (Agustina, 2008). Pengaruh medan magnet terhadap tumbuhan tergantung pada frekuensi dan frekuensi medan magnet yang diberikan, jenis tanaman yang dimagnetisasi, dan lama waktu magnetisasi (Saragih dan Silaban, 2010). Pada penelitian ini pemaparan medan elektromagnetik dilakukan terhadap tanaman Krisan (*Chrysanthemum*). Pemaparan difokuskan pada saat pertumbuhan vegetatif dari tanaman Krisan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui dampak pertumbuhan vegetatif tanaman Krisan yang dipaparkan kuat medan elektromagnetik dan frekuensi pemaparan serta mengetahui kuat medan elektromagnetik dan frekuensi pemaparan yang dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman Krisan paling baik.

METODE PENELITIAN

Tempat dan waktu

Penelitian ini dilaksanakan di *Greenhouse* Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Udayana, Bukit Jimbarandan waktu penelitian dimulai dari bulan Januari-April 2015.

Alat dan Bahan

Dalam melakukan penelitian ini alat yang digunakan meliputi: pembangkit medan elektromagnetik, kamera digital, jangka sorong, aplikasi pembangun Matlab2009, timbangan analitik, dan oven. Pada penelitian ini digunakan bibit bunga Krisan varietas Puspita Nusantara sebanyak 30 bibit, *polybag*, tanah subur, pupuk kompos, pupuk NPK, pestisida, dan air.

Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dan menggunakan analisis deskriptif, dengan melihat perlakuan yang memberikan dampak terhadap variabel-variabel yang ditentukan. Perlakuan yang digunakan adalah kuat medan elektromagnetik dan frakuensi pemaparan. Masing-masing perlakuan dan kontrol diulang sebanyak 3 kali, sehingga diperoleh 30 unit percobaan.

Prosedur Penelitian

Pemilihan bibit Krisan yang memiliki batang yang kuat, pengakaran yang baik, berdaun minimal 3 helai yang berwarna hijau dengan pucuk sempurna (Direktorat Budidaya Tanaman Hias, 2007). Bibit Krisan yang telah diseleksi kemudian ditanam dalam *polybag* berukuran 25 cm yang telah diisi dengan media tanah dan campuran pupuk organik dengan perbandingan 1:1. Dalam satu buah *polybag* ditanam 3 bibit Krisan dengan jarak penanaman setiap bibitnya 10 cm.

Pemaparan medan elektromagnetik difokuskan pada bagian pucuk tanaman. Kuat medan elektromagnetik dihasilkan oleh lilitan kawat email berdiameter 0,8 milimeter dengan 300, 600, dan 900 lilitan yang kemudian dialiri arus listrik sebesar 1,5 ampere dan tegangan 15 volt. Kawat email dililitkan pada gulungan karton berdiameter 35 cm dan tinggi dari lilitan kawat adalah 20 cm. Besar medan elektromagnetik yang dipaparkan adalah 2 mT (B1), 3 mT (B2), dan 4 mT (B3), dengan durasi pemaparan 30 menit serta frekuensi pemaparan masing-masing 1 kali sehari (F1), 2 kali sehari (F2), dan 3 kali sehari (F3). Pada lilitan kawat dilapisi aluminium foil untuk meredam radiasi medan elektromagnetik di sekitar alat pemapar. Untuk tanaman kontrol digunakan sebagai pembanding tanaman dengan perlakuan. Tanaman kontrol tidak diberikan perlakuan pemaparan medan elektromagnetik dan diletakan 2,5 meter dari tanaman dengan perlakuan pemaparan medan elektromagnetik dengan tujuan mengurangi resiko terkena radiasi medan elektromagnetik.

Pemeliharaan pada tanaman Krisan dilakukan sesuai dengan SOP budidaya tanaman Krisan oleh Direktorat Budidaya Tanaman Hias. Penanaman yang dilakukan bukan pada habitat alami tanaman Krisan perlu diperhatikan suhu dan kelembapan lingkungan sekitar. Suhu siang hari rata-rata 22 – 28 °C dan suhu malam sekitar 15 – 20 °C. Kelembapan udara yang dipersyaratkan adalah 90 – 95% khususnya selama periode pertumbuhan awal.

Pemeliharaan tanaman dengan melakukan penyiraman secara teratur yaitu 3 hari sekali sesuai dengan kebutuhan. Selain penyiraman, tanaman Krisan juga diberikan pupuk setiap satu minggu sekali. Proteksi terhadap tanaman Krisan dilakukan dengan penyemprotan insectisida dan fungisida satu minggu sekali setelah pemberian pupuk.

Tanaman Krisan membutuhkan fotoperiodisitas lebih dari 14.5 jam untuk menjaga periode vegetatif. Oleh karena itu diperlukan tambahan cahaya pada malam hari sekitar 4 – 5 jam pada pukul 22.00 – 02.00 atau pukul 23.00 – 03.00 dengan intensitas cahaya 75 – 100 lux atau setara dengan cahaya lampu pijar 75 – 100 watt *warm white* dan dilakukan selama 1 bulan. Pemeliharaan Krisan juga dilakukan ketika tanaman sudah memasuki fase generatif. Pada saat tumbuh bakal bunga pada tanaman Krisan, dilakukan pemotesan bakal bunga hingga menyisakan 6 bunga yang diprioritaskan untuk berbunga dan juga pemotesan daun yang sudah menguning.

Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah :

- a. **Tinggi tanaman**, diukur dari pangkal batang sampai ujung daun yang tertinggi menggunakan penggaris. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan pada 2, 4, 6 dan 8 Minggu setelah tanam.
 - b. **Jumlah daun**, dihitung dari jumlah daun yang dihasilkan. Pengamatan jumlah daun dilakukan pada setiap tanaman, dimulai pada umur 2, 4, 6 dan 8 Minggu setelah tanam.
-

- c. **Luas kanopi daun**, dilakukan dengan pengambilan citra secara tegak lurus dari atas menggunakan kamera digital dimana luas kanopi daun diukur dengan metode pendugaan citra. Sebelum melalui proses pendugaan citra, citra melalui proses segmentasi menggunakan *software* Adobe Photoshop Cs6 agar dalam proses pendugaan lebih mudah diukur dengan menggunakan aplikasi pembangun Matlab2009. Pengukuran luas kanopi daun dilakukan pada 2, 4, 6 dan 8 Minggu setelah tanam.
- d. **Diameter batang**, diukur menggunakan jangka sorong. Pengukuran diameter batang dilakukan pada saat tanaman siap untuk di panen. Pengukuran diameter batang diukur pada batang bagian paling bawah.
- e. **Panjang akar**, diukur menggunakan penggaris. Panjang akar diukur dari pangkal batang hingga akar yang terpanjang. Pengukuran dilakukan setelah panen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemaparan medan elektromagnetik dilakukan dari awal tanam sampai dengan minggu ke 8 atau akhir fase vegetatif. Selama pemaparan medan elektromagnetik, diambil data parameter setiap 2 minggu sekali, kecuali untuk parameter diameter batang dan Panjang akar yang diambil pada saat pemanenan. Kode perlakuan kuat medan magnet untuk 2 mT adalah B1, 3 mT adalah B2, dan 4 mT adalah B3, serta durasi pemaparan 30 menit serta frekuensi pemaparan masing-masing 1 kali sehari atau F1, 2 kali atau F2, dan 3 kali sehari atau F3. Rataan dan standar deviasi untuk semua parameter pengamatan tanaman pada masing-masing perlakuan pemaparan serta dapat dilihat pada Tabel 1. di bawah ini.

Tabel 1. Rataan dan standar deviasi parameter pengamatan seluruh perlakuan

Perlakuan	Parameter Pengamatan				
	Tinggi Tanaman	Jumlah Daun	Luas Kanopi	Diameter Batang	Panjang Akar
B1F1	56.43 ± 3.42	31.00 ± 1.73	420.99	0.53 ± 0.04	26.83 ± 3.82
B1F2	70.93 ± 4.72	34.00 ± 2.00	766.91	0.62 ± 0.01	31.17 ± 2.08
B1F3	61.30 ± 2.33	32.00 ± 1.53	507.15	0.54 ± 0.03	21.50 ± 2.12
B2F1	61.27 ± 1.10	34.00 ± 1.00	476.53	0.54 ± 0.03	24.00 ± 2.83
B2F2	21.37 ± 4.12	35.00 ± 1.00	796.59	0.56 ± 0.04	24.67 ± 2.52
B2F3	63.43 ± 6.13	34.00 ± 2.65	472.78	0.54 ± 0.02	22.00 ± 3.61
B3F1	66.33 ± 4.36	34.00 ± 2.31	629.00	0.56 ± 0.02	24.50 ± 1.50
B3F2	58.50 ± 0.52	34.00 ± 1.53	526.88	0.54 ± 0.02	29.00 ± 2.83
B3F3	51.93 ± 0.93	30.00 ± 2.08	380.19	0.53 ± 0.01	33.00 ± 4.24
K	60.33 ± 2.89	34.00 ± 0.58	518.20	0.70 ± 0.02	28.50 ± 0.71

Keterangan :

B1F1 : magnet 2 mT , frekuensi 1 kali sehari
 B1F2 : magnet 2 mT , frekuensi 2 kali sehari
 B1F3 : magnet 2 mT , frekuensi 2 kali sehari
 B2F1 : magnet 3 mT , frekuensi 1 kali sehari
 B2F2 : magnet 3 mT , frekuensi 2 kali sehari

B2F3 : magnet 3 mT , frekuensi 3 kali sehari
 B3F1 : magnet 4 mT , frekuensi 1 kali sehari
 B3F2 : magnet 4 mT , frekuensi 2 kali sehari
 B3F3 : magnet 4 mT , frekuensi 3 kali sehari
 K : Tanpa perlakuan pemaparan

1. Pertumbuhan Tinggi Tanaman

Parameter pengamatan tinggi tanaman pada Tabel.1 memperlihatkan bahwa tanaman yang paling tinggi adalah tanaman yang dipaparkan medan elektromagnetik 3 mT dan 2 kali pemaparan berdurasi 30 menit (B2F2) dengan tinggi 72,37 cm. Sedangkan tanaman yang terendah adalah tanaman dengan pemaparan medan elektromagnetik 4 mT dan 3 kali pemaparan berdurasi 30 menit (B3F3) dengan tinggi 51,93 cm. Hal ini dapat dilihat pada gambar 1. berikut ini



Gambar 1. Tinggi tanaman pada minggu ke 8

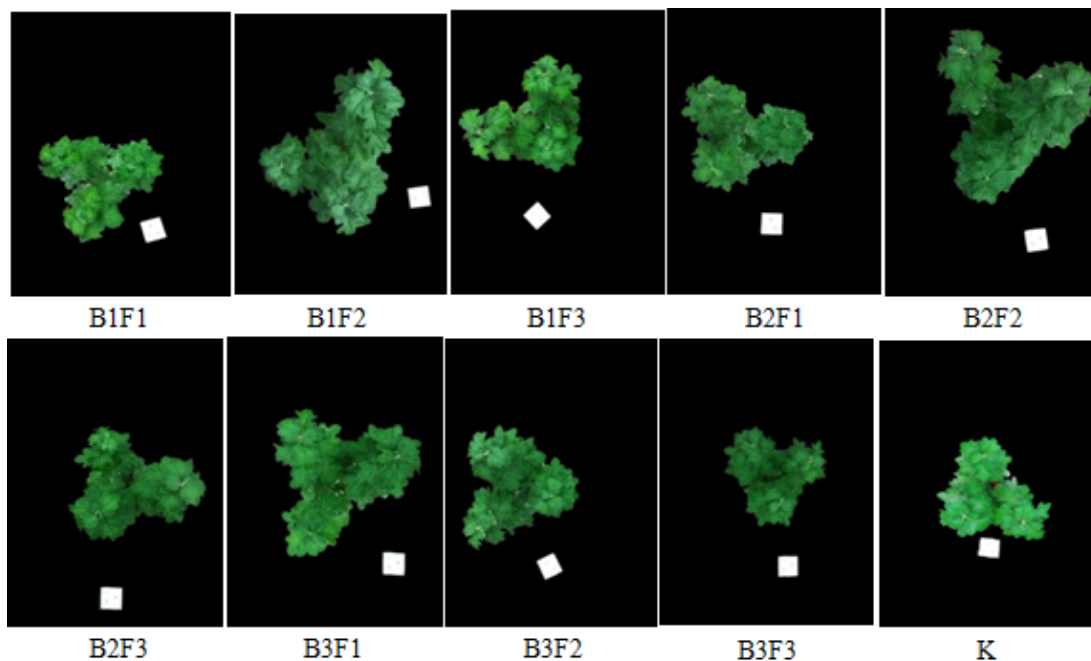
Pada Gambar 1. terjadi perbedaan tinggi tanaman pada setiap perlakuannya, hal menunjukkan bahwa medan elektromagnetik dan frekuensi pemaparannya berperan dalam memacu pertumbuhan tinggi tanaman. Interaksi medan elektromagnetik luar dengan partikel muatan listrik pada tanaman dapat mengakibatkan terserapnya energi medan elektromagnetik dan diubah kedalam bentuk senyawa kimia sehingga dapat mempercepat proses fotosintesis (Aladjjiyan, 2007).

2. Pertumbuhan Jumlah Daun

Parameter jumlah daun pada Tabel.1 menunjukkan bahwa perlakuan dengan jumlah rata-rata terbanyak dimiliki oleh perlakuan pemaparan 3 mT dan frekuensi 2 kali sehari (B2F2) yaitu 35 helai. Jumlah rata-rata daun yang paling sedikit adalah perlakuan dengan pemaparan 4 mT dan frekuensi pemaparan 3 kali sehari (B3F3) dengan 30 helai. Daun merupakan organ terpenting bagi tumbuhan dalam melangsungkan hidupnya karena tumbuhan adalah organisme autotrof obligat atau harus memasok kebutuhannya sendiri melalui konversi energi cahaya matahari menjadi energi kimia (Yudhi, 2011). Menurut Galland (2005), dalam medan magnet statis terdapat ion yang dapat memacu peningkatan hormon pertumbuhan tanaman terutama hormon antokalin dan filokalin. Hormon antokalin merupakan hormon yang merangsang pembentukan bunga, sedangkan hormon filokalin berfungsi sebagai perangsang pembentukan daun. Hal ini menunjukkan bahwa pemaparan medan elektromagnetik meningkatkan hormon filokalin sehingga memacu pertumbuhan jumlah daun.

3. Pertumbuhan Luas Kanopi

Parameter luas kanopi daun didapat dari perbandingan setiap unit luas permukaan tanah yang tertutup oleh daun. Hasil dari pengukuran parameter pada Tabel.1 menunjukkan bahwa tanaman dengan perlakuan pemaparan 3 mT medan elektromagnetik dan 2 kali pemaparan (B2F2) memiliki kanopi terluas yaitu 796.40 cm^2 . Kanopi terkecil dimiliki perlakuan dengan pemaparan 4 mT medan elektromagnetik dan 3 kali pemaparan (B3F3) sebesar 380.19 cm^2 . Perbandingan luas kanopi pada masing-masing perlakuan dan kontrol dapat dilihat pada Gambar 2. berikut ini.



Gambar 2. Luas kanopi pada minggu ke 8

Variasi ukuran luas kanopi tanaman menunjukkan bahwa medan elektromagnetik dengan kuat 3 mT dan frekuensi 2 kali sehari (B2F2) memacu pertumbuhan luas kanopi tanaman lebih maksimal. Sama seperti parameter jumlah daun, pemaparan medan elektromagnetik memacu peningkatan hormon folikalin yang berfungsi sebagai perangsang pertumbuhan daun (Galland, 2005). Semakin banyak daun, maka semakin besar luas kanopi tanamannya.

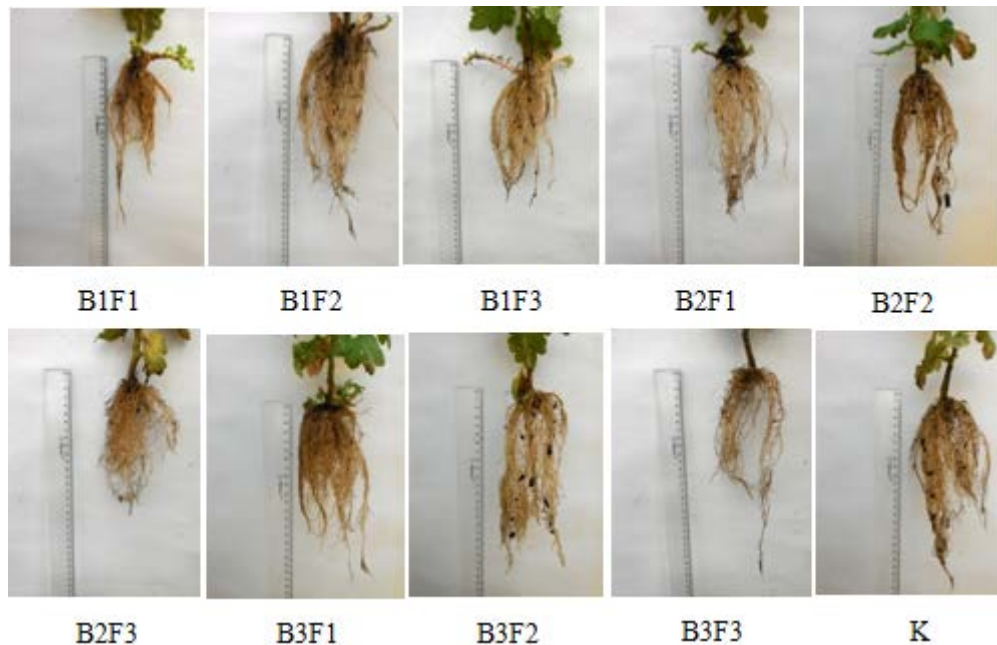
4. Pertumbuhan Diameter Batang

Parameter pengamatan diameter batang pada Tabel.1, tanaman kontrol menghasilkan diameter batang yang lebih besar dibandingkan dengan tanaman yang dipaparkan medan elektromagnetik dari seluruh perlakuan yaitu 0,70 cm. Untuk perlakuan pemaparan medan elektromagnetik, perlakuan 2 mT dan 2 kali pemaparan selama 30 menit perhari dengan kode sampel B1F2 memiliki diameter 0,62 cm. Standar Nasional yang sudah ditetapkan untuk diameter batang minimal 0,20 cm serta kelas mutu terbaik dengan diameter batang $\geq 0,60 \text{ cm}$

(SNI 01-4478-1998). Diameter batang tanaman Krisan varietas puspita nusantara umumnya memiliki diameter batang sebesar 0,60 cm (Budi Marwoto et al, 2008). Hal ini menunjukkan bahwa pemaparan medan elektromagnetik tidak memacu besar diameter batang tanaman Krisan.

5. Pertumbuhan Panjang Akar

Tabel.1 dan gambar 3. memperlihatkan bahwa tanaman yang dipaparkan medan elektromagnetik sebesar 4 mT dan 3 kali pemaparan selama 30 menit per hari (B3F3) menghasilkan panjang akar yang terpanjang yaitu 33 cm diantara perlakuan lainnya, sedangkan panjang akar tanaman terpendek adalah perlakuan dengan pemaparan 3 mT dan 3 kali pemaparan selama 30 menit perhari (B2F3) yaitu 22 cm. Panjang akar tanaman untuk seluruh perlakuan serta kontrol dapat dilihat pada Gambar 3. berikut ini.



Gambar 3. Panjang akar seluruh perlakuan dan kontrol

Perbedaan panjang akar pada setiap perlakuan dan kontrol menunjukkan bahwa medan elektromagnetik dan frekuensi pemaparan dapat memacu pertumbuhan panjang akar. Hal ini juga dibuktikan oleh Soltani dkk. (2006: 1) yang melakukan penelitian terhadap pengaruh medan elektromagnetik terhadap *Ocimum basilicum*, yang menunjukkan hasil peningkatan pertumbuhan akar lateral serta jumlah cabang pada batang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka disimpulkan :

1. Kuat medan elektromagnetik 2 mT sampai 3 mT dan frekuensi 2 kali sehari berperan positif dalam memacu pertumbuhan vegetatif tanaman Krisan, namun jika kuat medan elektromagnetik ditambah lebih dari 3 mT maka berperan negatif terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman Krisan.
2. Perlakuan pemaparan medan elektromagnetik sebesar 3 mT dengan frekuensi pemaparan 2 kali sehari menghasilkan pertumbuhan vegetatif terbaik. Hal ini dapat dilihat pada hasil dari parameter tinggi tanaman sebesar 72,37 cm, rata-rata jumlah daun sebanyak 35 helai, dan luas kanopi sebesar 796,40 cm².

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka disarankan :

1. Perlu dilakukan pengujian lebih lanjut mengenai pemaparan medan elektromagnetik terhadap variabel-variabel lain pertumbuhan bunga Krisan.
2. Perlu pengkajian secara luas dan mendalam mengenai dampak medan elektromagnetik terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, R. 2008. Fisiologi dan Anatomi Cocor Bebek (*Kalanchoe Pinnata Pers.*) Yang ditumbuhkan dibawah pengaruh medan magnet. Seminar Nasional sains dan Teknologi-II. Universitas Lampung. Bandar Lampung
- Aladjadjian, A. 2007. The Use of Physical Methods for Plant Growing Stimulation in Bulgaria. *Journal of Central European Agriculture*. Vol 8 (2007) Pp. 369-373. Diakses 28 Juli 2014.
- Direktorat Budidaya Tanaman Hias. 2007. Standar Operasional Prosedur Budidaya Krisan Potong. Jakarta. 52 hlm.
- Galland, P. A. 2005. Magneto reception in Plant. *Journal of Plant Research*. The Botanical Society of Japan and Springer Verlag Tokyo 2005. 118 371-389. <http://www.springerlirrl.com>. Diakses 21 Mei 2014
- Marwoto, Budi et al. 2008. Buku Hias Balai Penelitian Tanaman Hias Pp. 43. Diakses 25 Februari 2015.
- Saragih, H., Tobing, J. ,dan Silaban, O. 2010. Meningkatkan Laju Pertumbuhan Kecambah Kedelai Dengan Berbantuan Medan Magnetik Statik. *Prosiding Seminar Nasional Fisika. Universitas Advent Indonesia*. Bandung.
- Soltani F., A. Kashi, dan M. Arghavani. 2006. *Effect of Magnetic Field on Ocimum basilicum Seed Germination and Seedling Growth*. (online). (<http://www.actahort.org>, diakses pada 10 Oktober 2013 12.30 WIB)
-

- Tribuana, N. 2000. Pengukuran Medan Listrik dan Medan Magnet di Bawah Sutet 500 kV, www.elektroindonesia.com. Diakses 28 Juli 2014.
- Yudhi. 2011. Daun, Bentuk Daun, Fungsi Daun dan Anatomi Daun. <http://kir-31.com/2011/02/penjelasan-tentang-daun-bentuk-daun.html> (diakses pada tanggal 22 Juni 2015)
-