

**PENGARUH PAPARAN MEDAN MAGNET 0,2 mT TERHADAP
PERTUMBUHAN VEGETATIF BENIH CABAI MERAH
(*Capsicum annuum* L.) YANG DIINFEKSI *Fusarium* sp.**

(Skripsi)

Oleh

Theodorus Aprienta Atmaja



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
2018**

**PENGARUH PAPARAN MEDAN MAGNET 0,2 mT TERHADAP
PERTUMBUHAN VEGETATIF BENIH CABAI MERAH
(*Capsicum annuum* L.) YANG DIINFEKSI *Fusarium* SP.**

Oleh

Theodorus Aprienta Atmaja

ABSTRAK

Tanaman cabai merah (*Capsicum annuum* L.) merupakan salah satu tanaman hortikultura yang rentan terserang penyakit layu fusarium. Pada tomat diketahui bahwa daya patogenitas *Fusarium* dapat dihambat oleh paparan medan magnet. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama paparan medan magnet 0,2 mT pada benih cabai yang diinfeksi *Fusarium* sp terhadap perkecambahan, pertumbuhan vegetatif, dan aspek fisiologis tanaman cabai. Penelitian disusun secara faktorial dalam rancangan acak kelompok. Faktor pertama adalah lama paparan medan magnet pada benih yang terdiri atas 7 menit 48 detik, 11 menit 44 detik, 15 menit 36 detik dan 0 menit (kontrol). Faktor kedua adalah infeksi *Fusarium* sp. yang terdiri atas perendaman selama 60 dan 0 menit (kontrol). Data yang diperoleh dianalisis ragam pada taraf nyata 5%. Data hasil analisis yang berbeda nyata diuji lanjut dengan uji Tukey's pada taraf nyata 5%. Hasil menunjukkan bahwa paparan medan magnet 0,2 mT dapat meningkatkan persentase perkecambahan dan panjang kecambah cabai merah. Paparan medan magnet selama 7 menit 48 detik cenderung menyebabkan penurunan tinggi tanaman dan berat kering cabai merah selama fase vegetatif. Namun, paparan medan magnet tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap indeks stomata dan kandungan klorofil tanaman cabai merah.

Kata kunci: *Capsicum annuum* L., *Fusarium* sp., medan magnet 0,2 mT, pertumbuhan vegetatif.

**PENGARUH PAPARAN MEDAN MAGNET 0,2 mT TERHADAP
PERTUMBUHAN VEGETATIF BENIH CABAI MERAH
(*Capsicum annuum* L.) YANG DIINFEKSI *Fusarium* SP.**

Oleh

Theodorus Aprienta Atmaja

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar
SARJANA SAINS**

Pada

**Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

Judul Penelitian : **PENGARUH PAPARAN MEDAN MAGNET 0,2
mT TERHADAP PERTUMBUHAN VEGETATIF
BENIH CABAI MERAH (*Capsicum annuum* L.)
YANG DIINFEKSI *Fusarium* sp.**

Nama Mahasiswa : *Theodorus Aprienta Atmaja*

NPM : 1417021117

Jurusan : Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Pembimbing I

Rochmah Agustina
Rochmah Agustina, Ph.D.
NIP. 19610803 198903 2 002

Pembimbing II

Dr. Endang Nurcahyani
Dr. Endang Nurcahyani, M.Si.
NIP. 19651031 199203 2 003

2. Ketua Jurusan Biologi

Dr. Nuning Nurcahyani
Dr. Nuning Nurcahyani, M.Sc.
NIP. 19660305 199103 2 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua

Rochmah Agustina, Ph.D.

Sekretaris

Dr. Endang Nurcahyani, M.Si.

Penguji

Bukan Pembimbing : **Dr. Bambang Irawan, M.Sc.**

2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Prof. Warsito, S.Si., D.E.A., Ph.D.

NIP. 19710212 199512 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 25 Juni 2018

RIWAYAT HIDUP



Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara yang lahir dari pasangan Bapak Eko Suyatno dan Ibu Prapti Rusminatun pada tanggal 19 April 1996. Penulis memperoleh pendidikan di Sekolah Dasar Negeri 1 Way Mengaku pada tahun 2002-2008, Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Liwa pada tahun 2008-2011, dan Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Liwa pada tahun 2011-2014. Pada tahun 2014, penulis melanjutkan pendidikan di Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten praktikum Biosistemika Tumbuhan, Palinologi, dan Fisiologi Tumbuhan. Pada tahun 2017, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata di Desa Sumber Rejeki Mataram, Lampung Tengah selama 40 hari. Pada tahun yang sama, penulis juga melaksanakan Kerja Praktik di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Lampung selama 40 hari dengan judul “Pengaruh Pengaplikasian Biourin terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) di Desa Poncokresna, Kecamatan Negerikaton, Kabupaten Pesawaran”.

PERSEMBAHAN

*Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah
menjadi sahabat dalam penyusunan skripsi ini.
Karya ini kupersembahkan kepada:*

*Kedua orang tuaku yang tidak pernah berhenti mendukung
dan berdoa untuk kebaikanku.*

*Kakak dan adikku yang turut memberikan dorongan
semangat dan keceriaan.*

*Bapak dan ibu dosen yang telah memberikan ilmu dengan
penuh kesabaran.*

*Teman-teman seperjuangan yang selalu memberikan canda
tawa dan menjadi tempat berbagi suka maupun duka.*

Serta almamater tercinta, Universitas Lampung.

MOTTO

“Dengarkanlah nasihat dan terimalah didikan, supaya engkau menjadi bijak di masa depan.” (Amsal 19:20)

“Hendaklah kamu murah hati, sama seperti Bapamu adalah murah hati.” (Lukas 6:36)

“Jangan menunggu bahagia untuk bersyukur, tetapi bersyukurlah, maka kamu akan bahagia.”

“Serahkanlah segala kekuatiranmu kepada-Nya, sebab Ia yang memelihara kamu.” (1 Petrus 5:7)

“Ada kalanya Tuhan menenangkan badai, ada kalanya Ia membiarkan badai bergemuruh dan Ia akan menenangkanmu.”

SANWACANA

Puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan kasih dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul “Pengaruh Paparan Medan Magnet 0,2 mT terhadap Pertumbuhan Vegetatif Benih Cabai (*Capsicum annuum* L.) yang Diinfeksi *Fusarium* sp.”.

Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, sebagai wujud rasa hormat, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis (Bapak Eko Suyatno dan Ibu Prapti R.) yang menjadi sumber motivasi penulis. Terima kasih atas doa, nasihat, dan dukungan semangat yang diberikan kepada penulis.
2. Ibu Rochmah Agustrina, Ph.D. sebagai dosen Pembimbing I sekaligus Pembimbing Akademik, terima kasih atas bimbingan, nasihat, waktu, dan ilmu yang sangat berharga bagi penulis.
3. Ibu Dr. Endang Nurcahyani, M.Si. sebagai dosen Pembimbing II, terima kasih sudah meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis.

4. Bapak Dr. Bambang Irawan M.Si. sebagai dosen Penguji, terima kasih atas saran dan masukan yang membangun penulis.
5. Ibu Dr. Nuning Nurcahyani, M.Sc. sebagai Ketua Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Lampung.
6. Bapak Prof. Warsito, S.Si., D.E.A., Ph.D. sebagai Dekan FMIPA, Universitas Lampung.
7. Seluruh dosen dan karyawan di Jurusan Biologi atas semua bimbingan, pengajaran, pelayanan, dan bantuan yang telah diberikan.
8. Mas Joshua Septyan R.P. dan Adik Jovita Vania W. yang telah berbagi kasih sayang dan canda tawa kepada penulis. Semoga kita bisa menjadi kebanggaan bagi orang tua.
9. Teman-teman penelitian, Nurjulia Jashinda Akas, Irma Aryani dan Retno Wulantari yang telah memberikan semangat dan bantuan selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.
10. Teman-teman seperjuangan, Benny Hartanto, Rosmaida La Sinurat, Agung Setia Ningsih, Komang Rima, Ketut Mahendri, Rizka Oktavia, Diana Ismawati, Nandia Putri Aulia, Titin Aprilia, dan Indria Ratna Anggraeni yang selalu memberikan dukungan, bantuan, dan keceriaan.
11. Teman-teman mahasiswa Jurusan Biologi 2014, FMIPA, Universitas Lampung.
12. Serta almamater tercinta Universitas Lampung.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Namun, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, Juli 2018

Penulis,

Theodorus Aprienta Atmaja

DAFTAR ISI

	hal.
SAMPUL DEPAN	i
ABSTRAK	ii
HALAMAN JUDUL DALAM	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
RIWAYAT HIDUP	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
MOTTO	viii
SANWACANA	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penelitian	5
C. Manfaat Penelitian	5
D. Kerangka Penelitian	5
E. Hipotesis	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Medan Magnet	8
B. Pengaruh Medan Magnet terhadap Tanaman	9
C. Tanaman Cabai (<i>Capsicum annum</i> L.)	11
1. Taksonomi dan Morfologi Cabai	11
2. Pertumbuhan Tanaman Cabai	13
D. <i>Fusarium</i> sp.	14
III. METODE PENELITIAN	
A. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian	17
B. Alat dan Bahan Penelitian.....	17

1. Alat-Alat Penelitian	17
2. Bahan-Bahan Penelitian.....	18
C. Rancangan Penelitian.....	19
D. Diagram Alir	20
E. Pelaksanaan Penelitian.....	20
1. Pembuatan Media <i>Potato Dextrose Agar</i> (PDA).....	20
2. Perbanyak Isolat <i>Fusarium</i>	21
3. Pembuatan Suspensi Monospora <i>Fusarium</i>	22
4. Pemaparan Medan Magnet	22
5. Perendaman Benih Cabai pada Suspensi <i>Fusarium</i>	23
6. Penyiapan Media Tanam	23
7. Perkecambahan Benih Cabai	24
8. Penyemaian dan Penanaman.....	25
9. Pemeliharaan Tanaman Cabai	26
10. Pengambilan Data	27
11. Analisis Data.....	30
 IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Perkecambahan	31
1. Persentase Perkecambahan	32
2. Panjang Kecambah.....	35
B. Pertumbuhan Vegetatif	37
1. Tinggi Tanaman	37
2. Luas Daun	40
3. Berat Kering.....	44
C. Aspek Fisiologis.....	47
 V. SIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan	51
B. Saran	52
 DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN.....	58

DAFTAR TABEL

hal.

1. Pengaruh Paparan Medan Magnet 0,2 mT terhadap Tinggi Tanaman 38
2. Pengaruh Infeksi *Fusarium* terhadap Luas Daun..... 41
3. Pengaruh Kombinasi Paparan Medan Magnet dan Infeksi *Fusarium*
terhadap Berat Kering 44

DAFTAR GAMBAR

	hal.
1. Solenoida sebagai sumber medan magnet	18
2. Tata letak sampel <i>polybag</i> di lahan	19
3. Diagram alir penelitian.....	20
4. Pemaparan medan magnet terhadap benih cabai	23
5. Benih cabai pada cawan petri.....	24
6. Pengukuran panjang kecambah.....	25
7. Penyemaian dan penanaman tanaman cabai di media tanam	26
8. Persentase perkecambahan benih cabai merah yang dipapar medan magnet 0,2 mT dan diinfeksi <i>Fusarium</i>	32
9. Kombinasi perlakuan paparan medan magnet 0,2 mT dan infeksi <i>Fusarium</i> terhadap persentase perkecambahan.....	33
10. Persentase perkecambahan pada hari ke-4.....	35
11. Panjang kecambah cabai merah yang benihnya dipapar medan magnet 0,2 mT dan diinfeksi <i>Fusarium</i>	36
12. Kombinasi perlakuan paparan medan magnet 0,2 mT dan infeksi <i>Fusarium</i> terhadap panjang kecambah	36
13. Tinggi tanaman cabai merah yang benihnya dipapar medan magnet 0,2 mT dan diinfeksi <i>Fusarium</i>	39
14. Kombinasi perlakuan paparan medan magnet 0,2 mT dan infeksi <i>Fusarium</i> terhadap tinggi tanaman	40
15. Luas daun cabai merah yang benihnya dipapar medan magnet 0,2 mT dan diinfeksi <i>Fusarium</i>	42
16. Kombinasi perlakuan paparan medan magnet 0,2 mT dan infeksi <i>Fusarium</i> terhadap luas daun	43

17. Berat kering tanaman cabai merah yang benihnya dipapar medan magnet 0,2 mT dan diinfeksi <i>Fusarium</i>	46
18. Kombinasi perlakuan paparan medan magnet 0,2 mT dan infeksi <i>Fusarium</i> terhadap berat kering	46
19. Indeks stomata daun cabai merah yang benihnya dipapar medan magnet 0,2 mT, diinfeksi <i>Fusarium</i> , serta kombinasinya	49
20. Kandungan klorofil daun cabai merah yang benihnya dipapar medan magnet 0,2 mT dan diinfeksi <i>Fusarium</i> serta kombinasinya	49
21. Tanaman cabai merah berumur 14 hari setelah tanam.....	61
22. Pengukuran luas daun tanaman cabai merah	62
23. Penimbangan berat kering tanaman cabai merah.....	62
24. Pembuatan ekstrak klorofil dari daun cabai merah	62
25. Pengamatan stomata daun cabai merah menggunakan mikroskop	62
26. Hasil pengamatan stomata dengan menggunakan mikroskop perbesaran 400 kali	62

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Secara alami, seluruh bentuk kehidupan di bumi terpapar oleh medan magnet berfrekuensi sangat rendah (*extremly low frequency magnetic fields*). Medan magnet tersebut berasal dari medan geomagnetik, potensial listrik atmosfer bumi, serta radiasi sinar kosmik. Keberadaan medan magnet bumi membuat makhluk hidup harus beradaptasi terhadapnya (Răcuciu, 2011), karena medan magnet dapat mempengaruhi proses-proses biologis pada makhluk hidup (Kobayashi *et al.*, 2004).

Berdasarkan sifat kemagnetannya, setiap materi digolongkan ke dalam kelompok diamagnetik, paramagnetik, atau feromagnetik. Diamagnetik merupakan materi yang mengalami magnetisasi yang tidak searah dengan arah gaya medan magnet luar. Jika magnetisasi materi menyebabkan arahnya menjadi searah dengan arah gaya medan magnet luar, maka materi tersebut digolongkan ke dalam materi feromagnetik atau paramagnetik. Unsur-unsur feromagnetik mempunyai medan atomis yang paling besar dibandingkan paramagnetik dan diamagnetik karena unsur feromagnetik mengandung banyak spin elektron yang tidak berpasangan. Spin elektron jenis inilah yang menghasilkan medan magnet. Dengan demikian, semakin banyak spin

elektron yang tidak berpasangan, maka semakin besar medan magnet yang dihasilkan (Sari, 2015).

Sebagian besar tanaman mengandung unsur-unsur yang bersifat feromagnetik, misalnya besi (Fe) (Sari, 2015). Unsur Fe merupakan salah satu unsur hara mikro yang sangat penting bagi tanaman karena Fe diperlukan dalam sintesis klorofil, memegang peranan penting dalam transfer energi, merupakan bagian dari beberapa enzim, berfungsi dalam proses respirasi dan fotosintesis tanaman, serta terlibat dalam fiksasi nitrogen (Marschner, 1995).

Medan magnet dapat mempengaruhi pergerakan molekul-molekul feromagnetik dalam sel yang kemudian mempengaruhi metabolisme dan aktivitas enzim pada tumbuhan. Sari (2015) membuktikan bahwa aktivitas enzim α -amilase yang berperan dalam proses perkecambahan meningkat setelah benih tomat ranti diberi perlakuan medan magnet.

Gholami (2010) mengatakan bahwa medan magnet dapat meningkatkan proses biosintesis molekul organik sel. Peningkatan proses biosintesis inilah yang mengakibatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang diberi perlakuan medan magnet meningkat. Selain peningkatan biosintesis molekul organik, medan magnet juga dapat meningkatkan muatan negatif sel-sel tanaman. Akibatnya, akar menjadi lebih mudah menyerap ion-ion yang bermuatan positif, seperti K, P, N, Ca dan Mg.

Menurut Pramana (2016), medan magnet mampu memacu pembentukan daun dan bunga pada tanaman krisan (*Crhysantemum*). Pembentukan daun pada tanaman diketahui diatur oleh hormon filokalin, sedangkan pembentukan

bunga diatur oleh hormon antokalin. Dengan demikian, medan magnet diduga dapat memacu produksi hormon filokalin dan antokalin karena medan magnet dapat mempengaruhi ion-ion yang terkandung dalam kedua hormon tersebut (Galland, 2005).

Pertumbuhan tanaman juga dapat dipengaruhi oleh berbagai patogen tanaman, di antaranya *Fusarium*, *Penicillium*, *Rhizopus*, dan *Trichoderma* (Meera *et al.*, 1994). Sebagai cendawan patogen tanaman, *Fusarium* sp. mampu menginfeksi dan tumbuh di dalam perakaran tanaman dengan baik (Abdel-Hafez *et al.*, 2012).

Fusarium adalah patogen tanaman yang menimbulkan penyakit layu fusarium (Semangun, 2004). *Fusarium* mampu bertahan hidup pada berbagai jenis ekosistem dan menyebar luas di seluruh penjuru dunia (Summerell *et al.* 2011). Spora *Fusarium* mudah tersebar melalui angin, air, serangga, maupun alat-alat pertanian (Semangun, 2001). *Fusarium* menginfeksi tanaman dengan menggunakan tabung kecambah atau miselium untuk menembus korteks akar tanaman dan berkembang di dalamnya (Semangun, 2004). Gejala penyakit layu fusarium mulai muncul sekitar 2-15 hari sejak akar tanaman terinfeksi *Fusarium* (Putri *et al.*, 2014). Selanjutnya, *Fusarium* dapat menyebabkan kematian pada tanaman yang diinfeksi dalam waktu beberapa minggu (Zhang *et al.*, 2008).

Listiana (2016) menjelaskan bahwa daya patogenitas *Fusarium* yang menginfeksi benih tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) dapat dihambat oleh paparan medan magnet 0,2 mT. Tanaman tomat yang

diinfeksi *Fusarium* masih dapat mengadakan pertumbuhan generatif, bahkan meningkatkan kecepatan pembentukan bunga, jumlah bunga, diameter polen, berat buah, diameter buah, dan kandungan vitamin C pada tanaman tomat yang telah dipapar medan magnet.

Cabai merah (*Capsicum annuum* L.) adalah salah satu tanaman hortikultura yang banyak dibudidayakan secara komersial karena nilai ekonominya yang tinggi, kandungan gizi yang cukup lengkap dan banyak dimanfaatkan untuk keperluan rumah tangga maupun industri makanan (Nurlenawati *et al.*, 2010). Tanaman cabai tidak mengenal musim sehingga tanaman cabai dapat tumbuh kapan pun tanpa tergantung musim. Oleh karena itu, cabai dapat ditemukan sepanjang waktu di pasar tradisional maupun pasar swalayan (Harpenas dan Dermawan, 2010). Pada cabai, penyakit layu fusarium dapat menyebabkan penurunan produktivitas (Semangun, 2004) dan menyebabkan kerugian hingga mencapai 20% sampai dengan 30% (Susanna *et al.*, 2010).

Berdasarkan uraian di atas, dapat diketahui bahwa medan magnet dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman termasuk tanaman yang diinfeksi *Fusarium*, misalnya pada tomat. Namun, pengaruh paparan medan magnet terhadap tanaman cabai belum banyak diketahui sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai hal tersebut.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh paparan medan magnet 0,2 mT terhadap perkecambahan benih cabai merah yang diinfeksi *Fusarium*.
2. Untuk mengetahui pengaruh paparan medan magnet 0,2 mT terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman cabai merah yang benihnya diinfeksi *Fusarium*.
3. Untuk mengetahui pengaruh paparan medan magnet 0,2 mT terhadap aspek fisiologis tanaman cabai yang benihnya diinfeksi *Fusarium*.

C. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah mengenai potensi pemanfaatan medan magnet untuk mendapatkan tanaman cabai yang mampu bertahan terhadap serangan *Fusarium* sp. serta diperoleh metode pemanfaatan medan magnet yang tepat untuk menghambat serangan jamur patogen tanaman yang ramah lingkungan.

D. Kerangka Penelitian

Berbagai proses-proses biologis pada organisme di bumi tidak terlepas dari pengaruh medan magnet yang bersumber dari medan geomagnetik, potensial listrik atmosfer, serta radiasi sinar kosmik. Medan magnet terbentuk karena adanya gaya tarik-menarik dan gaya tolak-menolak di sekitar magnet. Setiap

materi yang terpapar medan magnet akan termagnetisasi sehingga arah momen dipolnya menjadi searah atau berlawanan dengan arah gaya medan magnet luar tergantung dari sifat kemagnetan materinya.

Diketahui bahwa semua materi termasuk materi dalam jaringan tumbuhan dipengaruhi oleh medan magnet. Keberadaan medan magnet di sekitar tanaman akan berpengaruh pada pergerakan molekul-molekul di dalam sel serta memicu metabolisme pada tanaman tersebut. Hal inilah yang menyebabkan adanya peningkatan pertumbuhan baik pada fase pertumbuhan vegetatif maupun generatif.

Cabai merah (*Capsicum annuum* L.) banyak dibudidayakan untuk dijadikan bahan penyedap makanan dengan kandungan gizi yang lengkap. Namun, tanaman cabai rentan sekali terjangkit penyakit layu fusarium. Penyakit ini disebabkan oleh infeksi cendawan *Fusarium* sp. pada tanaman cabai.

Fusarium dapat menyebar dengan cepat dari satu tanaman ke tanaman lainnya dengan menggunakan spora melalui angin, air, maupun alat-alat pertanian.

Hasil penelitian sebelumnya membuktikan bahwa paparan medan magnet dapat menghambat daya patogenitas *Fusarium* pada tanaman tomat. Infeksi *Fusarium* pada benih tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) yang dipapar medan magnet tidak menyebabkan tanaman terserang dan menjadi layu. Tanaman tersebut menunjukkan kemampuan untuk tumbuh dan tetap berproduksi. Namun, belum ada informasi mengenai daya hambat medan magnet terhadap *Fusarium* yang menyerang tanaman cabai sehingga dalam

proposal ini diajukan kajian untuk melihat pengaruh paparan medan magnet 0,2 mT terhadap pertumbuhan vegetatif benih cabai yang diinfeksi *Fusarium*.

E. Hipotesis

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Paparan medan magnet 0,2 mT dapat meningkatkan perkecambahan benih cabai merah yang diinfeksi *Fusarium*.
2. Paparan medan magnet 0,2 mT dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman cabai merah yang benihnya diinfeksi *Fusarium*.
3. Paparan medan magnet 0,2 mT dapat meningkatkan aspek fisiologis tanaman cabai yang benihnya diinfeksi *Fusarium*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Medan Magnet

Gejala kemagnetan pertama kali diamati oleh manusia setelah ditemukannya sebuah materi berwarna hitam yang disebut *iodestone* beberapa abad sebelum masehi. *Iodestone* ini mampu menarik besi dan beberapa jenis logam lainnya. Pada tahun 1269, barulah ditemukan adanya kutub-kutub pada materi magnetik oleh de Maricourt. Hingga sekarang, kutub-kutub tersebut dikenal sebagai kutub utara dan kutub selatan (Ishaq, 2007).

Pada kutub-kutub magnet, terdapat gaya tarik-menarik dan gaya tolak-menolak yang besar. Gaya-gaya tersebut menyebabkan adanya medan magnet di sekitar magnet (Sudarti, 2010). Gaya tarik-menarik antarmagnet terjadi jika kutub yang berbeda jenis didekatkan. Sebaliknya, jika kutub yang didekatkan memiliki jenis yang sama maka akan terjadi gaya tolak-menolak. (Ishaq, 2007).

Berdasarkan sifat kemagnetannya, setiap materi baik unsur maupun senyawa dapat dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu diamagnetik, paramagnetik dan feromagnetik. Ketika diberi perlakuan medan magnet, materi yang bersifat diamagnetik akan menunjukkan arah momen dwi kutub yang tidak searah dengan arah gaya medan magnet, sedangkan materi yang bersifat

paramagnetik dan feromagnetik akan memiliki gerakan momen dwi kutub yang searah dengan arah gaya medan magnet yang diberikan. Materi yang tergolong ke dalam materi dimagnetik adalah H_2 . Materi yang termasuk ke dalam golongan paramagnetik antara lain adalah Al, O_2 , N_2 , CO_2 dan H_2O . Materi yang termasuk golongan feromagnetik adalah lain Fe, Co, Ni dan Zn (Soedoyo, 2000).

B. Pengaruh Medan Magnet terhadap Tanaman

Wo'jcik (1995) mengatakan bahwa pengaruh medan magnet pada tumbuhan pertama kali diketahui pada tahun 1980-an oleh orang Jepang bernama Fujio Shimazaki yang bekerja di *Shimazaki Seed Company*. Ia berpendapat bahwa medan magnet dapat mempercepat pertumbuhan tanaman dan memaksimalkan perkecambahan serta hasilnya.

Medan magnet berpengaruh terhadap sifat fisika dan kimia air, seperti tegangan permukaan, konduktivitas, daya larut terhadap garam, indeks refraktif dan pH air. Pada proses perkecambahan, biji lebih mudah menyerap air yang sebelumnya telah diberi paparan medan magnet (Morejon *et al.*, 2007). Medan magnet dapat meningkatkan jumlah molekul-molekul air bebas akibat banyaknya ikatan hidrogen yang terputus pada molekul-molekul air sehingga potensial air dan daya hidrasinya akan meningkat (Roniyus, 2005). Selain itu, medan magnet menyebabkan membran sel pada biji menjadi lebih permeabel (Wolverton, 2000). Akibatnya, dormansi biji

menjadi lebih singkat dan persentase perkecambahan pun akan meningkat (Morejon *et al.*, 2007).

Pada tubuh makhluk hidup terdapat energi yang disimpan dalam bentuk senyawa, yaitu adenosin trifosfat (ATP). Senyawa ini dapat menghasilkan impuls listrik yang dapat membentuk medan magnet. Pada tanaman juga terdapat partikel-partikel yang bermuatan listrik. Medan elektromagnetik dapat terserap apabila terjadi interaksi antara medan elektromagnetik dengan partikel-partikel bermuatan tersebut. Energi tersebut dapat dimanfaatkan untuk mempercepat pertumbuhan tanaman dengan terlebih dahulu mengubahnya menjadi energi kimia (Aladjadjiyan, 2007).

Penelitian yang dilakukan Winandari (2011) membuktikan bahwa tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) yang dipapar medan magnet sebesar 0,2 mT selama 7 menit 48 detik mengalami peningkatan pertumbuhan vegetatif yang ditandai dengan adanya penambahan luas daun dan kandungan klorofil.

Dalam penelitian lainnya, dijelaskan bahwa benih selada (*Lactuca sativa* var. *longifolia*) yang dipapar medan magnet 125 mT dan 250 mT selama 12 jam meningkatkan persentase germinasi, panjang akar, berat basah serta berat kering, dan aktivitas enzim peroksidase. Enzim inilah yang diketahui dapat meningkatkan daya tahan tanaman terhadap penyakit (Mousavizadeh *et al.*, 2013).

C. Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.)

1. Taksonomi dan Morfologi Cabai

Tanaman cabai (*Capsicum annum* L.) berasal dari daerah tropis dan subtropis di Benua Amerika, khususnya Colombia, Amerika Selatan, dan terus menyebar ke Amerika Latin. Bukti budidaya cabai pertama kali ditemukan dalam galian sejarah Peru dan sisa-sisa biji yang telah berumur lebih dari 5000 tahun di dalam gua di Tehuacan, Meksiko. Penyebaran cabai ke seluruh dunia termasuk negara-negara di Asia, seperti Indonesia dilakukan oleh pedagang Spanyol dan Portugis (Harpenas dan Dermawan, 2010).

Cabai atau sering juga disebut lombok menghasilkan buah yang rasanya pedas (Pracaya, 1993). Menurut Harpenas dan Dermawan (2010), rasa pedas berasal dari kandungan minyak atsiri jenis *capsaicin* pada buah cabai. Selain *capsaicin*, buah cabai juga mengandung vitamin A dan vitamin C. Menurut Tyndall (1983), tanaman cabai diklasifikasikan sebagai berikut.

Kingdom : Plantae

Divisio : Magnoliophyta

Classis : Magnoliopsida

Ordo : Solanales

Familia : Solanaceae

Genus : *Capsicum*

Spesies : *Capsicum annum* L.

Cabai memiliki sistem perakaran tunggang agak menyebar dengan panjang berkisar antara 25-35 cm (Harpenas dan Dermawan, 2010). Menurut Tjahjadi (1991), akar cabai yang berwarna coklat ini tumbuh lurus ke dalam tanah. Dari akar utama ini, tumbuh cabang-cabang akar secara horizontal di dalam tanah. Cabang-cabang akar yang berukuran kecil membentuk massa akar yang rapat.

Tanaman cabai memiliki batang yang berkayu, bercabang-cabang dan berbentuk bulat dengan kulit batang yang halus berwarna hijau gelap. Percabangan pada batang umumnya baru terbentuk ketika tanaman cabai mencapai ketinggian 30-40 cm. Cabang tanaman memiliki karakteristik beruas-ruas dan setiap ruasnya ditumbuhi daun dan tunas (Cahyono, 2003).

Daun cabai berbentuk *oblongus acutus*, yaitu memanjang oval dengan ujung meruncing, tulang daun berbentuk menyirip dilengkapi urat daun. Permukaan daun bagian atas berwarna hijau tua, sedangkan bagian permukaan bawah berwarna hijau muda atau hijau terang. Panjang daun berkisar 9-15 cm dengan lebar 3,5-5 cm. Selain itu, daun cabai merupakan daun tunggal dengan tangkai sepanjang 0,5-2,5 cm serta letaknya tersebar (Hewindati, 2006).

Bunga cabai memiliki kepala putik berwarna kuning kehijauan dan tangkai putik berwarna putih dengan panjang sekitar 0,5 cm. Sedangkan tangkai sarinya berwarna putih, tetapi yang dekat dengan kepala sari

memiliki bercak kecoklatan. Panjang tangkai sari sekitar 0,5 cm dengan kepala sari berwarna biru atau ungu (Setiadi, 1993).

2. Pertumbuhan Tanaman Cabai

Tanaman cabai berkembang biak secara generatif, yakni melalui biji (Cahyono, 2003). Pada tumbuhan tingkat tinggi termasuk tanaman cabai, pertumbuhan vegetatif dimulai ketika tanaman mulai berkecambah. Proses perkecambahan terjadi ketika biji mulai menyerap air dan ditandai dengan kulit biji yang melunak serta ukuran biji yang bertambah (Salisbury dan Ross, 1995). Lunaknya kulit biji memudahkan biji untuk mendapatkan O_2 serta untuk melepaskan CO_2 . Dengan demikian, proses pernapasan pada biji dapat berlangsung dengan baik (Sutopo, 2010).

Tahap perkecambahan selalu diikuti dengan munculnya radikula (akar lembaga). Selanjutnya ujung tunas akan menembus permukaan tanah dan akibat pertumbuhan bagian hipokotil akan terdorong ke atas permukaan tanah. Setelah muncul dipermukaan tanah, cahaya akan merangsang hipokotil menjadi lurus sehingga dapat mengangkat epikotil dan kotiledon. Epikotil akan menumbuhkan daun-daun pertamanya yang merupakan daun-daun sejati. Daun sejati kemudian mengembang, berwarna hijau dan mulai melakukan fotosintesis. Hasil fotosintesis dimanfaatkan tumbuhan untuk menghasilkan energi yang akan digunakan untuk pembelahan sel dalam masa pertumbuhan (Campbell dkk., 2012)

Pada umumnya, tanaman cabai sudah menghasilkan buah setelah berumur kurang lebih tiga bulan setelah disemai. Buah cabai yang matang ditandai dengan perubahan warna kulit buah menjadi merah. Pemanenan buah cabai dapat dilakukan setiap satu sampai dua minggu sekali, tergantung dari kesehatan atau kesuburan tanaman. Usia produktif tanaman cabai dapat mencapai 6-7 bulan (Pracaya, 1993).

Pertumbuhan tanaman cabai sangat dipengaruhi oleh lingkungannya. Kisaran suhu yang baik untuk menunjang hidup tanaman cabai adalah 24°-28°C. Suhu di bawah 15°C dan di atas 32°C dapat menurunkan produktivitas tanaman cabai. Tanaman cabai mampu hidup di dataran rendah maupun dataran tinggi, namun produktivitasnya tidak akan maksimal pada ketinggian 1.400 m di atas permukaan laut. Sedangkan curah hujan yang sesuai bagi tanan cabai adalah 800-2.000 mm/tahun (Tjahjadi, 1991). Tanaman cabai juga dapat tumbuh dan beradaptasi dengan baik pada berbagai jenis tanah, mulai dari tanah berpasir hingga tanah liat (Harpenas dan Dermawan, 2010). Pertumbuhan tanaman cabai akan optimum jika ditanam pada tanah dengan pH 6-7 (Sunaryono dan Rismunandar, 1984) dan kemiringan tanah tidak lebih dari 10° (Harpenas dan Dermawan, 2010).

D. *Fusarium* sp.

Fusarium sp. adalah jamur patogen yang umumnya menyebabkan penyakit layu fusarium pada tanaman yang diinfeksi (Saragih dan Silalahi, 2006).

Fusarium menyerang berbagai jenis tanaman, antara lain cabai, tomat, kentang dan tanaman hias seperti lili, tulip, krisan, gladiol, dan anyelir (Nelson *et al.*, 1981). *Fusarium* mempunyai banyak bentuk khusus yang disebut dengan *formae speciales* (f. sp.), yang masing – masing mempunyai kisaran inang terbatas dan seringkali memiliki sejumlah ras patogen (Shivas dan Beasley, 2005).

Tanaman yang terserang penyakit layu fusarium umumnya terlihat pucat pada permukaan daun bagian atas, namun terkadang juga pada permukaan daun bagian bawah. Selanjutnya, tangkai terlihat merunduk dan tanaman menjadi kerdil. Lama-kelamaan seluruh bagian tanaman akan layu. Jika daerah sekitar pangkal batang dipotong, maka akan terlihat cincin cokelat pada berkas pembuluh (Semangun, 2004).

Menurut Alexopoulus dan Mims (1979), klasifikasi *Fusarium* pada tanaman cabai adalah sebagai berikut.

Kingdom : Mycetaceae

Divisio : Amastigomycota

Classis : Deuteromycetes

Ordo : Hypocreales

Familia : Moniales

Genus : *Fusarium*

Spesies : *Fusarium oxysporum* f. sp. *capsici*.

Struktur *Fusarium* menyerupai benang, dapat bersekat ataupun tidak bersekat. Benang tersebut lebih dikenal dengan istilah hifa, sedangkan kumpulan massa

hifa disebut miselium. Fungsi utama dari hifa adalah untuk menyerap nutrisi dari substratnya. Selain itu, ada beberapa hifa yang beralih fungsi untuk menghasilkan spora reproduktif (Saragih, 2009).

Fusarium mengalami dua fase dalam daur hidupnya, yaitu fase patogenesis dan saprogenesis. Pada fase patogenesis, *Fusarium* hidup sebagai parasit pada tanaman inang. Apabila tidak ada tanaman inang, *Fusarium* hidup di dalam tanah sebagai saprofit pada sisa-sisa tanaman dan memasuki fase saprogenesis. Pada fase ini *Fusarium* menjadi sumber inokulum penyebab penyakit pada tanaman lain. Penyebaran propagul dapat terjadi melalui angin, air, tanah, alat pertanian, atau manusia (Djaenuddin, 2011).

Penyebaran *Fusarium* juga dipengaruhi oleh keadaan pH dan suhu. Suhu optimum untuk pertumbuhan jamur *Fusarium* antara 25-30°C, dengan suhu maksimum 37°C dan minimum 5°C. Titik kematian jamur ini pada suhu 57,5-60°C di dalam tanah (Soesanto, 2008). Untuk pH, *Fusarium* hidup pada kondisi asam, yaitu pada kisaran pH antara 4,5 hingga 6,0 (Sastrahidayat, 1989).

III. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2017 hingga Maret 2018 di Laboratorium Botani I, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam dan Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

B. Alat dan Bahan Penelitian

1. Alat-Alat Penelitian

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah peralatan untuk pengisolasian *Fusarium* sp., perlakuan, perkecambahan dan penanaman benih cabai, dan untuk pengambilan data. Peralatan untuk mengisolasi *Fusarium* di antaranya adalah pisau, gelas beaker 1000 ml, gelas ukur 100 ml, neraca *double beam*, *hot plate*, *magnetic stirrer*, autoklaf, saringan, erlenmeyer 250 ml, cawan petri, jarum ose, pembakar bunsen, *safety cabinet*, inkubator, kertas label, *plastic wrap*, tabung reaksi, rak tabung reaksi, mikropipet, mikrotip, *object glass*, *vortex*, dan *haemocytometer*. Peralatan untuk perlakuan adalah solenoida sebagai sumber medan magnet dan *timer*.



Gambar 1. Solenoida sebagai sumber medan magnet (Dokumentasi Pribadi, 2017)

Peralatan untuk perkecambahan dan penanaman cabai adalah kertas germinasi, enkas, dan *polybag* 10 kg. Untuk pengambilan data, peralatan yang dibutuhkan antara lain alat tulis, penggaris, oven, neraca, selotip, *cover glass*, *leaf area meter*, mikroskop, kamera, kertas saring, alu, mortar, dan spektrofotometer.

2. Bahan-Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini dibagi menjadi bahan-bahan untuk pengisolasian *Fusarium*, perkecambahan dan penanaman cabai dan untuk pengambilan data. Bahan-bahan untuk mengisolasi *Fusarium* adalah isolat *Fusarium* sp. yang didapat dari Bogor, kentang, sukrosa, agar, akuades, alkohol, dan spritus. Bahan untuk perkecambahan dan penanaman cabai di antaranya benih cabai varietas lado, air, tanah, humus, dan pupuk. Untuk pengambilan data, bahan yang digunakan antara lain aseton 80% dan cat kuku bening.

C. Rancangan Penelitian

Penelitian pengaruh paparan medan magnet 0,2 mT terhadap pertumbuhan vegetatif benih cabai yang diinfeksi *Fusarium* disusun secara faktorial menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Terdapat dua faktor yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu lama paparan medan magnet dan infeksi *Fusarium* pada tanaman cabai. Lama paparan medan magnet adalah selama 7 menit 48 detik (M_7), 11 menit 44 detik (M_{11}), 15 menit 36 detik (M_{15}), dan tanpa paparan medan magnet (M_0) sebagai kontrol. Faktor infeksi *Fusarium* terdiri atas perendaman benih cabai pada suspensi *Fusarium* selama 60 menit (F_{60}) dan tanpa perendaman pada suspensi *Fusarium* (F_0). Masing-masing unit penelitian diulang sebanyak lima kali dan setiap ulangan dijadikan satu kelompok. Penempatan unit penelitian disajikan pada Gambar 2 berikut.

$M_{11}F_0I$	$M_{11}F_{60}II$	$M_{15}F_{60}II$	$M_0F_{60}IV$	M_0F_0V
$M_0F_{60}I$	$M_7F_{60}II$	M_7F_0III	$M_{11}F_{60}I$	$M_{11}F_0V$
$M_7F_{60}I$	$M_{15}F_0II$	$M_{11}F_0III$	$M_{15}F_{60}I$	$M_7F_{60}V$
$M_{11}F_{60}I$	M_0F_0II	$M_0F_{60}III$	$M_{15}F_0IV$	M_7F_0V
$M_{15}F_{60}I$	M_7F_0II	$M_7F_{60}III$	$M_{11}F_0IV$	$M_{11}F_{60}V$
$M_{15}F_0I$	$M_{11}F_0II$	$M_{15}F_0III$	M_0F_0IV	$M_0F_{60}V$
M_0F_0I	$M_0F_{60}II$	$M_{11}F_{60}II$	$M_7F_{60}IV$	$M_{15}F_{60}V$
M_7F_0I	$M_{15}F_{60}II$	M_0F_0III	M_7F_0IV	$M_{15}F_0V$

Gambar 2. Tata letak sampel *polybag* di lapangan

Keterangan:

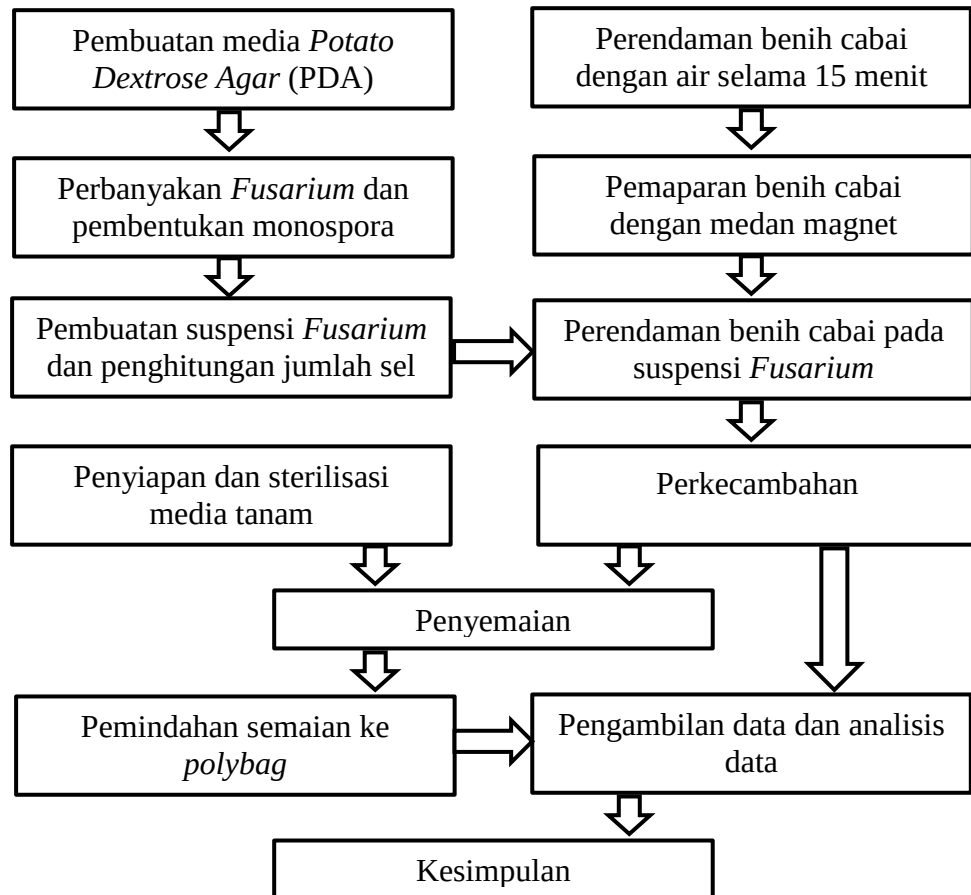
F_0, F_{60} : infeksi *Fusarium* sp. pada benih selama 0 dan 60 menit

M_0, M_7, M_{11}, M_{15} : paparan medan magnet pada benih selama 0, 7, 11, dan 15 menit

I, II, III, IV, V : ulangan 1, 2, 3, 4, dan 5

D. Diagram Alir

Tahap penelitian disajikan dalam bentuk diagram alir yang disajikan pada Gambar 3. berikut.



Gambar 3. Diagram alir penelitian

E. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam beberapa tahapan berikut.

1. Pembuatan Media *Potato Dextrose Agar* (PDA)

Dalam penelitian ini, *Potato Dextrose Agar* (PDA) digunakan sebagai media tumbuhnya jamur *Fusarium*. Pembuatan media PDA diawali

dengan memotong dadu 200 g kentang yang telah dibersihkan dari kulitnya. Potongan kentang direbus dalam satu liter akuades selama dua jam atau sampai kentang menjadi lunak. Setelah itu, air rebusan disaring untuk memisahkannya dari potongan kentang dan kotoran. Air hasil saringan direbus kembali dengan menambahkan 20 g sukrosa, 15 g agar, dan akuades hingga volumenya mencapai 1000 ml. Setelah homogen, larutan media dipindahkan ke erlenmeyer dan ditutup dengan sumbat kemudian disterilkan dengan autoklaf selama 15 menit dengan suhu 121°C dan tekanan 1 atm. Setelah suhunya menurun, larutan media dituang pada cawan petri steril untuk menumbuhkan jamur (Malloch, 1981).

2. Perbanyak Isolat *Fusarium*

Isolat *Fusarium* murni pada tabung reaksi diambil dengan menggunakan jarum ose titik dan diinokulasikan pada media PDA steril di dalam cawan petri. Setelah itu, sekeliling cawan petri dilapisi *plastic wrap* untuk mencegah adanya kontaminan. Kemudian, inokulum diinkubasi pada suhu ruang hingga terbentuk monospora. Seluruh kegiatan perbanyak isolat *Fusarium* harus dilakukan secara aseptis pada *safety cabinet* (Endah, 2010).

3. Pembuatan Suspensi Monospora *Fusarium*

Inokulum *Fusarium* yang telah mengandung monospora ditandai dengan hifa yang didominasi dengan warna putih. Untuk membuat suspensi *Fusarium*, 1 ml akuades steril ditambahkan ke dalam inokulum *Fusarium* dan diaduk dengan menggunakan *cover glass*. Kemudian, akuades yang telah bercampur monospora *Fusarium* dipindahkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 ml akuades steril. Tahapan ini akan menghasilkan tingkat pengenceran *Fusarium* 10^{-1} . Selanjutnya, diambil 1 ml larutan dari pengenceran 10^{-1} dengan menggunakan mikropipet dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 ml akuades serta dihomogenkan dengan menggunakan *vortex* untuk mendapatkan pengenceran 10^{-2} . Tahap tersebut diulang untuk mendapatkan tingkat pengenceran yang lebih tinggi. Masing-masing tingkat pengenceran dihitung jumlah selnya dengan menggunakan *haemocytometer*. Tingkat pengenceran yang mengandung *Fusarium* dengan kerapatan 10^7 sel/ml akan digunakan untuk menginfeksi benih cabai (Prescott, 2002).

4. Pemaparan Medan Magnet

Delapan ratus benih cabai yang akan dikecambahkan dibagi rata ke dalam delapan cawan petri, masing-masing berjumlah seratus benih cabai. Kemudian, benih cabai direndam dengan air selama 5 menit. Cawan petri tersebut dibagi menjadi empat kelompok dan dipapar medan magnet 0,2 mT dengan lama paparan yang berbeda, yaitu 7 menit 48

detik (M_7), 11 menit 44 detik (M_{11}), 15 menit 36 detik (M_{15}), dan tanpa paparan medan magnet (M_0) (Rohma dkk., 2013).



Gambar 4. Pemaparan medan magnet terhadap benih cabai (Dokumentasi Pribadi, 2017)

5. Perendaman Benih Cabai pada Suspensi *Fusarium*

Masing-masing benih cabai yang telah diberi perlakuan medan magnet, baik M_0 , M_7 , M_{11} , maupun M_{15} dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok yang diberi *Fusarium* (F_{60}) dan yang tidak diberi *Fusarium* (F_0). F_{60} direndam dalam suspensi *Fusarium* dengan kerapatan 10^7 sel/ml selama 60 menit sedangkan F_0 dijadikan kontrol (Widyastuti *et al.*, 2013).

6. Penyiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan pada penelitian ini adalah tanah yang dicampur humus dengan perbandingan 3:1. Kemudian, tanah disterilisasi dengan menggunakan drum uap selama satu jam. Tujuan dari sterilisasi ini adalah untuk membunuh mikroorganisme pada tanah yang

disterilisasi. Selanjutnya, tanah dibiarkan mendingin agar dapat dimasukkan ke dalam plastik penyemaian dan *polybag*.

7. Perkecambahan Benih Cabai

Seluruh benih cabai yang telah diberi perlakuan dipindahkan pada cawan petri yang telah dialasi kertas germinasi serta dibasahi dengan air.

Selanjutnya, benih diletakkan secara acak di dalam inkubator kayu (enkas).

a. Pesentase Perkecambahan

Perhitungan persentase perkecambahan diamati pada hari ke-2 hingga ke-5 perkecambahan dengan mengikuti rumus ISTA (2006).

$$\text{Persentase perkecambahan} = \frac{\text{Jumlah benih berkecambah}}{\text{Total benih}} \times 100\%$$



Gambar 5. Benih cabai pada cawan petri (Dokumentasi Pribadi, 2017)

b. Panjang Kecambah

Benih yang telah berkecambah dihitung panjangnya dengan menggunakan penggaris 30 cm. Penggaris tersebut dilapisi kertas germinasi dan kertas buram sepanjang 20 cm. Dua benih cabai diletakkan di atasnya pada jarak 10 cm dari ujung mistar. Benih tersebut ditutup gelas objek dan diikat dengan karet agar tidak terlepas. Penggaris diletakkan dengan posisi tegak pada botol kultur yang berisi air setinggi 2 cm. Panjang kecambah diamati pada hari ke-1 dan hari ke-7



Gambar 6. Pengukuran panjang kecambah (Dokumentasi Pribadi, 2017)

8. Penyemaian dan Penanaman

Kecambah cabai dipindahkan pada plastik penyemaian yang telah diisi media tanam steril setelah empat hari dikecambahkan. Tanaman cabai berumur 14 hari setelah semai (hss) dipindahkan ke dalam *polybag* yang

posisinya telah diatur sesuai Rancangan Acak Kelompok (RAK).

Masing-masing *polybag* diisi dengan empat tanaman cabai.



Gambar 7. Penyemaian (kiri) dan penanaman tanaman cabai di media tanam (kanan) (Dokumentasi Pribadi, 2017)

9. Pemeliharaan Tanaman Cabai

Tanaman cabai disiram setiap hari saat pagi dan sore hari. Selain itu, tanaman cabai diberi pupuk NPK sebanyak 2,5 gram setiap dua minggu sekali, dimulai pada minggu ketiga setelah tanam. Tanaman cabai juga perlu disiangi dari gulma untuk mengurangi kompetisi antartanaman dalam mendapatkan unsur hara. Penyiangan gulma dilakukan setiap saat muncul gulma pada *polybag*.

10. Pengambilan Data

Data yang diambil pada penelitian ini adalah data perkecambahan, pertumbuhan vegetatif, dan aspek fisiologis tanaman cabai yang benihnya diinfeksi *Fusarium* sp.

a. Pertumbuhan Vegetatif

Parameter pertumbuhan vegetatif terdiri atas panjang tanaman, luas daun, dan berat kering.

1. Panjang Tanaman

Pengukuran panjang pada tanaman cabai dilakukan setiap minggunya sejak umur 10 hari setelah tanam (hst) hingga tanaman mulai berbunga. Tanaman diukur dari ujung akar hingga ujung pucuk dengan menggunakan mistar.

2. Luas Daun

Daun yang akan diukur luasnya direplika pada kertas. Replika tersebut diukur luasnya dengan menggunakan *Leaf Area Meter* (LAM). Pengukuran luas daun dilakukan setiap minggu mengikuti waktu pengukuran tinggi tanaman.

3. Berat Kering

Tanaman cabai yang telah diukur tinggi dan luas daunnya dipotong-potong dan dibungkus kertas, kemudian dikeringkan di dalam oven dengan suhu 80⁰C. Proses pengeringan dilakukan

selama 2x24 jam agar berat tanaman menjadi konstan (Handayani dan Agustrina, 2010). Setelah itu, tanaman yang sudah kering ditimbang dengan neraca.

b. Aspek Fisiologis

Parameter aspek fisiologis terdiri atas indeks stomata dan kandungan klorofil.

1. Indeks Stomata

Pengukuran indeks stomata pada penelitian ini mengikuti metode Dwidjoseputro (1995). Sampel daun diambil dari tanaman cabai yang berumur 35 hst. Permukaan bawah daun tersebut diolesi cat kuku bening dan dibiarkan mengering selama 5-10 menit. Setelah mengering, bagian daun yang diberi cat kuku ditempel selotip. Setelah itu, selotip diangkat sehingga hanya tersisa bagian epidermis daun saja. Selotip yang tertempel bagian epidermis daun ditaruh pada *object glass* dan ditutup dengan *cover glass*. Sudut-sudut *cover glass* ditetesi cat kuku agar *cover glass* tidak mudah terlepas. Preparat dapat langsung diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 400x. Penentuan nilai indeks stomata dilakukan dengan menghitung jumlah sel stomata yang ditemukan dan jumlah sel selain stomata (sel epidermis) yang ditemukan pada preparat. Indeks stomata ditentukan dengan menggunakan rumus berikut.

$$\text{Indeks stomata} = \frac{\text{Jumlah stomata}}{\text{Jumlah sel epidermis} + \text{stomata}} \times 100\%$$

2. Kandungan Klorofil

Analisis kandungan klorofil menggunakan metode Harbourn (1987). Sampel daun cabai yang digunakan untuk analisis kandungan klorofil adalah daun keempat dari atas karena daun ini telah terbuka sempurna dan terkena sinar matahari penuh. Sampel daun diambil pada saat matahari bersinar cerah, yaitu pada pukul 09.00-12.00. Sampel daun diambil sebanyak 0,1 g lalu dihaluskan dengan menggunakan mortar dan alu kemudian ditambahkan 10 ml aseton 80% di dalam tabung reaksi. Selanjutnya, larutan disaring dengan kertas *Whatmann* No 1 dan diambil sebanyak 1 ml. Hasil saringan dimasukkan ke dalam kuvet dan diukur kandungan klorofilnya dengan spektrofotometer pada $\lambda = 646$ nm dan $\lambda = 663$ nm. Penghitungan kandungan klorofil dilakukan dengan rumus berikut.

$$\text{Klorofil a} = 12,21 (\lambda_{663}) - 2,81 (\lambda_{646})$$

$$\text{Klorofil b} = 20,13 (\lambda_{646}) - 5,03 (\lambda_{663})$$

$$\text{Klorofil total} = (17,3 \times \lambda_{663}) + (7,18 \times \lambda_{646})$$

Keterangan :

λ_{646} = nilai absorbansi pada panjang gelombang 646 nm

λ_{663} = nilai absorbansi pada panjang gelombang 663 nm

11. Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran dianalisis dengan analisis ragam (anara) pada taraf nyata 5%. Jika hasil anara menunjukkan perbedaan yang nyata, maka dilanjutkan dengan uji Tukey's pada taraf nyata 5%.

V. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Simpulan dari hasil penelitian ini adalah:

1. paparan medan magnet 0,2 mT dan infeksi *Fusarium* cenderung meningkatkan persentase perkecambahan dan panjang kecambah. Infeksi *Fusarium* mulai menurunkan persentase perkecambahan pada hari ke-3 dan ke-4 perkecambahan.
2. paparan medan magnet 0,2 mT tidak berpengaruh secara nyata terhadap tinggi tanaman kontrol, namun diketahui bahwa paparan medan magnet selama 11 menit 44 detik lebih efektif untuk meningkatkan tinggi tanaman daripada waktu paparan 7 menit 48 detik. Paparan medan magnet juga cenderung menurunkan berat kering tanaman. Penurunan berat kering yang signifikan terjadi pada tanaman cabai yang benihnya dipapar medan magnet selama 7 menit 48 detik serta diinfeksi *Fusarium*. Perlakuan infeksi *Fusarium* cenderung meningkatkan luas daun.
3. paparan medan magnet 0,2 mT dan infeksi *Fusarium* tidak memberikan hasil yang berbeda nyata terhadap indeks stomata maupun kandungan klorofil.

B. Saran

Disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui apakah daya tahan tanaman cabai yang diberi perlakuan medan magnet 0,2 mT terhadap infeksi *Fusarium* dapat diwariskan pada benih yang dihasilkannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Hafeez S.II, Ismail M.A., Hussein N.A., Abdel-Hameed N.A. 2012. Fusaria and Other Taxa Associated with Rhizosphere and Rhizoplane of Lentil and Sesame at Different Growth Stages. *Acta Mycol.* Vol. 47, No. 1, Hal. 35-48.
- Aladjadjiyan, A. 2007. The Use of Physical Methods for Plant Growing Stimulation in Bulgaria. *Journal of Central European Agriculture.* Vol. 8, Hal. 369-373.
- Alexopoulos, C. J dan C. W. Mims. 1979. *Introductory Mycology. Third Edition.* John Wiley and Sons. New York.
- Bouizgarne B., El-Maarouf Bouteau H., Frankart C., Reboutier D., Madiona K., Pennarun A. M., Monestiez M., Trouverie J., Amiar Z., Briand J., Brault M., Rona J.P., Ouhdouch Y. dan El Hadrami I. 2006. Early Physiological Responses of *Arabidopsis thaliana* Cells to Fusaric Acid: Toxic and Signalling Effects. *New Phytologist.* Vol. 169, Hal. 209 – 218.
- Cahyono, B. 2003. *Cabai Rawit: Teknik Budidaya & Analisis Usaha Tani.* Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Campbell, N.A., et al. 2012. *Biologi Jilid 2.* Erlangga Jakarta.
- Djaenuddin, N. 2011. Bioekologi Dan Pengelolaan Penyakit Layu *Fusarium oxysporum*. *Seminar dan Pertemuan Tahunan XXI PEI.* Hal. 67 – 71.
- Dwijoseputro, G. 1995. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan.* Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Endah, S.N. 2010. *Karakteristik Biologi Isolat-Isolat Fusarium sp. pada Tanaman Cabai Merah (Capsicum annuum L.) Asal Boyolali.* Skripsi. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Galland, P. A. 2005. Magneto reception in Plant. *Journal of Plant Research.* Vol. 118, Hal. 371-389.
- Gardner, F. P., Pearce, R. B. dan Mitchell, R. L. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya.* Universitas Indonesia Press. Jakarta.

- Gholami, A., Saaed S., dan Hamid A. 2010. Effect of magnetic field on seed germinating of twoWheat Cultivars. *World Academy of Science Engineering and Technology*. Vol. 62. Hal. 279-282.
- Handayani, T.T. dan R. Agustrina. 2010. Pengaruh Kuat Medan Magnet dan Imbibisi Biji pada Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* L. Merr.). *J. Agronomika*. Hal. 87-94.
- Harbourne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia*. Terjemahan: Padmawinata K dan Sudiro I. Bandung. Penerbit ITB.
- Harpenas, A. dan R. Dermawan. 2010. *Budidaya Cabai Unggul*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hasnunidah, Neni. 2011. Fisiologi Tumbuhan. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Hewindati, Y.T., dkk. 2006. *Hortikultura*. Universitas Terbuka. Jakarta.
- Hidayat, E. B. 1995. *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. ITB Bandung, Bandung.
- Ishaq, M. 2007. *Fisika Dasar: Elektrisitas dan Magnetisme*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- ISTA. 2006. *International Rules for Seed Testing*. International Seed Testing Association. Zurich.
- Kobayashi, M., Soda N., Miyo T., Ueda Y. 2004. Effects of Combined DC and AC Magnetic Felds on Germination of Hornwort Seeds. *Bioelectromagnetics*. Vol. 25. Hal. 552–55.
- Listiana, Ika. 2016. *Pengaruh Medan Magnet 0,2 mT terhadap Pertumbuhan Generatif Tanaman Tomat (Lycopersicum esculentum Mill.) yang Diinfeksi Fusarium oxysporum (Tesis)*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Lusiati. 2017. *Uji Ketahanan Tomat F1 dari Parental Terpapar Medan Magnet 0,2 mT dan Diinfeksi Fusarium oxysporum terhadap Serangan Penyakit Layu Fusarium (Tesis)*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Malloch, D. 1981. *Moulds: Their Isolation, Cultivation, Identification*. University of Toronto Press. Canada.
- Marscher H, 1995. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. Academic Press. New York.
- Meera M.S., Shivanna M.B., Kageyama K., Hyakumachi M. 1994. Plant Growth Promoting Fungi From *Zoysiagrass* Rhizosphere as Potention Inducers of Systemic Resistance in Cucumbers. *Phytopathology*. Vol. 84, No. 12. Hal. 1399-1406.

- Morejon, L.P., J.C. Castro Palacio, L. Velazquez Abad, A.P Govea. 2007. Stimulan of *Pinus Tropicalis* M. Seeds by Magnetically Treated Water. *International Journal Agrophysics*. Vol. 21, Hal. 173-177.
- Mousavizadeh, S.J., S. Sedaghatoor, A. Rahimi, and H. Mohammadi. 2013. Germination Parameters and Peroxidase Activity of Lettuce Seed Under Stationary Magnetic Field. *Int. J. Biosci*. Vol. 3, No. 4, Hal. 199-207.
- Nastiti, Eko. 2017. *Efektivitas Medan Magnet 0,2 mT terhadap Vigor dan Karakter Tanaman Tomst (Lycopersicum esculentum Mill.) yang Diinfeksi Fusarium sp.* Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Nelson, P.V, 1981. *Greenhouse Operation and Management 2nd Edition*. Reston Publishing Company, Inc. Virginia.
- Nurchayani, E. 2012. Penekanan Perkembangan Penyakit Busuk Batang Vanili (*Fusarium oxysporum* f.sp. *vanillae*) Melalui Seleksi Asam Fusarat Secara *In Vitro*. *J. HPT Tropika*. Vol. 12, No. 1, Hal. 12 – 22.
- Nurlenawati, N., Jannah A., dan Nimih. 2010. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) Varietas Prabu terhadap Berbagai Dosis Pupuk Fosfat dan Bokashi Jerami Limbah Jamur Merang. *Agrika*, Vol. 4, No. 1, Hal. 9-20.
- Pracaya. 1993. *Bertanam Lombok*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Pramana, I Gusti Putu Eka. 2016. *Kajian Pemaparan Medan Magnet Elektromagnetik pada Fase Vegetatif terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Krisan (Crhysantemum)*. Skripsi. Universitas Udayana. Denpasar.
- Putri, Oktavia Shinta Dwiyana, Ika Rochdjatun Sastrahidayat, Syamsudin Djauhari. 2014. Pengaruh Metode Inokulasi Jamur *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici* (Sacc.) terhadap Kejadian Penyakit Layu Fusarium pada Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Jurnal HPT*. Vol. 2, No. 4, Hal. 74-81.
- Prescott, L.M. 2002. *Prescott-Harley-Klein's: Microbiology, 5th ed.* The McGraw-Hill Companies,. New York.
- Răcuciu, M. 2011. 50 Hz Frequency Magnetic Field Effects On Mitotic Activity In The Maize Root. *Romanian J. Biophys*. Vol. 21, No. 1, Hal. 53-62.
- Remotti, P. C. dan Löfler, H. J. M. 1996. The Involvement of Fusaric Acid in The Bulb-Rot of Gladiolus. *J. Phytopathol*. No. 144, Hal. 405 – 411.
- Rohma, A., Sumardi., Ernawati, E., dan Agustrina, R. 2013. *Pengaruh Medan Magnet Terhadap Aktivitas Enzim α - Amilase Pada Kecambah Kacang Merah dan Kacang Buncis Hitam (Phaseolus vulgaris L.)*. Seminar Nasional Sains & Teknologi V Lembaga Penelitian Universitas Lampung.

- Roniyus, M. S. 2005. *Pertumbuhan dan Perkembangan Cocor Bebek (Kalachoe pinnata Pers) di Sekitar Medan Listrik, Medan Magnet dan Gelombang Elektromagnetik*. Laporan Penelitian Proyek Pengembangan Diri. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Salisbury dan C.W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan*. Penerbit ITB. Bandung.
- Samani, A.M., Latifeh, P., Nafiseh, A. 2013. Magnetic Field Effects on Seed Germination and Activities of Some Enzymes in Cumin. *Life Science Journal*. Vol. 10, No. 1.
- Saragih, S. D. 2009. *Jenis-jenis Fungi pada Beberapa Tingkat Kematangan Gambut*. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Saragih, Y.S dan F.H. Silalahi. 2006. Isolasi dan Identifikasi Spesies *Fusarium* Penyebab Penyakit Layu pada Tanaman Markisa Asam. *Jurnal Hortikultura*. Vol. 16, No. 4, Hal. 336-344.
- Sari, R., 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.
- Sastrahidayat, 1989. *Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Usaha Nasional. Surabaya.
- Semangun, 2001. *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Semangun. 2004. *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Setiadi, 1993. *Bertanam Cabai*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Setyowati, N., A. Fadli. 2015. Penentuan Tingkat Kematangan Buah Salam (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walpers) Sebagai Benih Dengan Uji Kecambah dan Vigor Biji. *Widyariset*. Vol.1, No.1, Hal. 31-40.
- Shivas, R. dan D. Beasley. 2005. *Pengelolaan Koleksi Patogen Tanaman*. Queensland Department of Primary Industries and Fisheries. Australia.
- Soedjojo, P. 2000. *Azas-Azas Ilmu Fisika*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Small, D.P. dan Wan, W. 2012. Effect of Static Magnetic Fields on the Growth, Photosynthesis and Ultrastructure of *Chlorella kessleri* Microalgae. *Bioelectromagnetics*. Hal. 298-308.
- Soesanto, L., Rokhlani, dan N. Prihatiningsih, 2008. Penekanan Beberapa Mikroorganisme Antagonis terhadap Penyakit Layu *Fusarium Gladiol*. *Jurnal Agrivita*. Vol. 30, No. 1, Hal.75-89.

- Sudarti. 2010. *Mekanisme Peningkatan Kalsium Sel Germinal pada Mencit yang Dipapar Medan Magnet Extremely Low Frequency (ELF) 100-150 μ T*. Universitas Jember. Jember.
- Suharti, T., N. Yuniarti, E. Rustam, E. R., Kartiana, A. R., Hidayat, dan E. Ismiati. 2009. *Pengaruh Hama dan Penyakit Benih Selama Pengolahan dan Penyimpanan terhadap Viabilitas Benih dan Vigor Bibit di Persemaian (Laporan Hasil Penelitian)*. Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Perbenihan. Bogor.
- Sunaryono, H., dan Rismunandar. 1984. *Kunci Bercocok Tanam Sayur-Sayuran Penting di Indonesia*. Sinar Baru. Bandung.
- Susanna, Chamzurni T., Pratama A.. 2010. Dosis dan Frekuensi Kascing untuk Pengendalian Penyakit Layu Fusarium pada Tanaman Tomat. *Jurnal Floratek*. Vol. 5, Hal. 152–163.
- Sutopo, L. 2010. *Teknologi Benih*. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Suyitno, A., Suryani, D. dan Ratnawati. 2003. *Tanggapan Stomata dan Laju Transpirasi Daun Vaccinium varingiaefolium (Bl.) Miq. Menurut Tingkat Perkembangan daun dan Jarak teradap Sumber Emisi Gas Belerang Kawah Sikidang Dataran Tinggi Dieng*. Publikasi Seminar Hasil Penelitian MIPA, FMIPA UNY. Yogyakarta.
- Taiz, L. dan Zeiger, E. 2010. *Plant Physiology*. Sinauer Associates. Sunderland.
- Tjahjadi, N. 1991. *Bertanam Cabai*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Tyndall, H. D. 1983. *Vegetable In The Tropic*. Mac Millan Press Ltd. London.
- Widyastuti, S. M., Tasik, and Harjino. 2013. Infection Process of *Fusarium oxysporum* Fungus: A cause of Damping-off on *Acacia mangium* Seedlings. *Agrivita Journal*. Vol. 35, No. 2, Hal. 110-118.
- Winandari, O.P., 2011. *Perkecambah dan Pertumbuhan Tomat (Lycopersicum esculentum Mill.) di Bawah Pengaruh Lama Pemaparan Medan Magnet yang Berbeda. Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Wo'jcik S. 1995. Effect of The Pre-Sowing Magnetic Biostimulation of The Buckwheat Seeds on The Yield and Chemical Composition of Buckwheat Grain. *Buckwheat Res*. Vol. 93, Hal. 667– 674.
- Wolverton, C., J.L. Mullen, H. Ishikawa, dan M. L. Evans. 2000. Two Distinct Region of Response Drive Differential Growth in *Vigna* Root Electrotropism. *Plant, Cell and Environment*. Vol. 23, Hal. 1275-1280.
- Zhang, S., W. Raza, X. Yang, J. Hu, Q. Huang, Y. Xu, X. Liu, W. Ran, Q. Shen. 2008. Control of Fusarium wilt Disease of Cucumber Plants with The Application of A Bioorganic Fertilizer. *Biol Fertil Soils*. Vol. 44, Hal. 1073-1080.