

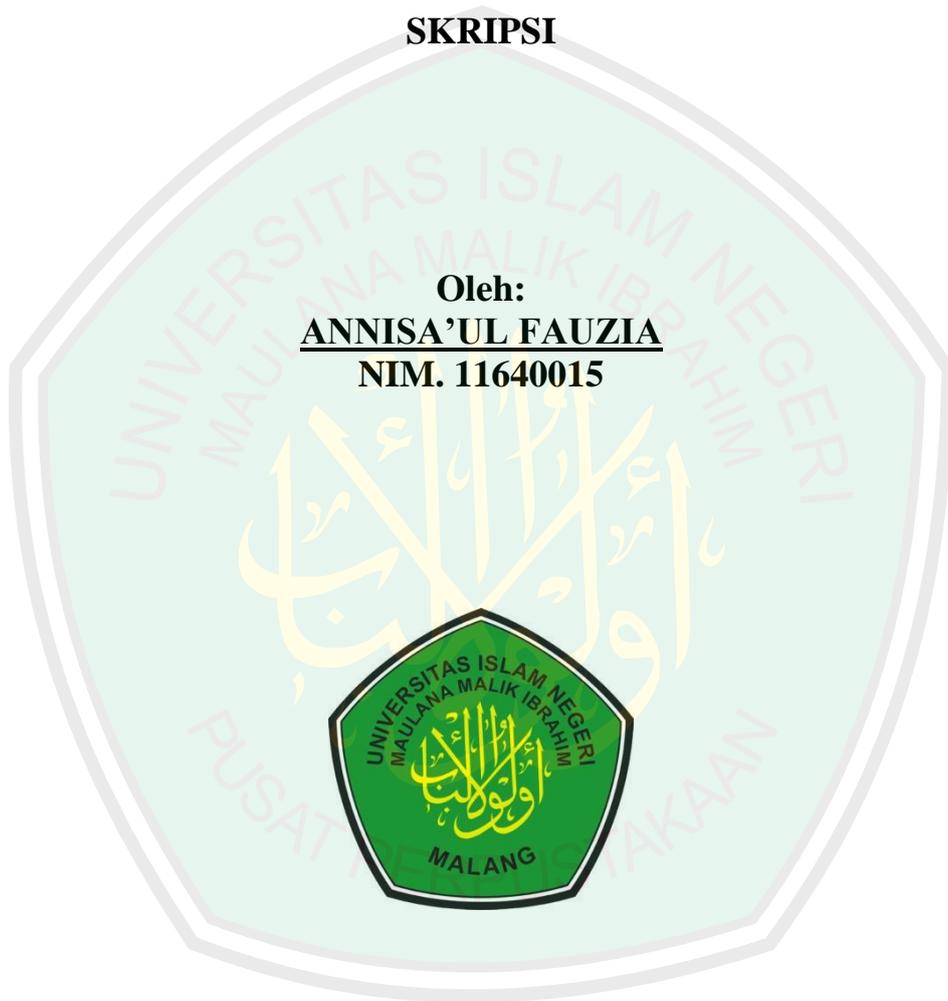
**PENGARUH PAPARAN MEDAN MAGNET TERHADAP
PERKECAMBAHAN TANAMAN KURMA (*Phoenix dactylifera*)
JENIS MAJOL**

SKRIPSI

Oleh:

ANNISA'UL FAUZIA

NIM. 11640015



**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2015**

**PENGARUH PAPARAN MEDAN MAGNET TERHADAP
PERKECAMBAHAN TANAMAN KURMA (*Phoenix dactylifera*)
JENIS MAJOL**

SKRIPSI

**Diajukan kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**Oleh:
ANNISA'UL FAUZIA
NIM. 11640015**

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2015**

HALAMAN PERSETUJUAN

PENGARUH PAPARAN MEDAN MAGNET TERHADAP
PERKECAMBAHAN TANAMAN KURMA (*Phoenix dactylifera*)
JENIS MAJOL

SKRIPSI

Oleh:
ANNISA'UL FAUZIA
NIM. 11640015

Telah Diperiksa dan Disetujui Untuk Diuji:
Tanggal: 9 Nopember 2015

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Agus Mulyono, S.pd, M.Kes
NIP. 19750808 199903 1 003

Umairyatus Syarifah, M.A
NIP. 19820925 200901 2 005

Mengetahui,
Ketua Jurusan Fisika

Erna Hastuti, M.Si
NIP. 19811119 200801 2 009

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH PAPARAN MEDAN MAGNET TERHADAP
PERKECAMBAHAN TANAMAN KURMA (*Phoenix dactylifera*)
JENIS MAJOL

SKRIPSI

Oleh:
ANNISA 'UL FAUZIA
NIM. 11640015

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan
Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal: 9 Nopember 2015

Penguji Utama	:	<u>Erika Rani, M.Si</u> NIP. 19810613 200604 2 002	
Ketua Penguji	:	<u>Drs. Abdul Basid, M.Si</u> NIP. 19650504 199003 1 003	
Sekretaris Penguji	:	<u>Dr. Agus Mulyono, S.Pd, M.Kes</u> NIP. 19750808 199903 1 003	
Anggota Penguji	:	<u>Umairatus Syarifah, MA</u> NIP. 19820925 200901 2 005	

Mengesahkan,
Ketua Jurusan Fisika

Erna Hastuti, M.Si
NIP. 19811119 200801 2 009

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Annisa'ul Fauzia
NIM : 11640015
Jurusan : Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Penelitian : Pengaruh Paparan Medan Magnet terhadap Perkecambahan Tanaman Kurma (*Phoenix dactylifera*) Majol Jenis

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan alihan data, tulisan atau pikiran orang lain, yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 14 Oktober 2015
Yang membuat pernyataan,

Annisa'ul Fauzia
NIM. 11640015

MOTTO

فَاذْكُرُونِي أَذْكَرُكُمْ وَأَشْكُرُوا لِي وَلَا تَكْفُرُونِ

“Maka ingatlah kamu kepada-Ku niscaya Aku ingat (pula) kepadamu. Bersyukurlah kepada-Ku, dan janganlah kamu ingkar kepada-Ku”

{Q.S Al-Baqara}

~ " ~ " ~ " ~

“Seberat apapun masalah yang dihadapi, pasti masih ada beberapa hal yang tetap bisa disyukuri.

Bersyukur dalam setiap keadaan, akan menjauhkan diri dari keputus asaan.

Ingat Allah tidak akan membenani suatu kaum, kecuali dengan kesanggupannya.

Usaha dan berdo'a adalah kunci utama keberhasilan.

Dan Tawakal adalah kunci agar terhindar dari kekecewaan”

** Nisa el Furgony **

Hidup Sekali Harus Berarti Hidup Sesaat Harus Bermanfaat

HALAMAN PERSEMBAHAN

الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ

*Segala puji bagi Allah Maha dari semua Maha, pemilik dari segala yang ada di langit dan bumi. Yang telah memberiku nikmat Iman dan Islam
TanpaMu hamba bukanlah apa-apa dan bukanlah siapa-siapa
Ya Allah Ya Robby, tuntunlah hamba agar selalu berada di jalanMu, mengikuti jejak langkah NabiMu, dan menjadi manusia yang bermanfaat dan selamat dunia-akhirat. Aamiin...*

Dengan segenap rasa cinta, ku persembahkan karya ini kepada:

*Kedua Orang Tuaku. Ayah M. Hasan dan Ibu Sunarmi.
Yang selalu memberiku segenap cinta dan limpahan kasih sayang.
Mereka lah harta paling berharga. Mutuara kehidupan yang paling indah. Nikmat yang tak ternilai bandingannya.
Yang tanpa lelah merawatku, membimbingku, mendidikku
Yang selalu mencurahkan untaian doa dalam sujud panjang mereka untukku
Wahai Ayah Ibuku do'akan anakmu agar kelak bisa memberikan mahkota dan baju terindah untukmu.*

Kedua Saudaraku, Mas Achmad Muchlissin dan Adek Fatimatuz Zahro

You are my best brother and my best sister 😊

Semua Guru, Ustadz, Ustadzah, dan Dosen, yang telah memberikan aliran ilmu dengan penuh kesabaran.

Sang pahlawan yang membantuku memerangi kebodohan.

Semoga Allah berikan kita semua ilmu yang bermanfaat dunia akhirat.

Semua Sahabat-sahabat Sejatiku

Alhamdulillah Allah telah memilhkanku UIN MALIKI sebagai kampusku, hingga aku dapat bertemu dan menjalin tali persahabatan bersama kalian.

Indah kisahku bersama kalian, Warna-warni hariku dengan kalian

Lukisan indah persahabatan kita, mudah-mudahan bisa terjalin sampai akhir

menutup mata.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum wr. wb.

Segala puji bagi Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan pertolongan-Nya pada seluruh makhluk, sehingga dengan izin dan kuasa-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul **“Pengaruh Paparan Medan Magnet Terhadap Perkecambahan Tanaman Kurma (*Phoenix dactylifera*) Jenis Majol”**. Shalawat serta salam kepada keharibaan baginda Rasulullah Muhammad SAW yang telah menuntun umat manusia menuju cahaya iman dan ilmu pengetahuan.

Penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah membantu dan berpartisipasi dalam penyelesaian penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, lantunan do'a dan ucapan terima kasih penulis haturkan kepada:

1. Prof. Dr. H. Mudjia Raharjo, M.Si selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. drh. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Erna Hastuti, M.Si selaku Ketua Jurusan Fisika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. DR. H. Agus Mulyono, S.pd, M.Kes selaku dosen pembimbing yang selalu memberi arahan dan motivasi, membagi ilmu dan wawasan dengan penuh kesabaran sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan.

5. Umaiatus Syarifah, M.A selaku dosen pembimbing integrasi agama yang telah memberikan masukan dan wawasan tentang kajian integrasi agama dan sains yang berhubungan dengan skripsi ini.
6. Segenap Dosen Jurusan Fisika, yang tanpa lelah mengajarkan dan memberi wawasan ilmu pengetahuan tentang dunia fisika. Semoga ilmu yang telah diberikan menjadi ilmu dan bermanfaat dan mendapat keberkahan di dunia dan di akhirat kelak.
7. Segenap Laboran dan Staf Admin Jurusan Fisika, yang telah membantu, membimbing dan memberi pelayanan selama masa perkuliahan.
8. Ayah dan Ibu yang selalu memberikan limpahan kasih sayang dan dukungan kepada penulis serta panjatan do'a yang tiada pernah terputus dalam setiap sujudnya.
9. Mas, Adik, De Nap dan seluruh keluarga yang telah memberi dukungan dan semangat kepada penulis.
10. Teman-teman Fisika angkatan 2011, yang telah memberi warna kebahagiaan dan kenangan indah disetiap langkah selama menjadi mahasiswa.
11. Teman-teman laboratorium: Hannik, Mbak Nesa, In, Diyah, Mas Anang, Hanif, Yusro yang telah membantu selama proses penelitian dan memberi keceriaan dalam penatnya proses penelitian.
12. Ustadzah Khilfatin, Ustadz Manzil dan seluruh asatidz HTQ bisa berinteraksi dengan insan-insan luar biasa seperti anda semua adalah suatu kehormatan bagi penulis, mudah-mudahan bisa memetik ilmu, menjalankan motivasi yang telah diberikan agar kelak bisa menjadi apa yang telah diharapkan.

13. Teman-teman Geng Q-y Nabawiy: Rida, Lely, Wiwin, Amina, Winda, Nuril, Isti. Penyemangat dalam putus asa, penghibur dikala duka, pembawa keceriaan dalam suntuknya hari.
14. Keluarga-keluarga kecil yang terbentuk selama di UIN. Kamar 23: Mbak Wid, Lora, Mbak Nya, Selly, Puji, Yuli dan Vika. PKPBA cumtaz 5. Pengabdian Masyarakat (KKM Donomulyo): Aa', Nadya, Muniroh, Nina, Faiq, Aii', Nova, Zakki, Rifqi, Hasan dan Andik. Kos Melati: Lely, Intan, Rida, dan Risti.
15. Dan kepada pihak-pihak lain yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini.

Tiada gading yang tak retak, begitu pula dalam penyusunan skripsi ini tentunya masih banyak kesalahan dan kekurangan yang perlu diperbaiki. Sehingga saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan untuk memperbaiki skripsi ini. Semoga Skripsi ini dapat memberi manfaat dan wawasan pengetahuan bagi pembaca dan semua pihak.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Malang, 14 Oktober 2015

Annisa'ul Fauzia
NIM. 11640015

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGAJUAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	6
1.3.1 Tujuan Umum	6
1.3.2 Tujuan Khusus	7
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.4.1 Manfaat Teoritis	7
1.4.2 Manfaat Praktis	7
1.5 Batasan Masalah.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Kurma (<i>Phoenix dactylifera</i>)	8
2.1.1 Klasifikasi Tumbuhan Kurma	13
2.1.2 Jenis-jenis Kurma	14
2.1.3 Kandungan Kurma	16
2.1.4 Khasiat dan Manfaat Kurma	20
2.1.5 Perkecambahan Biji Kurma	23
2.2 Biji dan Perkecambahan	23
2.2.1 Perkembangan Biji	25
2.2.2 Perkecambahan	26
2.2.3 Syarat-syarat Bagi Perkecambahan	28
2.2.3.1 Faktor Eksternal	29
2.2.3.2 Faktor Internal	32
2.3 Medan Magnet	33
2.3.1 Sumber-sumber Medan Magnet	34
2.3.2 Medan Magnetik dari Suatu Muatan Bergerak	35
2.3.3 Medan Magnet di Sekitar Kawat Berarus Listrik	35
2.3.4 Kawat Lingkaran Berarus Listrik	37
2.3.4.1 Medan Magnet di Pusat Lingkaran	37
2.3.4.2 Medan Magnet Sepanjang Sumbu Kawat Melingkar	37
2.3.5 Solenoida	37
2.3.6 Toroida	38

2.4 Kemagnetan	39
2.5 Sifat Kemagnetan Bahan	40
2.6 Tanaman dan Elektromagnetisme	40
BAB III METODE PENELITIAN	45
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	45
3.2 Alat dan Bahan	45
3.2.1 Alat	45
3.2.2 Bahan	45
3.3 Sampel Penelitian	46
3.4 Langkah Penelitian	46
3.4.1 Pemilihan Biji Kurma	47
3.4.2 Perlakuan Medan Magnet	48
3.4.3 Perkecambahan	49
3.4.4 Pengambilan Data	49
3.5 Analisis Data	51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	52
4.1 Preparasi Bahan dan Sumber Medan Magnet	52
4.1.1 Preparasi Bahan	52
4.1.1.1 Pemilihan Biji	52
4.1.1.2 Membersihkan Sisa-sisa Daging Buah	52
4.1.1.3 Perendaman Biji	53
4.1.1.4 Proses Perkecambahan	54
4.1.2 Sumber Medan Magnet	55
4.2 Analisa Data Hasil Penelitian	58
4.2.1 Data Pengaruh Medan Magnet Terhadap Banyak Kecambah	58
4.2.1.1 Analisa Banyak Kecambah Menggunakan Uji ANOVA	59
4.2.1.2 Analisa Banyak Kecambah Menggunakan Grafik	62
4.2.1.3 Perbandingan Hasil Analisa Banyak Kecambah	64
4.2.2 Data Pengaruh Medan Magnet Terhadap Panjang Kecambah.....	68
4.2.2.1 Analisa Panjang Kecambah Menggunakan Uji ANOVA	68
4.2.2.2 Analisa Panjang Kecambah Menggunakan Grafik	70
4.2.2.3 Perbandingan Hasil Analisa Panjang Kecambah	72
4.3 Hasil Penelitian Dalam Perspektif Islam	74
4.3.1 Potensi Kurma Dalam Perspektif Islam	74
4.3.2 Hubungan Penelitian Dalam Perspektif Islam	75
BAB V PENUTUP	77
5.1 Kesimpulan	77
5.2 Saran	77
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pohon Kurma	8
Gambar 2.2 Kurma Majol	16
Gambar 2.3 Bakal Akar pada Biji Kurma	23
Gambar 2.4 Biji Kurma	24
Gambar 2.5 Gaya Saling Tolak dan Saling Tarik Pada Magnet	33
Gambar 2.6 Dalam Magnet Tidak Terdapat Unipolar	34
Gambar 2.7 Percobaan Oersted	35
Gambar 2.8 Kawat Lurus Berarus Menimbulkan Medan Magnet B	36
Gambar 2.9 Arah Medan Magnet Pada Kawat Melingkar Berarus	37
Gambar 2.10 Solenoida	38
Gambar 2.11 Toroida Berjari-jari r	39
Gambar 3.1 Kerangka Penelitian	47
Gambar 3.2 Rangkaian Penelitian	48
Gambar 4.1 Perendaman Biji Kurma	53
Gambar 4.2 Biji Kurma dalam Wadah Pembibitan	54
Gambar 4.3 Kumputan Helmholtz	55
Gambar 4.4 Mid-plane	56
Gambar 4.5 Perbandingan Jarak Kumputan dengan Jari-jari	57
Gambar 4.6 Grafik Pengaruh Kuat Paparan Terhadap Banyak Kecambah	62
Gambar 4.7 Grafik Pengaruh Waktu Paparan Terhadap Banyak Kecambah	63
Gambar 4.8 Grafik Interaksi Pengaruh Kuat dan Waktu Paparan	64
Gambar 4.9 Grafik Pengaruh Kuat Paparan Terhadap Panjang Kecambah	70
Gambar 4.10 Grafik Pengaruh Paparan Terhadap Panjang Kecambah	71
Gambar 4.11 Grafik Interaksi Pengaruh Kuat dan Waktu Paparan	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan vitamin buah kurma	16
Tabel 2.2 Kandungan mineral dalam buah kurma	17
Tabel 2.3 Kandungan biji kurma	18
Tabel 2.4 Kandungan mineral pada biji kurma	19
Tabel 3.1 Banyak biji kurma Majol yang berkecambah	50
Tabel 3.2 Panjang rata-rata kecambah kurma Majol setelah 30 hari	51
Tabel 4.1 Data hasil persentase banyak kecambah kurma Majol	59
Tabel 4.2 Data banyak kecambah kurma Majol	59
Tabel 4.3 Data hasil analisa paparan paling efektif untuk perkecambahan	60
Tabel 4.4 Data hasil analisa besar dan waktu paparan paling efektif	61
Tabel 4.5 Data panjang rata-rata kecambah kurma	68
Tabel 4.6 Panjang kecambah kurma Majol	69
Tabel 4.7 Data hasil analisa paparan paling efektif untuk panjang kecambah ..	70



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data hasil penelitian
Lampiran 2 Gambar penelitian



المخلص

الفوزية, النساء. 2015. تأثير تضاريس مغناطيس إلى التشتلات عشبة التمر (*Phoenix dactylifera*) بجنس ماجول. البحث لقسم الفزياء لكلية العلوم و التكنولوجيا, جامعة مولنا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالنق. الإشراف : (I) الكتور أكوس مليونو الماجيستير (II) أمية الشريفة الماجيستير. كلمة

الكلمات المفتاحية: تضاريس مغناطيس, التشتلات عشبة التمر ماجول.

التمر من الثمرة التي تملك مثيرة من المنفعة و الفضيلة. التمر هي من أحد الثمرة المميز, ذكر الله عن التر في عشرين الموقع في القران . و عدد المستهلك التمر في إندونسي مرتفع مع الأوقات. و غير متوازن بإنتاجه, حتى يستر يد إندونسيا إلى بلد أخرى. لذا يحتاج إلى مشاتل زراعية التمر حتي احتياج التمر حقيقيا. عشبة التمر من طريق الأول من مشاتل زراعية. وجود الغناطيس يظني أن يتأثر طريقة العشبية. الهدف من هذا البحث هي: (1) لتعريف تأثير قوة المغناطيس على إجراءات العشبة التمر ماجول (2) لتعريف تأثير طريقة المغناطيس على إجراءات العشبة التمر ماجول. البحث بإستخدام حبة التمر ماجول بالمقياس و التصوير المتساوي. كان في أربعة الأحوال عن طريقة المغناطس و ثلاث الأحوال في وقت طريقة المغناطيس. تحلل البيانات الإحصائية بإستخدام التحليل المتغيرات. الحاصل من هذا البحث يدل على أن طريقة المغناطيس يتأثر إلى طثير من عشبة التمر ماجول و طويل العشبة الفعالية لعشبة التمر.

ABSTRAK

Fauzia, Annisa'ul. 2015. **Pengaruh Paparan Medan Magnet Terhadap Perkecambahan Tanaman Kurma (*Phoenix Dactylifera*) Jenis Majol**. Skripsi. Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Dosen Pembimbing: (I) DR. Agus Mulyono, S.Pd, M.Kes (II) Umaiyatus Syarifah, M.A

Kata Kunci: Medan Magnet, Perkecambahan Kurma Majol.

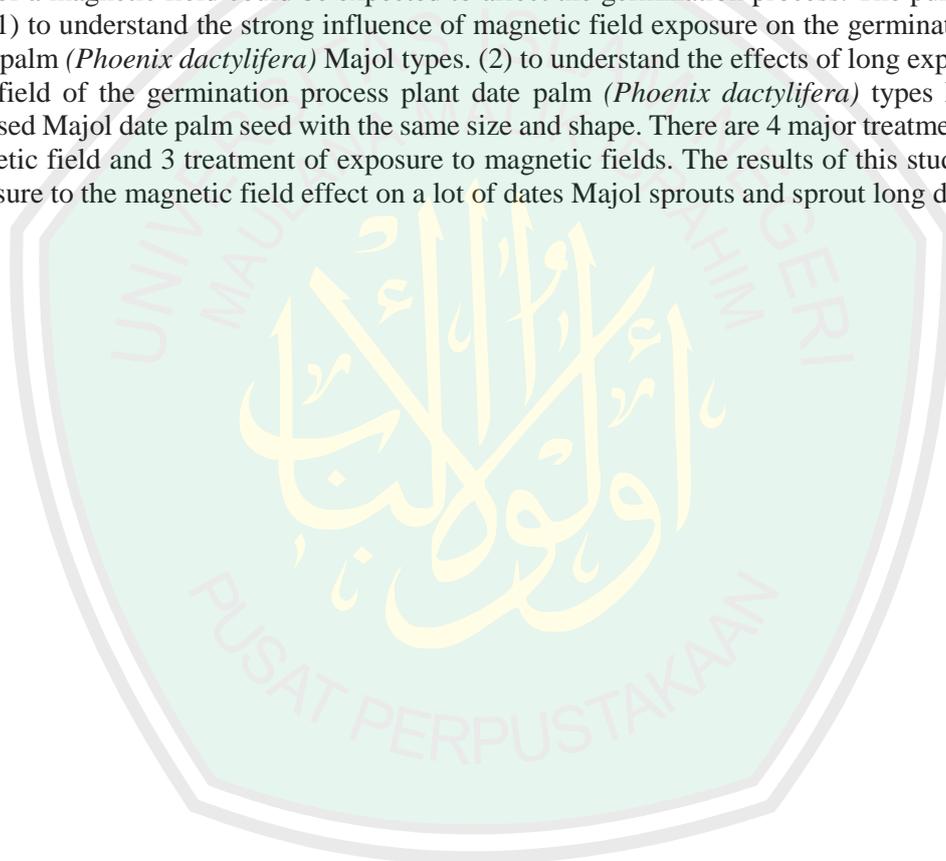
Kurma merupakan buah yang memiliki banyak manfaat dan keutamaan. Jumlah permintaan kurma di Indonesia semakin tahun semakin meningkat dan belum diimbangi dengan kemampuan produksinya. Sehingga, Indonesia harus mengimpor kurma dari negara lain. Oleh karena itu, perlu dilakukan pembibitan kurma sehingga kebutuhan kurma dapat terpenuhi. Perkecambahan adalah proses awal dari pembibitan. Keberadaan medan magnet diduga dapat mempengaruhi proses perkecambahan. Tujuan dari penelitian ini adalah: (1) Mengetahui pengaruh kuat paparan medan magnet terhadap proses perkecambahan tanaman kurma (*Phoenix Dactylifera*) jenis Majol. (2) Mengetahui pengaruh lama paparan medan magnet terhadap proses perkecambahan tanaman kurma (*Phoenix Dactylifera*) jenis Majol. Penelitian menggunakan biji kurma Majol dengan ukuran dan bentuk yang sama. Terdapat 4 perlakuan besar paparan medan magnet dan 3 perlakuan waktu paparan medan magnet. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: paparan medan magnet berpengaruh terhadap banyak kecambah kurma Majol dan panjang kecambah kurma.

ABSTRACT

Fauzia, Annisa'ul. 2015. **The Effect of Magnetic Field Exposure Against Plant Germination Date Palm (*Phoenix dactylifera*) Type Majol**. Thesis. Department of Physics, Faculty of Science and Technology, State Islamic University (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisor: (I) DR. Agus Mulyono, S. Pd, M. Kes (II) Umaiatus Syarifah, M.A

Key word: Magnetic Field, Germination of Date Palm

Date palms are the fruit that have many benefits and virtues. In addition, the number of demand in the date palm in Indonesia have increased and the production capabilities have not been balanced. So, Indonesia had to import date palm from other countries. Therefore, it should be done so that the palm nursery palm needs can be met. Germination is the beginning of the breeding process. The existence of a magnetic field could be expected to affect the germination process. The purpose of this study is: (1) to understand the strong influence of magnetic field exposure on the germination process plant date palm (*Phoenix dactylifera*) Majol types. (2) to understand the effects of long exposure to the magnetic field of the germination process plant date palm (*Phoenix dactylifera*) types Majol. This research used Majol date palm seed with the same size and shape. There are 4 major treatment exposure to a magnetic field and 3 treatment of exposure to magnetic fields. The results of this study indicated that: exposure to the magnetic field effect on a lot of dates Majol sprouts and sprout long date palm.



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang mengirimkan jumlah jamaah haji terbanyak di dunia. Semakin tahun jumlah jamaah haji semakin meningkat. Peningkatan jumlah jamaah haji dapat mengakibatkan meningkatnya permintaan kurma sebagai salah satu oleh-oleh khas yang dibawa oleh para jamaah haji ketika kembali ke Tanah Air. Peningkatan permintaan kurma, tidak hanya terjadi di Arab Saudi sebagai tempat berlangsungnya ibadah haji. Namun, di Indonesia juga mengalami peningkatan. Hal ini disebabkan adanya pembatasan berat barang bawaan yang dibawa oleh jamaah haji membuat para jamaah haji membeli oleh-oleh khususnya kurma di Negeranya sendiri (Ramdani, 2014).

Selain pada musim haji, permintaan kurma juga akan meningkat pada Bulan Ramadhan dan Bulan Syawal. Banyaknya permintaan yang tidak diimbangi dengan kemampuan produksi kurma dalam jumlah besar, sehingga untuk memenuhi banyaknya permintaan harus mengimpor kurma dari negara lain. Akibatnya, terjadi lonjakan impor 3-5 kali lipat dibandingkan bulan-bulan biasa setiap tahunnya. Akibatnya, pada tahun 2014 impor kurma mencapai 17,3 ribu ton dengan nilai US\$ 23,2 juta (Ramdani, 2014).

Untuk mengurangi jumlah impor kurma setiap tahunnya, sebaiknya perlu dikembangkan pembudidayaan tanaman kurma di Indonesia. Lamanya proses pertumbuhan pohon kurma dan kurangnya pengetahuan tentang bagaimana cara menanam pohon kurma dengan baik sehingga dapat tumbuh dan berkembang

sampai berbuah, menyebabkan kebanyakan penduduk Indonesia beranggapan bahwa pohon kurma tidak cocok ditanam di tanah Indonesia. Sehingga para petani lebih memilih menanam pohon lain dari pada menanam pohon kurma. Sedangkan di Chiang Mai-Tailand yang kondisi alamnya hampir mirip dengan daerah-daerah di Indonesia pada umumnya, kurma justru memberikan hasil terbaik untuk setiap pohonnya. Negeri Jiran-Malaysia sudah lebih dari 12 tahun berhasil mengembang biakkan kurma di Negaranya (Ramdani, 2014). Hal ini diperkuat oleh hadits Nabi Muhammad SAW

عَنْ عَائِشَةَ أَنَّ النَّبِيَّ ﷺ قَالَ لَا يَجُوعُ أَهْلُ بَيْتٍ عِنْدَهُمُ التَّمْرُ

"Dari Aisyah Nabi SAW bersabda: tidak akan lapar penghuni rumah yang memiliki kurma". (HR. Imam Muslim no. 2046)

Hadits diatas menunjukkan anjuran agar di sekitar rumah ditanami pohon kurma supaya terhindar dari kelaparan. Islam merupakan *rahmatan lil-alamin* sehingga hadist di atas tidak hanya ditujukan untuk bangsa Arab saja melainkan untuk semua umat muslim di seluruh dunia.

Beberapa hal di atas dapat mematahkan pendapat bahwa pohon kurma tidak dapat tumbuh dan berbuah di Indonesia. Karena meski berasal dari Timur Tengah, sejatinya pohon kurma bisa tumbuh di sembarang tempat. Kurma merupakan tumbuhan yang tergolong dalam bangsa palma. Kurma dianggap sebagai salah satu buah dari surga yang memiliki banyak manfaat, dan banyak disebut dalam al-Quran.

Pembibitan merupakan proses awal dari pembudidayaan pohon kurma. Terdapat dua macam cara pembibitan kurma, yaitu perkecambahan dari biji dan

peranakan. Perkecambahan adalah proses awal pertumbuhan individu baru pada tanaman yang diawali dengan munculnya radikal pada testa benih (Agustrina 2008: 344).

Menurut beberapa pendapat mengatakan bahwa 80% bakal pohon yang tumbuh dari biji adalah pohon jantan. Sedangkan anak-anak pohon dari pohon jantan dan pohon kurma dewasa 70% adalah bakal pohon betina yang bisa menghasilkan buah (Budidarma. 2011). Terdapat beberapa macam jenis kurma, salah satu diantara kurma yang paling populer adalah kurma majol. Kurma majol memiliki rasa yang sangat manis dan kenyal serta mudah merekah. Kurma jenis ini berwarna coklat, mudah didapat dan harganya cukup mahal. Kurma majol merupakan kurma yang cukup sulit dalam proses pembibitannya (Alir. 2014).

Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi proses perkecambahan, yaitu faktor intenal dan faktor eksternal. Salah satu yang faktor eksternal yang dapat mempengaruhi proses perkecambahan adalah keberadaan medan magnet. Medan magnet merupakan ruang disekitar magnet dimana tempat benda-benda tertentu mengalami gaya magnet. Secara kemagnetan, semua bahan atau unsur yang ada di alam semesta dibedakan ke dalam bahan atau unsur yang lebih memiliki sifat kemagnetan feromagnetik, paramagnetik, atau diamagnetik, termasuk unsur-unsur hara penyusun jaringan tumbuhan dan berbagai senyawa organik di dalam sitoplasma tumbuhan. Keberadaan medan magnet di sekitarnya diduga dapat mempengaruhi polarisasi atau magnetisasinya (Agustrina. 2008: 342).

Keberadaan medan magnet di sekitar bahan/unsur yang bersifat diamagnetik akan menyebabkan bahan/unsur tersebut mengalami magnetisasi dengan arah yang berlawanan dengan medan magnet tersebut sedangkan arah magnetisasi bahan atau unsur yang bersifat feromagnetika dan paramagnetik akan searah dengan medan magnet. Mekanisme pengaruh medan magnetik pada pertumbuhan tanaman sampai saat ini masih belum secara jelas diketahui. Sel-sel tanaman merespon medan magnetik dengan berbagai fenomena yang tak terduga. Beberapa faktor teramati mempengaruhi fenomena yang terjadi, seperti intensitas dan frekuensi medan magnetik yang diberikan, jenis tanaman yang dimagnetisasi, dan lama waktu magnetisasi. Telah dilaporkan bahwa medan magnetik statik mempengaruhi aktivasi ion-ion dan polarisasi dipol-dipol di dalam sel (Agustrina, 2008: 342).

Gaya yang diinduksi oleh medan magnetik dapat mengendalikan dan mengubah laju pergerakan elektron-elektron di dalam sel secara signifikan sehingga mempengaruhi berbagai jenis proses metabolisme sel. Sebagai organisme yang tidak dapat berpindah tempat, pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, salah satunya adalah keberadaan medan magnet (Adjis dkk., 1987). Pengaruh positif medan magnet terhadap perkecambah telah dibuktikan pada beberapa spesies tanaman obat diantaranya yaitu *Calendula officinalis* (Criveanue dan Georgeta, 2006). Sebagaimana diamati oleh Aladjadjyan (2003), pada kecambah tembakau cadangan nutrisi di dalam sel dapat ditingkatkan melalui proses magnetisasi.

Observasi terhadap kecepatan penguapan air dalam media perkecambahan biji legum menunjukkan bahwa perlakuan medan magnet sampai 165 A/m menyebabkan peningkatan penguapan yang cukup signifikan dibandingkan kontrol meskipun tidak diikuti dengan peningkatan suhu. Adanya peningkatan penguapan air pada medium menunjukkan bahwa potensial air pada medium meningkat dan diduga menjadi penyebab peningkatan hidrasi air dalam biji (Agustrina, 2008). Air yang diberi pemaparan medan magnet dapat diserap lebih mudah oleh jaringan biji, sehingga mempersingkat dormasi biji dan meningkatkan prosentase perkecambahan (Morejon, dkk., 2007).

Dari penelitian Dhawi dan al-Khayri (2009) diketahui bahwa pemaparan kuat medan magnet sebesar 1500 mT selama 0, 1, 5 10, 15 meningkatkan kandungan ion N, K, Ca, Mg, Fe, Mn, dan Zn pada tanaman kurma (*Phoenix dactylifera*). Persentase perkecambahan benih *Salvia officinalis* L dan *Calendula officinalis* L yang tidak dipapari medan magnet lebih rendah dari pada benih yang dipapari medan magnet (Florez dkk., 2010).

Buyukuslu dkk., (2006) menunjukkan bahwa aktivitas enzim glutathionin s-transferase pada tanaman gandum yang diberi perlakuan frekuensi medan magnet 16 Hz selama 2 jam meningkat. Aktivitas enzim α -amilase, dehidrogenase dan protease pada biji *Satureia hortensis* L yang di papari medan magnet dengan kuat medan magnet 0 mT, 25 mT, 50 mT dan 75 mT lebih besar dibandingkan dengan biji yang tidak terpapar medan magnet (Pourakbar, 2012). Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Winandari (2011) membuktikan bahwa kuat medan magnet

sebesar 0,2 mT dengan lama pemaparan 7'48", cenderung meningkatkan perkecambahan dan pertumbuhan pada tanaman tomat.

Dari beberapa fenomena yang teramati sebagaimana diterangkan di atas, medan magnetik dapat digunakan sebagai instrumen untuk meningkatkan laju pertumbuhan tanaman tanpa melibatkan perlakuan secara kimia. Namun, pengamatan terhadap efeknya pada jenis tanaman yang lain masih perlu dilakukan. Oleh karena itu, perlu adanya penelitian lebih lanjut tentang pengaruh medan magnet terhadap perkecambahan tanaman kurma (*Phoenix Dactylifera*) yang diharapkan agar medan magnet akan mempercepat perkecambahan tanaman kurma.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka penelitian ini dirancang untuk menjawab permasalahan berikut:

1. Bagaimana pengaruh kuat paparan medan magnet terhadap proses perkecambahan tanaman kurma (*Phoenix Dactylifera*) jenis Majol?
2. Bagaimana pengaruh lama paparan medan magnet terhadap proses perkecambahan tanaman kurma (*Phoenix Dactylifera*) jenis Majol?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum:

Mengetahui pengaruh paparan medan magnet terhadap kecepatan perkecambahan tanaman kurma jenis Majol, banyaknya biji kurma Majol yang

berkecambah dan panjang kecambah pada biji kurma majol setelah dipapari medan magnet.

1.3.2 Tujuan Khusus:

1. Mengetahui pengaruh kuat paparan medan magnet terhadap proses perkecambahan tanaman kurma (*Phoenix Dactylifera*) jenis Majol.
2. Mengetahui pengaruh waktu paparan medan magnet terhadap proses perkecambahan tanaman kurma (*Phoenix Dactylifera*) jenis Majol.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat teoritis

Menambah khazanah keilmuan tentang pengaruh medan magnet terhadap perkecambahan tanaman kurma (*Phoenix Dactylifera*).

1.4.2 Manfaat Praktis

Pemberian medan magnet ini digunakan untuk mempercepat dan memperbanyak biji tanaman kurma yang berkecambah sehingga dapat mempermudah dalam proses pembibitan kurma yang dapat dilakukan oleh semua kalangan masyarakat.

1.5 Batasan Masalah

Dalam Penelitian ini ada beberapa hal yang perlu dibatasi, antara lain:

1. Pengaruh medan magnet pada proses perkecambahan tanaman kurma (*Phoenix Dactylifera*).
2. Kurma yang digunakan adalah kurma jenis Majol.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kurma (*Phoenix dactylifera*)

Kurma (*Phoenix dactylifera*) adalah sejenis tanaman palma yang banyak ditanam di Timur Tengah dan Afrika Utara karena buahnya dapat dimakan. Karena sejarah pembudidayaannya untuk diambil buahnya sudah lama sekali, asal usulnya yang pasti tidak lagi diketahui, namun kemungkinan besar pohon ini berasal di oasis padang pasir di Afrika Utara, dan barangkali juga di Asian baratdaya. Pohonnya berukuran sedang, tingginya sekitar 15-25 meter, seringkali tumbuh bergerombol dengan beberapa batang pohon yang muncul dari satu akar yang sama, namun bisa juga tumbuh sendiri-sendiri (Savitri, 2008: 229-230).

Kurma memiliki nama yang berbeda-beda dalam bahasa arab, diantaranya adalah *Tamr*, *Nakhl* dan *Ruhtob* (Al-Khuzaim, 2005).



Gambar 2.1 Pohon kurma (Wikipedia)

Pohon kurma menghasilkan bahan makanan, minyak, lilin, gula, anggur, bahan bangunan, dan banyak barang lainnya (Hidayat, 2008: 168). Kurma adalah

makanan sekaligus obat, Allah SWT memberi petunjuk kepada umat Muhammad SAW dan membimbing mereka untuk mengkonsumsinya, serta menjadikannya sebagai keutamaan bagi mereka. Sebagaimana firman Allah dalam al-Quran Surat al-An'am (6): 141

وَهُوَ الَّذِي أَنْشَأَ جَنَّاتٍ مَّعْرُوشَاتٍ وَغَيْرِ مَّعْرُوشَاتٍ وَالنَّخْلَ وَالزَّرْعَ مُخْتَلِفًا أَكْثَرُهُ
وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَانَ مُتَشَابِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ كُلُوا مِنْ ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَءَاتُوا
حَقَّهُ يَوْمَ حَصَادِهِ وَلَا تُسْرِفُوا إِنَّهُ لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِينَ ﴿١٤١﴾

“Dan Dialah yang menjadikan kebun-kebon yang berjunjung dan yang tidak berjunjung, pohon korma, tanam-tanaman yang bermacam-macam buahnya, zaitun dan delima yang serupa (bentuk dan warnanya) dan tidak sama (rasanya). makanlah dari buahnya (yang bermacam-macam itu) bila Dia berbuah, dan tunaikanlah haknya di hari memetik hasilnya (dengan disedekahkan kepada fakir miskin); dan janganlah kamu berlebih-lebihan. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang yang berlebih-lebihan” (Q.S Al-An'am (6): 141).

Meskipun harganya murah dan selalu ada di pasar-pasar, buku-buku kedokteran ala Nabi SAW dan kitab-kitab hadits amat sarat dengan nash-nash yang menunjukkan keutamaan kurma (Saviri, 2008). Sebagaimana firman Allah dalam beberapa ayat al-Quran sebagai berikut:

Q.S. Abasa (80): 29

﴿٢٩﴾ وَزَيْتُونًا وَنَخْلًا

“Zaitun dan kurma.” (Q.S. Abasa (80): 29).

Q.S. ar-Rahman (55): 68

﴿٦٨﴾ فِيهَا فَكِهَةٌ وَنَخْلٌ وَرُمَّانٌ

“Di dalam keduanya (ada macam-macam) buah-buahan dan kurma serta delima.” (Q.S. ar-Rahman (55): 68).

Buah kurma dapat dimakan dalam keadaan gemading, ataupun sudah masak. Dapat pula dijadikan sale dan perasannya dapat digunakan sebagai minuman dan cuka. Dengan mensejajarkan buah zaitun dan kurma dengan anggur sebagai buah-buahan yang dapat dimakan langsung dan dengan sayur-sayuran yang sangat diperlukan bagi manusia, menjelaskan bahwa keduanya penting bagi manusia (Katsir, 2008).

Selain keutamaan kurma Allah SWT menyebutkan buah kurma dalam beberpa ayat tentang nikmat Allah dan dalam beberapa ayat yang menunjukkan sebagai peringatan. Sebagaimana firman Allah sebagai berikut:

Q.S. an-Nahl (16): 11

يُنَبِّتُ لَكُمْ بِهِ الزَّرْعَ وَالزَّيْتُونَ وَالنَّخِيلَ وَالْأَعْنَابَ وَمِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿١١﴾

“Dia menumbuhkan bagi kamu dengan air hujan itu tanam-tanaman; zaitun, korma, anggur dan segala macam buah-buahan. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar ada tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang memikirkan.” (Q.S. an-Nahl (16): 11).

Allah menumbuhkan semuanya yang ada di bumi dari air yang sama, tetapi hasilnya berbeda jenis, rasa, warna, bau, dan bentuknya. Hal ini merupakan petunjuk yang menyatakan bahwa tiada Tuhan selain Allah yang telah memberi nikmat kepada makhluknya, terutama bagi manusia (Katsir, 2008).

Q.S. al-Isro' (17): 91

أَوْ تَكُونَ لَكَ جَنَّةٌ مِّنْ نَّخِيلٍ وَعِنَبٍ فَتُفَجِّرَ الْأَنْهَارَ خِلَالَهَا تَفْجِيرًا ﴿٩١﴾

“Atau kamu mempunyai sebuah kebun korma dan anggur, lalu kamu alirkan sungai-sungai di celah kebun yang deras alirannya.” (Q.S. al-Isro' (17): 91).

Dalam tafsir Ibnu Katsir menjelaskan kata “kurma” sebagai ungkapan yang bermakna “orang yang kaya dan memiliki segalanya” (Katsir. 2008).

Q.S al-Kahfi (18): 32

﴿ وَأَضْرِبْ لَهُم مَّثَلًا رَّجُلَيْنِ جَعَلْنَا لِأَحَدِهِمَا جَنَّتَيْنِ مِنْ أَعْنَبٍ وَحَفَفْنَاهُمَا بِنَخْلٍ وَجَعَلْنَا بَيْنَهُمَا زُرْعًا ﴿٣٢﴾

“Dan berikanlah kepada mereka sebuah perumpamaan dua orang laki-laki, Kami jadikan bagi seorang di antara keduanya (yang kafir) dua buah kebun anggur dan Kami kelilingi kedua kebun itu dengan pohon-pohon korma dan di antara kedua kebun itu Kami buat ladang.” (Q.S. al-Kahfi (18): 32).

Lafadz kurma dalam ayat ini berarti “orang-orang yang beriman kepada Allah SWT (Katsir. 2008).

Q.S. al-Mu'minun (23): 19

فَأَنْشَأْنَا لَكُمْ بِهِ جَنَّاتٍ مِّنْ نَّخِيلٍ وَأَعْنَابٍ لَّكُم فِيهَا فَوَاكِهُ كَثِيرَةٌ وَمِنْهَا تَأْكُلُونَ ﴿١٩﴾

“Lalu dengan air itu, Kami tumbuhkan untuk kamu kebun-kebun kurma dan anggur; di dalam kebun-kebun itu kamu peroleh buah-buahan yang banyak dan sebahagian dari buah-buahan itu kamu makan” (Q.S. al-Mu'minun (23): 19).

Q.S. Yasin (36): 34

﴿ وَجَعَلْنَا فِيهَا جَنَّاتٍ مِّنْ نَّخِيلٍ وَأَعْنَابٍ وَفَجَّرْنَا فِيهَا مِنَ الْعُيُونِ ﴿٣٤﴾

“Dan Kami jadikan padanya kebun-kebun kurma dan anggur dan Kami pancarkan padanya beberapa mata air.” (Q.S. Yasin (36): 34).

Q.S. an-Nahl (16): 67

وَمِنْ ثَمَرَاتِ النَّخِيلِ وَالْأَعْنَابِ تَتَّخِذُونَ مِنْهُ سَكَرًا وَرِزْقًا حَسَنًا إِنَّ فِي ذَلِكَ
لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿٦٧﴾

“Dan dari buah korma dan anggur, kamu buat minuman yang memabukkan dan rezki yang baik. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang memikirkan.” (Q.S an-Nahl (16): 67).

Kami jadikan di dalamnya sungai-sungai yang mengalir di tempat-tempat yang mereka butuhkan agar mereka dapat memakan buah-buahnya. Dia telah memberikan nikmat-Nya kepada para makhluk dengan diadakannya tanam-tanaman, lalu Dia menyambunginya dengan menyebutkan buah-buahan, macam-macam dan jenis-jenisnya (Katsir, 2008).

Q.S. Thahaa (20): 71

قَالَ ءَأَمْنَتُمْ لَهُ قَبْلَ أَنْ ءَاذَنَ لَكُمْ إِنَّهُ لَكَبِيرُكُمُ الَّذِي عَلَّمَكُمُ السِّحْرَ
فَلَأَقْطَعَنَّ أَيْدِيَكُمْ وَأَرْجُلَكُمْ مِّنْ خَلْفٍ وَلَأُصَلِّبَنَّكُمْ فِي جُدُوعِ النَّخْلِ وَلَتَعْلَمَنَّ
أَيُّنَا أَشَدُّ عَذَابًا وَأَبْقَىٰ ﴿٧١﴾

“Berkata Fir'aun: "Apakah kamu telah beriman kepadanya (Musa) sebelum aku memberi izin kepadamu sekalian. Sesungguhnya ia adalah pemimpinmu yang mengajarkan sihir kepadamu sekalian. Maka Sesungguhnya aku akan memotong tangan dan kaki kamu sekalian dengan bersilang secara bertimbal balik[931], dan Sesungguhnya aku akan menyalib kamu sekalian pada pangkal pohon kurma dan Sesungguhnya kamu akan mengetahui siapa di antara kita yang lebih pedih dan lebih kekal siksanya." (Q.S.Thahaa (20): 71).

Q.S. al-Qamar (54): 20

تَنْزِعُ النَّاسَ كَأَنَّهُمْ أَعْجَازُ نَخْلٍ مُّنقَعِرٍ ﴿٢٠﴾

“Yang menggelimpangkan manusia seakan-akan mereka pokok korma yang tumbang.” (Q.S. *al-Qamar* (54): 20).

Demikian itu karena angin yang melanda orang-orang kafir, lalu menerbangkan hingga tak terlihat, kemudian dijatuhkan dengan kepala di bawah. Sehingga yang tersisa hanyalah tubuh tanpa kepala seperti pohon kurma yang tumbang. Maka betapa dahsyatnya azab dan ancaman Allah agar manusia dapat mengabil pelajaran (*Al-Qamar*).

Q.S *Haqqoh* (69): 7

سَخَّرَهَا عَلَيْهِمْ سَبْعَ لَيَالٍ وَثَمَنِيَةَ أَيَّامٍ حُسُومًا فَتَرَى الْقَوْمَ فِيهَا صَرْعَى كَأَنَّهُمْ
أَعْجَازُ نَخْلٍ خَاوِيَةٍ ﴿٧﴾

“Yang Allah menimpakan angin itu kepada mereka selama tujuh malam dan delapan hari terus menerus; Maka kamu Lihat kaum 'Aad pada waktu itu mati bergelimpangan seakan-akan mereka tunggul pohon kurma yang telah kosong (lapuk).” (Q.S. *Haqqoh* (69): 7)

Al-Haqqah adalah salah satu dari nama hari kiamat, karena di dalamnya terbukti janji dan ancaman. Oleh karena itu Allah mengagungkan kejadian-kejadiannya. Maksud “kurma yang telah kosong” dalam ayat ini adalah orang-orang yang berputus asa karena melihat dahsyatnya hari kiamat (Katsir. 2008).

2.1.1 Klasifikasi tumbuhan kurma

Kurma berasal dari divisi *Magnoliophyta* atau disebut juga *Angiospermae* merupakan tumbuhan dengan biji tertutup. Divisi *magnoliophyta* terdiri dari dua kelompok besar yaitu *Dicotyledonae* atau disebut juga *Magnoliopsida* dan *Monocotyledonae* atau disebut juga *liliopsida*. Kurma merupakan tumbuhan dari

kelas *lilipsida* artinya dalam satu buah hanya terdapat satu biji dengan ordo *Arecales* yang hanya meliputi satu suku, yaitu *Aracaceae (Palmae)*. Nama latin dari kurma adalah *Phoenix dactylifera* (Dasuki, 1991: 205).

Allah telah menjelaskan ciri-ciri kurma dalam beberapa ayat al-Quran, sebagai berikut

Q.S. ar-Rahman (55) 11

فِيهَا فَنَكِهَةٌ وَالنَّخْلُ ذَاتُ الْأَكْمَامِ ﴿١١﴾

“Di bumi itu ada buah-buahan dan pohon kurma yang mempunyai kelopak mayang.” (Q.S. ar-Rahman (55) 11).

Q.S. Qaaf (50): 10

وَالنَّخْلَ بَاسِقَاتٍ لَهَا طَلْعٌ نَضِيدٌ ﴿١٠﴾

“Dan pohon kurma yang tinggi-tinggi yang mempunyai mayang yang bersusun-susun” (Q.S. Qaaf (50): 10).

Q.S. as-Syu'ara (26): 148

وَزُرُوعٍ وَنَخْلٍ طَلَعُهَا هَضِيمٌ ﴿١٤٨﴾

“Dan tanam-tanaman dan pohon-pohon kurma yang mayangnya lembut.” (Q.S. as-Syu'ara (26): 148).

2.1.2 Jenis-jenis Kurma

Jenis kurma amat banyak, konon mencapai mencapai dua ribuan. Di jazirah Arab sendiri sekarang ini kira-kira sekitar 400 jenis kurma. Sementara di Irak terdapat 600 jenis. Munculnya perbedaan jenis kurma itu bisa dikarenakan banyak faktor, bisa dari ciri khas dari masing-masing kurma tersebut, bisa juga diberi

nama mengikuti nama penemunya, atau berdasarkan karakter-karakter lain (Al-Khuzaim, 2005: 23).

Contoh jenis kurma yang diberi nama sesuai dengan ciri khas masing-masing kurma tersebut yaitu Al-Khodhrowi (kurma sayuran), al-Anbari (kurma ikan paus), al-Muwasyisyam (kurma cap) dan yang lainnya. Nama kurma yang berdasarkan pada penemunya yaitu kurma Daqol Musa, kurma Daqol Abbas, kurma Syaqro Mubarak, kurma Syqro Al-Qoshim dan yang lainnya. Nama kurma yang didasarkan pada negeri asalnya yaitu Hasawi, Hijazi, Najdi, Baghdadi, Bahsrowi, dan lainnya. Seiring dengan banyaknya jenis kurma, banyak pula sebutan dari kurma-kurma tersebut (Savitri, 2008: 226).

Sebenarnya terdapat 1.400 jenis kurma di seluruh dunia. Berikut adalah 10 jenis kurma yang populer (Waras, 2013):

1. Kurma Nabi/ Ajwa
2. Kurma Sekki
3. Kurma Barhi
4. Kurma Kholas
5. Kurma Khidri
6. Kurma Mactomi
7. Kurma Sokar
8. Kurma Siraj
9. Kurma Majol
10. Kurma Monief

Kurma dalam penelitian ini adalah kurma Majol. Kurma Majol berwarna coklat, rasanya sangat manis, lembut dan kenyal. Kurma Majol memiliki tekstur yang berwarna coklat dan mengkilap (Waras Farm, 2013).



Gambar 2.2 Kurma majol

2.1.3 Kandungan Kurma

Kurma memiliki kandungan nutrisi yang bermanfaat bagi tubuh. Kurma matang mengandung gula sekitar 80%, sisanya terdiri dari protein, lemak dan produk mineral termasuk tembaga, besi, magnesium dan asam folat. Kurma kaya dengan serat dan merupakan sumber kalium yang sangat baik. Lima butir kurma (sekitar 45 gram) mengandung sekitar 115 kalori, hampir semuanya dari karbohidrat. Tabel 2.1 menunjukkan kandungan buah kurma (Sayyid, 2008: 45).

Tabel 2.1 Kandungan vitamin buah kurma

Vitamin	Kandungan (mg/100 g buah kering)
Asorbic acid (Vitamin C)	2,4 - 17,5
Folic acid (folacin)	0,004 - 0,007
Nicotinic acid (niacin)	0,002*
Riboflavin (Vitamin B2)	0,13 - 0,17
Thiamine (Vitamin B1)	0,08 - 0,13
Vitamin A	0,001*

*mg/ 100 g buah fresh

Vitamin C berfungsi untuk meningkatkan kekebalan tubuh dan mencegah berbagai penyakit. Vitamin C juga bertindak sebagai antidote untuk penyakit pilek dan flu. Riboflavin (vitamin B2) dan niasin berfungsi membantu melepaskan tenaga dari makanan yang sudah dikonsumsi. Niasin juga baik untuk memelihara kulit. Tiamin (Vitamin B1) berfungsi membantu melepaskan tenaga dari karbohidrat. Selain baik untuk kesehatan mata, Vitamin A juga baik untuk kesehatan kulit (Sahari: 2007).

Selain kandungan vitamin, buah kurma juga memiliki kandungan mineral mineral yang paling banyak terkandung pada buah kurma adalah Natrium (Na), Magnesium (Mg), Kalium (K), dan Kalsium (Ca). Tabel 2.2 menunjukkan kandungan mineral buah kurma (Sahari, 2007):

Tabel 2.2 Kandungan mineral dalam buah kurma

Mineral	Kandungan (mg/100 g buah kering)
Natrium	4,46 - 47,74
Magnesium	18,44 - 79,35
Kalium	203,61 - 982,97
Kalsium	23,24 - 73,85

Mineral-mineral tersebut dibutuhkan oleh tubuh. Kandungan mineral terbesar yang terkandung pada buah kurma adalah Kalium. Kalium sangat baik untuk jantung dan pembuluh darah. Kalium berfungsi untuk membuat denyut jantung menjadi teratur, mengaktifkan kontraksi otot, dan menstabilkan tekanan

darah. Kalium yang tinggi juga dapat menurunkan resiko serangan stroke (Sahari, 2007).

Buah kurma juga banyak mengandung serat pangan (dietary fiber), yaitu sebesar 6,4 - 11,5% (Al-Shahib dan Marshall, 2003). Mengkonsumsi serat tinggi maka akan lebih banyak asam empedu, sterol, dan lemak yang dikeluarkan bersama feses, selain itu serat dapat mencegah terjadinya penyerapan kembali asam empedu, kolesterol, dan lemak (Winarno, 1997). Asupan makanan berserat yang rendah dapat bersiko terserang kanker usus besar, penyakit jantung, diabetes, dan gangguan lainnya.

Selain buah, ternyata biji kurma juga memiliki potensi yang baik untuk panganan yang sehat. Di negara timur tengah sudah banyak yang meneliti kandungan dari biji kurma. Menurut Hamada et al. (2002), biji kurma potensial digunakan sebagai bahan pangan bagi manusia. Hal tersebut dapat terlihat dari komposisi yang terkandung pada biji kurma. Biji kurma mengandung 71,9 - 73,4 % karbohidrat, 5 - 6,3 % protein, dan 9,9 - 13,5 % lemak.

Tabel 2.3 Kandungan Biji Kurma

Komponen	Persentase (%)
Kadar air	7,1 - 10,3
Karbohidrat	71,9 - 73,3
Protein	5 - 6,3
Lemak	9,9 - 13,5
Abu	1 - 1,8
Serat	6,4 - 11,5

Acid detergent fibre	45,6 - 50,6
Neutral detergent fibre	64,5 - 68,8

Biji kurma mengandung banyak mineral, seperti natrium (Na), kalium (K), magnesium (Mg), kalsium (Ca), ferum atau besi (Fe), mangan (Mn), zinc (Zn), cuprum (Cu), nickel (Ni), cobalt (Co), dan cadmium (Cd). Ion mineral yang paling banyak terkandung pada biji kurma sama dengan yang terkandung pada buah kurma, yaitu kalium (K), magnesium (Mg), dan natrium (Na). Kandungan mineral biji kurma dapat dilihat pada tabel 2.4 (Ali-Mohamed dan Khamis. 2004).

Tabel 2.4 Kandungan mineral pada biji kurma

Mineral	Kandungan ($\mu\text{g/g}$)
Natrium (Na^+)	237,63
Kalium (K^+)	4857,58
Magnesium (Mg^{2+})	655,53
Kalsium (Ca^+)	95,12
Besi (Fe^{2+})	44,47
Mangan (Mn^{2+})	14,82
Zinc (Zn^{2+})	12,24
Cuprum (Cu^{2+})	5,24
Nickel (Ni^{2+})	1,12
Cobalt (Co^{2+})	0,79
Cadmium (Cd^{2+})	0,03

Biji kurma juga banyak mengandung serat pangan (dietary fiber) dan antioksidan. Antioksidan merupakan sebutan untuk zat yang berfungsi melindungi tubuh dari serangan radikal bebas. Zat ini sangat besar peranannya pada manusia untuk mencegah terjadinya penyakit. Antioksidan melakukan semua itu dengan cara menekan kerusakan sel yang terjadi akibat proses oksidasi radikal bebas (Ali Muhammad dan Khamis, 2004).

2.1.4 Khasiat dan Manfaat Kurma

Berbagai khasiat dan manfaat buah kurma menurut kalangan ahli medis modern dan ahli medis klasik (Savitri, 2008: 230-233):

1. Memperkuat otot polos dan lurik.
2. Memperlambat proses penuaan.
3. Berkhasiat bagi penderita anemia, karena kandungan zat besinya yang tinggi, juga berguna untuk orang yang terkena penyakit dada.
4. Bisa menambah berat badan anak-anak, karena kandungan vitamin A yang amat tinggi.
5. Menjaga kelembaban mata dan cairan mata, serta mencegah agar kornea mata tidak mengalami glukoma atau kerabunan, bisa juga mengatasi katarak dan mempertajam daya lihat.
6. Memperkuat saraf telinga.
7. Bisa menenangkan saraf, mengusir kegelisahan psikologis, menyebarkan rasa tenteram dan ketenangan jiwa.
8. Merangsang kerja kelenjar adrenalin.

9. Memperkuat saraf dan limpa, karena kurma mengandung vitamin B1, B2 dan B kompleks.
10. Melembabkan usus dan menjaganya agar tidak lemah atau mengalami peradangan.
11. Memperkuat sel-sel otak dan otot.
12. Mengatasi pusing-pusing atau pandangan nanar, lesu dan lemah atau mengalami peradangan.
13. Sangat efektif membangkitkan vitalitas tubuh, karena mengandung zat gula yang mudah diserap tubuh.
14. Memperlancar buang air kecil, membersihkan lever (hati) dan mencuci ginjal. Serat-seratnya dapat mengatasi sembelit. Garam logamnya dapat menstabilkan kadar asam pada darah.
15. Cairan kurma berkhasiat dapat mencairkan dahak, mengobati batuk, rasa dingin, influenza, dan rasa sakit pada persendian.
16. Berbagai mineral yang diperoleh dari kurma bermanfaat untuk mengoptimalkan kandungan elektrolit dalam cairan tubuh.
17. Mengandung zat tanin yang tinggi sehingga dapat digunakan untuk anti-diare, anti-hemostatis, dan anti-hemoroid.
18. Obat flu, radang tenggorokan.
19. Mengatasi mabuk.
20. Meningkatkan trombosit pada penderita demam berdarah.
21. Bahan sabun dan kosmetik

22. Menguatkan sel-sel usus dan dapat membantu melancarkan saluran kencing karena mengandung serabut-serabut yang bertugas mengontrol laju gerak usus.
23. Menguatkan rahim terutama ketika melahirkan. Sebagaimana firman Allah dalam surat Maryam (19): 23 dan 25-26.

Q.S. Maryam (19): 23

فَأَجَاءَهَا الْمَخَاضُ إِلَى جِذْعِ النَّخْلَةِ قَالَتْ يَلَيْتَنِي مِتُّ قَبْلَ هَذَا
وَكُنْتُ نَسِيًّا مَّنْسِيًّا ﴿٢٣﴾

“Maka rasa sakit akan melahirkan anak memaksa ia (bersandar) pada pangkal pohon kurma, Dia berkata: "Aduhai, Alangkah baiknya aku mati sebelum ini, dan aku menjadi barang yang tidak berarti, lagi dilupakan". (Q.S. Maryam (19): 23).

Q.S. Maryam (19): 23

وَهَزِيءَ إِلَيْكَ بِجِذْعِ النَّخْلَةِ تُسْقِطُ عَلَيْكَ رَطْبًا جَنِيًّا ﴿٢٥﴾ فَكُلِي
وَأَشْرَبِي وَقَرِّي عَيْنًا ۖ فَمَا تَرِينَ ۚ مِنَ الْبَشَرِ أَحَدًا فَقُولِي ۖ إِنِّي نَذَرْتُ لِلرَّحْمَنِ
صَوْمًا فَلَنْ أُكَلِّمَ الْيَوْمَ إِنْسِيًّا ﴿٢٦﴾

(25) Dan goyanglah pangkal pohon kurma itu ke arahmu, niscaya pohon itu akan menggugurkan buah kurma yang masak kepadamu, (26) Maka makan, minum dan bersenang hatilah kamu. jika kamu melihat seorang manusia, Maka Katakanlah: "Sesungguhnya aku telah bernazar berpuasa untuk Tuhan yang Maha pemurah, Maka aku tidak akan berbicara dengan seorang manusiapun pada hari ini" (Q.S. Maryam (19): 25-26).

Al-Hafizh Ibnu ktsir rahimahullah dalam tafsirnya membawakan perkataan ‘Amr bin Maimun: “Tiada sesuatu yang lebih baik bagi perempuan nifas kecuali kurma kering dan kurma basah”.

2.1.5 Perkecambahan Biji Kurma

Biji kurma yang telah benar-benar bersih selanjutnya ditempakan pada tempat yang terjaga kelembabannya. Sekitar hari ke-10, biji akan mengeluarkan bintik putih. Bintik putih tersebut, semakin hari semakin membesar dan menjadi bakal akar. Sekitar 40 hari, akan muncul bakal daun dari akar putih tersebut (Rima, 2013).

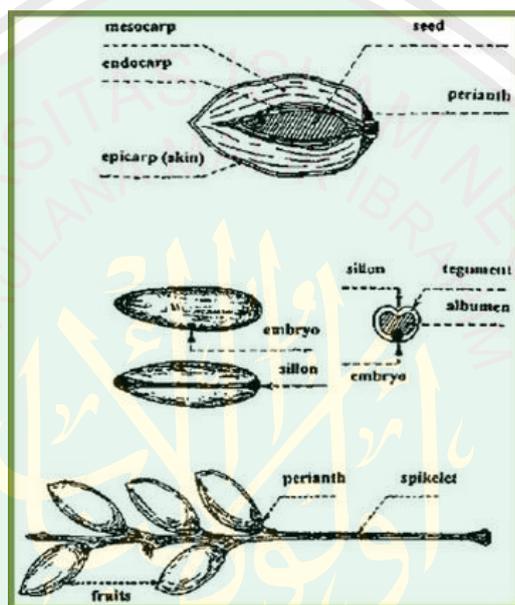


Gambar 2.3 Bakal Akar pada Biji Kurma

2.2 Biji dan Perkecambahan

Sama seperti sebagian besar hewan, tumbuhan memiliki organ-organ yang tersusun atas jaringan-jaringan yang berbeda, yang pada akhirnya terdiri dari berbagai tipe sel yang berbeda. Jaringan (tissue) adalah sekelompok sel dengan fungsi atau struktur yang sama, atau dua-duanya. Organ terdiri dari sebuah tipe jaringan yang bersama-sama melaksanakan fungsi-fungsi tertentu (Campbell, 2008: 316).

Biji merupakan rantai penyambung yang hidup antara induk dan keturunannya yang merupakan alat penyebaran yang utama. Biji seringkali harus bertahan untuk melawan lingkungan yang ekstrim (keadaan beku, api, dan dimakan hewan) selama menunggu kondisi yang menguntungkan bagi perkecambahan dan pertumbuhan (Gardner, 1991: 276).



Gambar 2.4 Biji Kurma

Biji dibentuk dengan adanya perkembangan bakal biji. Pada saat pembuahan, tabung sari memasuki kantung embrio melalui mikropil dan menempatkan dua inti gamet jantan padanya. Satu diantaranya bersatu dengan inti sel telur dan yang lain bersatu dengan dua inti polar atau hasil penyatuannya, yakni inti sekunder. Penyatuan gamet jantan dengan sel telur menghasilkan zigot yang tumbuh menjadi embrio. Penyatuan gamet jantan yang lain dengan kedua inti polar menghasilkan inti sel endosperm pertama yang akan menghasilkan jaringan endosperm. Proses yang melibatkan dua macam pembuahan (penyatuan) tersebut dinamakan pembuahan ganda. Biji masak terdiri dari tiga bagian: embrio

dan endosperm (keduanya hasil pembuahan ganda), serta kulit biji yang dibentuk oleh dinding bakal biji, termasuk dua integumennya (Hidayat, 1995: 247).

2.2.1 Perkembangan Biji

Biji berasal dari mikrosporogenesis dan megametogenesis, yaitu berturut-turut membentuk butir serbuk sari (gametofit jantan) dan membentuk embrio (gametofit betina) (Gardner, 1985:276).

Pembuahan ganda merupakan rangsangan yang memulai peristiwa perkembangan yang menghasilkan biji. Perkembangan merupakan semua kejadian yang secara rinci mendukung/ berpartisipasi dalam pembentukan badan tumbuhan (Nugroho, 2004: 98).

Pertumbuhan dan diferensiasi bakal biji, kantung embrio, serta endosperm dan embrio berlangsung menurut stadium yang saling terkait serta mengikuti urutan yang khas. Setelah pembuahan, pertumbuhan bakal biji segera diikuti oleh pertumbuhan endosperm. Peningkatan volume endosperm berkaitan dengan penambahan kantung embrio. Embrio akan menunjukkan penambahan ukuran dengan cepat setelah endosperm mencapai volume maksimum. Pada kapri, pertumbuhan embrio terjadi seiring dengan pengurangan volume endosperm sehingga embrio hampir memenuhi kantung embrio sebelum masa dorman (Hidayat, 1995: 248).

Biji yang masak memiliki empat komponen yang secara fisiologis maupun ekologis penting bagi kelangsungan hidupnya, yaitu (Gardner, 1985:278)

1. Kulit biji, suatu pembungkus pelindung.
2. Embrio, suatu bakal tanaman atau sporofit.

3. Cadangan makanan atau cadangan mineral yang memberi makan sporofit muda hingga dapat berdiri sendiri.
4. Enzim dan hormon yang diperlukan untuk mencerna cadangan makanan dan untuk menyusun jaringan baru dalam semai selama perkecambahan.

Keadaan tersebut juga memelihara biji dengan mekanisme perlindungan untuk mempertahankan diri terhadap lingkungan yang amat buruk selama dalam keadaan dorman (istirahat dalam keadaan kering). Dalam keadaan kuiesien atau dorman, biji tidak aktif tetapi masih hidup, suatu keadaan yang berlangsung hingga kondisi menguntungkan bagi perkembangan. Kandungan kelembaban dan laju metabolisme pada biji selama dormansi, mungkin hanya sepersepuluh atau kurang dibandingkan pada jaringan tumbuhan (Gardner, 1985: 278-278).

2.2.2 Perkecambahan

Definisi istilah perkecambahan, tergantung pada sudut pandang. Seorang ahli biji mungkin menyetujuinya sebagai suatu perubahan morfologis, seperti penonjolan akar lembaga (radikula). Tetapi bagi seorang petani, perkecambahan berarti munculnya semai. Secara teknis, perkecambahan adalah permulaan munculnya pertumbuhan aktif yang menghasilkan pecahnya kulit biji dan munculnya semai (Amen, 1993).

Biji akan berkecambah setelah mengalami masa dorman, yaitu suatu keadaan berhenti tumbuh walaupun kondisi lingkungan mendukung perkecambahan. kondisi dorman pada benih berhubungan dengan usaha benih untuk menunda perkecambahan, hingga waktu dan kondisi lingkungan memungkinkan untuk melngsungkan proses perkecambahan. Kondisi Dorman

dapat disebabkan berbagai faktor internal seperti embrio masih berbentuk rudimen atau belum masak (dari segi fisiologis), kulit biji yang tahan atau impermeabel, atau adanya penghambat tumbuh. Perkecambahan sesungguhnya adalah pertumbuhan embrio yang dimulai kembali setelah penyerapan air atau imbibisi (Hidayat, 1995: 261).

Perkecambahan meliputi peristiwa-peristiwa fisiologis dan morfologis berikut (Toole dan Hendricks, 1956):

1. Imbibisi atau absorpsi air.

Imbibisi adalah peristiwa penyerapan air oleh permukaan zat-zat yang hidrofilik, seperti protein, pati, selulosa, agar-agar, gelatin, liat dan lainnya yang menyebabkan zat tersebut dapat mengembang setelah menyerap air. Kemampuan untuk menyerap air misalnya pada biji biasa disebut dengan potensial imbibisi dan prosesnya disebut dengan imbibisi.

2. Hidrasi jaringan.

Hidrasi jaringan adalah proses penambahan air pada mineral jaringan sehingga terbentuk mineral baru dalam suatu jaringan.

3. Absorpsi O₂.

Proses penyerapan oksigen sebagai salah satu proses respirasi jaringan.

4. Pengaktifan enzim dan pencernaan.

Enzim Merupakan suatu makromolekul (protein) yang dapat mempercepat suatu reaksi kimia dalam tumbuhan.

5. Transpor molekul yang terhidrolisis ke sumbu embrio.

6. Peningkatan respirasi dan asimilasi.

7. Inisiasi pembelahan dan pembesaran sel.

8. Munculnya embrio.

Pada peristiwa imbibisi, kandungan air meningkat, mula-mula cepat kemudian lebih lambat, kini jaringan bermetabolisme secara aktif. Enzim yang telah ada diaktifkan kembali, dan protein baru dengan kegiatan enzim baru disintesis untuk mencerna dan menggunakan berbagai bahan cadangan yang tersimpan. Pembelahan dan perluasan sel dimulai dan berjalan menurut pola yang telah terprogram. Pertumbuhan tersebut membutuhkan pasokan air dan zat gizi secara terus menerus. Sebelum embrio menjadi kecambah yang mandiri, embrio akan menggunakan makanan yang tersimpan dalam endosperm dan dalam selnya sendiri (Hidayat, 1995: 261).

2.2.3 Syarat-syarat Bagi Perkecambahan

Pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan sebagai organisme yang tidak dapat berpindah tempat sangat dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal. Salah satu faktor eksternal diantaranya adalah keberadaan medan magnet. Setiap materi baik berupa unsur, zat, maupun senyawa memiliki sifat kemagnetan. Setiap materi termasuk materi penyusun tumbuhan tersusun atas atom yang terdiri dari proton, neutron, dan elektron. Gerakan elektron mengelilingi atom pada orbitalnya menimbulkan arus listrik. Arus listrik yang bergerak akan membentuk garis-garis medan magnet mengelilingi arus tersebut yang disebut momen dwi kutub magnet di dalam atom (Agustrina dan Roniyus 2009: 174).

2.2.3.1 Faktor eksternal

Air, temperatur yang tidak membatasi, dan udara yang cocok diperlukan bagi perkecambahan biji yang tidak mengalami dormasi, atau biji sesudah matang. Umumnya, kondisi yang baik bagi pertumbuhan semai, juga baik bagi perkecambahan. Perkecambahan tidak dapat berlangsung hingga tercapai masak lanjutan (after-ripening) (hilangnya dormasi melalui pengaruh kondisi lingkungan tertentu dalam waktu cukup lama) (Meyer dan Anderson, 1949).

Faktor eksternal yang dapat mempengaruhi proses perkecambahan antara lain (Hidayat, 1995: 261):

1. Air

Air termasuk senyawa utama yang sangat dibutuhkan tumbuhan. Air berfungsi antara lain untuk berfotosintesis, mengaktifkan reaksi enzimatik, menjaga kelembapan, dan membantu perkecambahan biji. Tanpa air reaksi kimia tidak akan terjadi yang akan mengakibatkan tumbuhan tersebut mati. Imbisis air merupakan awal proses perkecambahan. Biji yang hidup dan mati, keduanya melakukan imbisis air imbisis tergantung pada komposisi kimia biji. Protein, getah, dan pektin lebih bersifat koloid dan hidrofik dan lebih banyak mengalami imbisis air daripada zat tepung. Air sangat diperlukan dalam proses perkecambahan. Sesuai dengan firman Allah dalam Q.S. al-An'am (6):

99

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرَجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِن طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ

مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ ۚ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ ۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ﴿٩٩﴾

“Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit lalu kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan, maka kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau itu butir yang banyak, dan dari mayang kurma menguran tangkai-tangkai yang menjulai, dan dari kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikan buahnya diwaktu pohonnya berbuah. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman.” (Q.S. Al-An’am(6): 99)

2. Makanan

Makanan adalah sumber energi dan sumber materi untuk mensintesis berbagai komponen sel. Nutrien yang dibutuhkan tumbuhan bukan hanya karbon dioksida dan air, tetapi unsur-unsur lainnya. Karbon dioksida diabsorpsi oleh daun, sedangkan air dan mineral diserap oleh akar.

3. Temperatur

Semua makhluk hidup membutuhkan suhu yang sesuai untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan. Selain imbisasi, proses perkecambahan, juga meliputi sejumlah proses katabolisme dan anabolisme yang dikendalikan enzim sehingga sangat responsif terhadap temperatur.

4. Gas

Perkecambahan memerlukan tingkatan O_2 yang tinggi kecuali respirasi yang berhubungan dengan hal ini terjadi karena fermentasi. Kebanyakan spesies memberikan respon yang baik terhadap komposisi udara normal: 20% O_2 , 0,03% CO_2 , dan 80% N. Penurunan kandungan biasanya menurunkan kegiatan perkecambahan.

5. Kelembaban

Pengaruh kelembaban udara berbeda-beda terhadap berbagai tumbuhan. Tanah dan udara yang lembab berpengaruh baik bagi pertumbuhan. Kondisi lembab menyebabkan banyak air yang diserap tumbuhan dan lebih sedikit yang diuapkan. Kondisi tersebut mendukung aktivitas pemanjangan sel-sel. Dengan demikian, sel-sel lebih cepat mencapai ukuran maksimum sehingga tumbuhan bertambah besar.

6. Cahaya

Biji pada kebanyakan spesies membutuhkan cahaya untuk perkecambahan, telah diketahui selama hampir satu abad (Mayer dan Poljakoff-Mayber, 1963). Kinzel (1926) mengidentifikasi kepekaan biji terhadap cahaya menjadi tiga kategori yaitu: fotoblastik (perkecambahan lebih baik dalam terang), perkecambahan lebih baik dalam gelap, atau perkecambahan tidak dipengaruhi oleh gelap atau terang.

7. Senyawa kimia eksogen

Beberapa senyawa kimia yang lebih penting yang digunakan untuk merangsang perkecambahan antara lain (Tukey dan Carelson, 1995):

- a. Kalium nitrat (KNO_3).
- b. Tioure atau $\text{CS}(\text{NH}_2)_2$.
- c. Hidrogen peroksida (H_2O_2) (Copeland, 1997).
- d. Etilen (C_2H_4).
- e. Giberelin (GA) (Borris, 1967).

8. Medium

Medium yang baik untuk perkecambahan harus memiliki sifat yang baik, mempunyai kemampuan untuk menyerp air, dan bebas dari organisme penyebab penyakit (Sutopo, 2002).

2.2.3.2 Faktor internal

Faktor internal merupakan faktor yang melibatkan hormon dan gen yang akan mengontrol pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan.

1. Kematangan Biji

Di dalam lingkungan yang menguntungkan sekali pun, perkecambahan tidak akan terjadi sampai berlangsungnya tingkat morfogenesis minimum di dalam biji. Umumnya, terjadi perkembangan yang cukup untuk viabilitas dan germinabilitas jauh sebelum biji mengalami pemasakan. Umumnya, dormasi biji meningkat dengan terjadinya pemasakan biji (Grabe, 1956).

2. Lamanya Hidup

Lamanya viabilitas atau lama hidup biji tergantung pada genotipe, mekanisme dormasi, dan lingkungan penyimpanan biji. Studi mengenai lamanya hidup telah menekankan pentingnya kondisi penyimpanan yang menguntungkan (Ching, dkk., 1959).

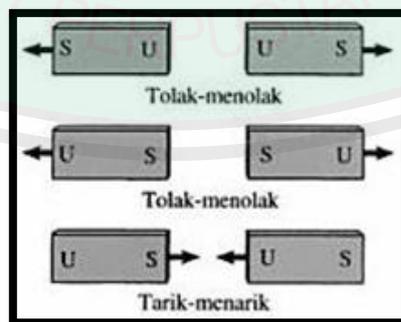
3. Kekuatan Semai

Kekuatan semai (laju pertumbuhan) menurun dengan cepat sejalan dengan lamanya penyimpanan biji, periode penyimpanan yang pendek dalam kondisi yang tidak menguntungkan lebih memengaruhi kekuatan semai daripada viabilitasnya (Copeland, 1967).

2.3 Medan Magnet

Magnet dapat menarik besi dan beberapa macam logam yang lain. Magnet menghasilkan suatu medan yang berbeda dengan medan listrik. Medan ini melakukan gaya pada muatan bergerak, pada kawat berarus, atau momen gaya pada batang magnet. Dalam banyak penelitian fisika, peneliti juga menggunakan medan magnet untuk menyelidiki bagaimana atom dan molekul tersusun di dalam bahan, bagaimana molekul bergerak dalam zat cair dan sebagainya (Sutrisno, 1982: 79).

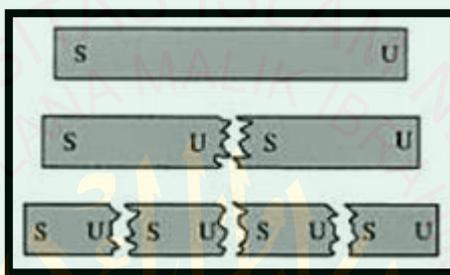
Gejala magnetisme telah diamati manusia beberapa abad sebelum Masehi. Sebuah material berwarna hitam yang disebut Iodestone dapat menarik besi dan benda-benda logam lainnya. Tahun 1269, de Maricourt melakukan studi tentang magnet dan mengamati adanya sepasang kutub pada benda magnetik. Kutub-kutub ini kemudian dinamakan dengan “kutub utara” dan “kutub selatan”. Jika kutub yang sejenis didekatkan maka akan saling menolak dan sebaliknya jika kutub yang berlainan jenis didekatkan akan saling menarik (Ishaq, 2007: 111).



Gambar 2.5 Gaya saling tolak dan saling tarik pada magnet, serupa dengan gaya coulomb dan elektrostatik (Ishaq, 2007)

Gaya saling menolak dan saling menarik menyerupai fenomena listrik statis (gaya Coulomb). Meskipun begitu ada perbedaan cukup penting antara sumber

dari gaya (medan) magnet dengan gaya (medan) listrik, yaitu pada magnet kutub utara dan selatan tidak dapat dipisahkan dan selalu berpasangan, berbeda halnya dengan gaya listrik (Coulomb) yang masing-masing muatan (positif dan negatif) bisa terpisah, pada magnet kutub positif selalu berpasangan, bahkan jika sebuah bahan (batang) magnetik dipotong sedemikian rupa, selalu saja muncul sepasang kutub (Ishaq, 2007: 112).



Gambar 2.6 Dalam magnet tidak terdapat unipolar (satu kutub terpisah) seperti dalam listrik (Ishaq, 2007)

Medan magnet adalah medan vektor, karena besaran medan adalah suatu besaran vektor. Salah satu besaran medan magnet disebut induksi magnet. Gaya yang dihasilkan medan magnet sebanding dengan induksi magnet. Garis medan induksi magnet kita sebut garis induksi. Arah garis singgung garis induksi pada suatu titik menyatakan arah vektor induksi magnet pada titik tersebut. Besar vektor induksi magnet dinyatakan oleh rapat garis induksi (Sutrisno, 1983: 80).

2.3.1 Sumber-sumber Medan Magnet

Medan magnet tidak hanya dihasilkan oleh sebatang magnet alami, namun juga dapat dibangkitkan dari listrik, hal ini terjadi karena sebuah muatan yang bergerak akan menghasilkan medan magnet disekitarnya. Gejala ini pertama kali ditemukan oleh Oersted ketika secara tidak sengaja mengamati penyimpangan

jarum kompas karena kawat berarus listrik di dekatnya. Oersted mengamati bahwa jika arus listrik berarah ke kanan, maka kutub utara kompas akan bergerak menjauhi kawat. Lebih lanjut, pengukuran dan perumusan terhadap gejala ini dilakukan oleh Jean Baptist Biot, Felix Savart dan Ampere (Ishaq, 2007:114).



Gambar 2.7 Percobaan Oersted

1.3.2 Medan Magnetik dari Suatu Muatan Bergerak

Medan magnet dapat dihasilkan dari suatu muatan listrik q yang bergerak dengan kecepatan v . Medan magnet yang dihasilkan pada jarak r dari muatan bergerak q adalah sebesar (Ishaq, 2007: 114):

$$B = \frac{\mu_0 q(v \times \hat{r})}{4\pi r^2} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana:

μ_0 : konstanta permeabilitas udara besarnya $4\pi \times 10^{-7} \text{ N/A}^2$

r : jarak dari muatan terhadap titik dimana medan magnet diukur

\hat{r} : vektor satuan arah tegak lurus permukaan perkalian vektor \mathbf{v} dan \mathbf{r} .

2.3.3 Medan Magnet di Sekitar Kawat Berarus Listrik

Karena medan magnet dapat timbul pada muatan yang bergerak, maka dapat dipastikan bahwa kawat berarus listrik akan menimbulkan medan magnet, karena arus merupakan muatan listrik yang bergerak. Arah dari medan magnet dapat

dilihat melalui aturan-tangan-kanan. Untuk kawat berarus medan magnet yang dihasilkan adalah (Ishaq, 2007: 115-16):

$$B(P) = \frac{\mu_0}{4\pi} I \int \frac{dl \times \hat{r}}{r^2} \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana:

r : jarak suatu titik dengan kawat berarus

dl : elemen panjang kawat

I : arus listrik (konstan)

Persamaan ini dikenal sebagai hukum Biot-Savart.

Menurut Biot-Savart kuat medan di suatu titik oleh arus listrik berbanding terbalik dengan kuadrat jarak titik tersebut dari arus listrik serta tidak bergantung pada medium (Sudoyo, 1998: 67).



Gambar 2.8 Kawat lurus berarus menimbulkan medan magnet B yang arahnya melingkar menurut kaidah tangan kanan

Jika dianggap panjang kawat sangat panjang dibandingkan dengan jarak titik ukur medan magnet (z), maka (Ishaq, 2007: 117):

$$B = \frac{\mu_0 \cdot I}{2 \cdot \pi \cdot z} \dots\dots\dots(2.3)$$

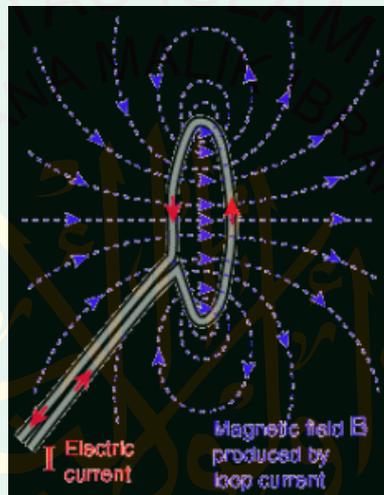
2.1.4 Kawat Lingkaran Berarus Listrik

2.1.4.1 Medan Magnet di Pusat Lingkaran

Medan magnet dari sebuah lingkaran kawat berarus listrik di pusat lingkaran adalah (Ishaq, 2007: 118):

$$B = \frac{\mu_0 I}{2R} \dots\dots\dots(2.4)$$

Sesuai dengan aturan tangan kanan, arah medan magnet menembus bidang kertas.



Gambar 2.9 arah medan magnet pada kawat melingkar berarus

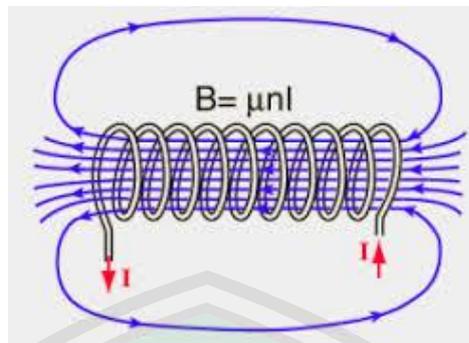
2.1.4.2 Medan Magnet Sepanjang Sumbu Kawat Melingkar

Kuat medan magnet sepanjang sumbu kawat melingkar adalah (Ishaq, 2007: 120):

$$B_x = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{2\pi IR^2}{(x^2 + R^2)^{3/2}} \dots\dots\dots(2.5)$$

2.1.5 Solenoida

Solenoida adalah induktor yang terdiri dari gulungan kawat yang terkadang di dalamnya dimasukkan sebuah batang besi berbentuk silinder dengan tujuan memperkuat medan magnet yang dihasilkannya (Ishaq, 2007: 120).



Gambar 2.10 Solenoida

Besar medan magnet untuk solenoida dengan jumlah lilitan persatuan panjang n adalah (Ishaq, 2007: 120):

$$B = \mu_0 \cdot n \cdot I \quad \dots\dots\dots(2.6)$$

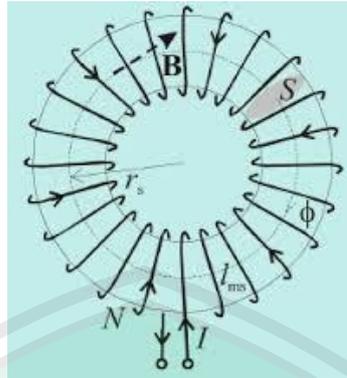
Jika solenoida mempunyai panjang berhingga d dan terdiri dari N lilitan filamen yang berdekatan yang dialiri arus I , maka medan magnet rongga dalam solenoida besarnya mendekati tanaman (Hayt, 1997:262):

$$H = \frac{NI}{d} a_z \quad \dots\dots\dots(2.7)$$

Aproksimasi tersebut sangat berguna jika tidak dipakai untuk mencari medan pada jarak yang lebih kecil dari dua kali jejari dari ujung-ujung terbukanya, atau tidak lebih dekat pada permukaan solenoida dari pada dua kali jarak antara lilitannya (Hayt, 1997:262-263).

2.1.6 Toroida

Toroida adalah kawat berarus yang dililitkan pada bahan berbentuk donat seperti pada gambar 2.11 (Ishaq, 2007: 123):



Gambar 2.11 Toroida berjari-jari r

Medan magnet dalam toroida adalah (Ishaq, 2007: 124):

$$B = \frac{\mu_0 \cdot N \cdot I}{2 \cdot \pi \cdot r} \dots\dots\dots(2.8)$$

Dengan :

R : jarak dari pusat toroid ke tengah lebar bahan

N : banyaknya lilitan pada toroida

2.4 Kemagnetan

Sifat magnetik bahan ternyata memang disebabkan oleh elektron dalam atom. Momen magnetik dihasilkan karena lintasan mengelilingi inti memberikan sifat diamagnetik. Momen magnetik karena putaran elektron pada sumbunya menyebabkan sifat paramagnetik dan feromagnetik. Kemagnetan suatu sistem seringkali sulit diterangkan. Neutron yaitu partikel netral pembentuk inti, walaupun tak bermuatan ternyata mempunyai momen magnetik (Sutrisno, 1983: 98).

2.5 Sifat Kemagnetan Bahan

Sifat-sifat magnetik suatu bahan umumnya ditentukan oleh besa kecilnya permeabilitas relatif μ_r dari bahan tersebut. Terdapat tiga jenis bahan menurut sifat kemagnetannya yaitu ferromagnetik ($\mu_r \gg 1$), paramagnetik ($\mu_r = 1$), dan diamagnetik ($\mu_r < 0$) (Effendi, dkk., 2007: 80).

Meskipun hasil-hasil kuantitatif yang akurat hanya dapat diperkirakan melalui teori kuantum, model atomik sederhana yang mengasumsikan adanya sebuah inti (nukleus) positif di pusat atom yang dikelilingi oleh elektron-elektron negatif pada sejumlah orbit sirkuler untuk dapat menurunkan hasil kuantitatif yang cukup baik, dan menarik kesimpulan kualitatif yang memuaskan. Sebuah elektron yang bergerak di orbitnya dapat dianalogikan dengan sebuah loop berarus yang berukuran sangat kecil (dimana arus ini mengalir ke arah yang berlawanan dengan arah peredaran elektron), dan karenanya akan mengalami torsi di bawah pengaruh sebuah medan eksternal. Torsi ini cenderung menjadikan medan magnet yang dihasilkan oleh elektron itu sendiri memperkuat medan magnet eksternal yang mempengaruhinya (Effendi, dkk., 2007: 80).

Peristiwa kemagnetan akan lebih mudah dipahami bila mengingat dielektrik. Bila dielektrik diletakkan dalam medan listrik, pada permukaan akan timbul muatan induksi. Muatan induksi timbul karena dalam medan listrik molekul atom dielektrik membentuk dipol listrik (Sutrisno, 1979: 105).

2.6 Tanaman dan Elektromagnetisme

Tanaman dapat bereaksi terhadap gelombang musik dan tanaman akan selalu dipengaruhi oleh gelombang dari spektrum elektromagnetik baik dari bumi,

bulan, planet-planet, alam raya, maupun karena alat-alat ciptaan manusia. Namun masih perlu diteliti yang bermanfaat dan yang berbahaya bagi tanaman (Tompkinn, 2008: 195). Radiasi elektromagnetik adalah kombinasi medan listrik dan medan magnet yang beresilasi dan merambat lewat ruang dan membawa energi dari suatu tempat ke tempat lain (Ririhena, 2014).

Pada tahun 1720, Jean-Jacques Dertous de Mairan, seorang penulis dan astronom dari Perancis, melakukan penelitian dengan meletakkan beberapa tanaman Mimosa dalam sebuah tempat yang gelap untuk membuktikan bahwa daun tanaman Mimosa dipengaruhi oleh ruang gelap. Namun, daun Mimosa yang diletakkan dalam tempat gelap tetap terbuka, akan tetapi ketika matahari tenggelam daun Mimosa yang berada di dalam ruang gelap menutup bersamaan dengan daun Mimosa yang berada di luar ruangan. Mairan menyimpulkan bahwa tanaman mampu “mengindra” matahari meskipun diletakkan di ruang tanpa ada sinar matahari (Tompkinn, 2008: 195).

Tahun 1920, Dr. John Ott, dari Institut Riset Kesehatan Lingkungan dan Cahaya di Sarasota, Florida, melakukan pengamatan yang dilakukan Mairan. Ott membawa enam tanaman Mimosa ke dalam tambang dengan kedalaman 650 kaki di bawah permukaan tanah. Berbeda dengan Mimosa yang berada dalam ruang gelap, Mimosa yang berada dalam tambang menutupkan daun-daunnya seketika. Ott mengaitkan fenomena itu dengan elektromagnetisme (Tompkinn, 2008: 196).

Pada tahun 1747, seorang fisikawan Jerman di Wittenberg menyimpulkan bahwa air yang keluar setetes demi setetes dari sebuah tabung kapiler, akan mengalir dengan aliran tetap jika tabung dialiri arus listrik. Selanjutnya, Jean

Antoine Nollet, seorang kepala biara dan pengajar fisika putra mahkota Perancis, mengulang eksperimen tersebut. Nollet menyimpulkan bahwa listrik yang dimanfaatkan dengan cara tertentu akan menimbulkan efek yang luar biasa. Kemudian Nollet meletakkan sejumlah tanaman pada pot logam didekat sebuah konduktor menyimpulkan bahwa tingkat penguapan tanaman akan naik. Untuk mengetahui fenomena listrik dapat mempengaruhi biji, Nollet menanam beberapa lusin biji mustard dalam dua wadah yang terbuat dari timah dan mengalirkan arus listrik pada salah satu diantaranya, mulai dari pukul 7 - 10 pagi, dan pukul 3 - 10 malam, selama tujuh hari. Biji yang berada dalam wadah yang dialiri listrik, telah berkecambah dan tumbuh dengan rata-rata tinggi 15-16 lignes Perancis (ukuran kuno di Perancis, 1 ligne sekitar 2,25 mm) dalam waktu 7 hari. Sedangkan pada biji-biji yang tidak dialiri listrik, hanya tiga biji yang berkecambah dan tingginya hanya sekitar 1-3 lignes (Tompkinn, 2008: 199).

Pada tahun 1770, Profesor Gradini dari Itali, merentangkan sejumlah kawat di atas kebun biara yang produktif di Turin. Dalam waktu yang singkat banyak tanaman yang mulai layu dan mati. Ketika para biarawan membongkar kawat-kawat itu, kebun itu kembali hidup. Gardini berhipotesa bahwa tanaman-tanaman itu kehilangan persediaan listrik alamiah yang penting untuk kehidupan mereka atau tanaman-tanaman tersebut menerima dosis yang berlebihan (Tompkinn, 2008: 200).

Sebagai seorang profesor fisika eksperimental di Universitas-universitas Spanyol dan Perancis, Bertholon mendukung gagasan Nollet bahwa dengan mengubah viskositas atau tahanan alir cairan di dalam makhluk hidup, listrik akan

dapat mengubah fungsi-fungsi pertumbuhan tanaman. Bertholon mengutip laporan seorang fisikawan Itali, Giuseppe Toaldo, bahwa dalam sekelompok semak melati, dua tanaman yang terletak didekat konduktor petir tumbuh tiga puluh kaki tingginya, sedangkan yang lainnya hanya mencapai empat kaki (Tompkinn, 2008: 201).

William Rose, melakukan penelitian untuk membuktikan penelitian Marquis dari Anglesey yang menyatakan bahwa biji akan berkecambah lebih cepat ketika diberi aliran listrik dengan menanam ketimun dalam campuran mangan oksida hitam, garam meja, pasir yang sudah dibersihkan, dan disiram dengan asam sulfat cair. Ketika diberikan arus listrik kecambah pada biji timun lebih baik dari pada kecambah biji timun yang tidak dialiri arus listrik. Pada tahun 1845, edisi pertama dari *Journal of the Horticultural Society* London memuat sebuah tulisan karya Edward Solly, ahli agronomi, tentang “Pengaruh Listrik Terhadap Tanaman” (Tompkinn, 2008:207).

Pada akhir abad 18, Lemmonier dari Jerman menemukan sifat-sifat listrik atmosfer. Julius Elster dan Hans Geitel, seorang ahli radioaktivitas, memulai sebuah kajian yang luas terhadap elektrisitas atmosfer. Studi yang memperlihatkan bahwa tanah terus-menerus memancarkan partikel-partikel yang berarus listrik ke udara. Partikel-partikel yang disebut ion. Partikel-partikel bukan atom, kelompok-kelompok atom, atau molekul yang dianggap mempunyai sebuah jaring-jaring arus positif atau negatif setelah menerima atau melepas elektron. Pengamatan Lemmonier mengatakan bahwa atmosfer terus menerus diisi dengan elektrisitas mempunyai penjelasan material. Yaitu, pada hari yang cerah dimusim

yang bagus bumi memiliki arus listrik negatif sedangkan atmosfer bermuatan positif, elektron mengalir ke langit dari tanah dan tanaman. Sebaliknya ketika badai (Tompkinn, 2008: 208).

Lemstrom, seorang fisikawan dari selatan Burgundy melakukan beberapa eksperimen pada berbagai tanaman sayuran, buah-buahan, dan biji-bijian. Pada tahun 1902 hasil penelitian Lemstrom dilaporkan dalam sebuah buku *Electro Culture*, diterbitkan di Berlin, dan masuk ke dalam buku *Liberty Hyde Bailey Standart Cyclopedia of Horticulture* (Tompkinn, 2008: 209).



BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian yang berjudul *Pengaruh Paparan Medan Magnet Terhadap Perkecambahan Kurma (Phoenix Dactylifera) jenis Majol* dilaksanakan pada bulan Juni 2015 di laboratorium Medan Magnet jurusan Fisika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Kumparan Helmholtz
2. Power Supply
3. Connecting Cord
4. Teslameter
5. Wadah pembibitan
6. Beaker glass
7. Gelas ukur
8. Pipet tetes

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Biji kurma Majol
2. Kapas

3. Air

4. Acetic Acid

3.3 Sampel Penelitian

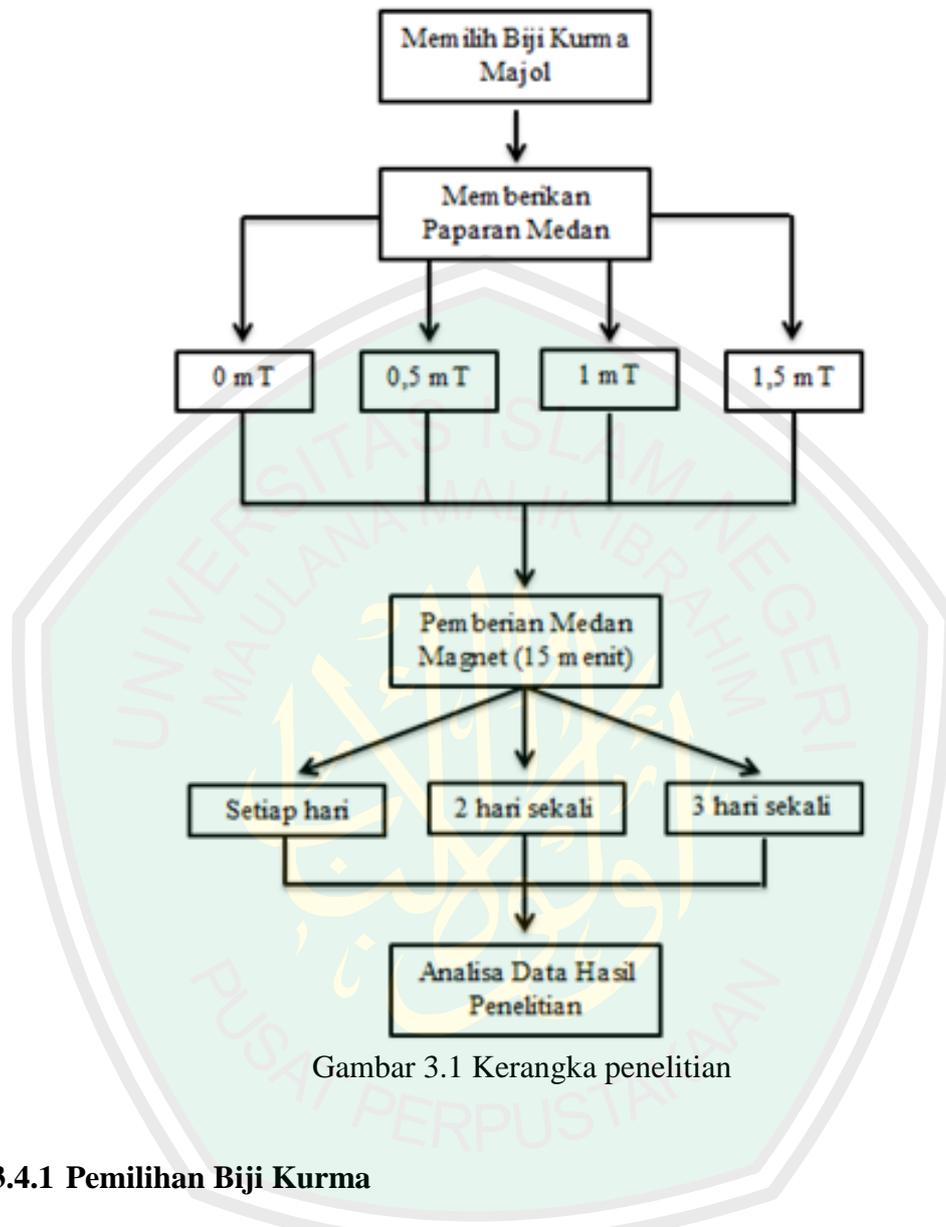
Sampel yang digunakan adalah biji kurma dengan jenis Majol yang dipilih dari ukuran yang hampir sama sejumlah 21 biji. Pada masing-masing perlakuan yang dibagi menjadi 3 kelompok ulangan, yang masing-masing terdiri dari 7 biji kurma. Pada penelitian ini terdapat empat perlakuan pemberian besar medan magnet dan masing-masing perlakuan besar medan magnet dilakukan tiga macam perlakuan waktu pemberian medan magnet.

3.4 Langkah Penelitian

Dalam penelitian ini dilakukan beberapa proses sebagai berikut:

1. Pemilihan biji kurma
2. Perlakuan medan magnet
3. Perkecambahan
4. Pengambilan data
5. Analisis data

Diagram langkah penelitian “Pengaruh Paparan Medan terhadap Perkecambahan Kurma Kurma (*Phoenix dactylifera*) Jenis Majol” ditunjukkan pada gambar 3.1 sebagai berikut:



Gambar 3.1 Kerangka penelitian

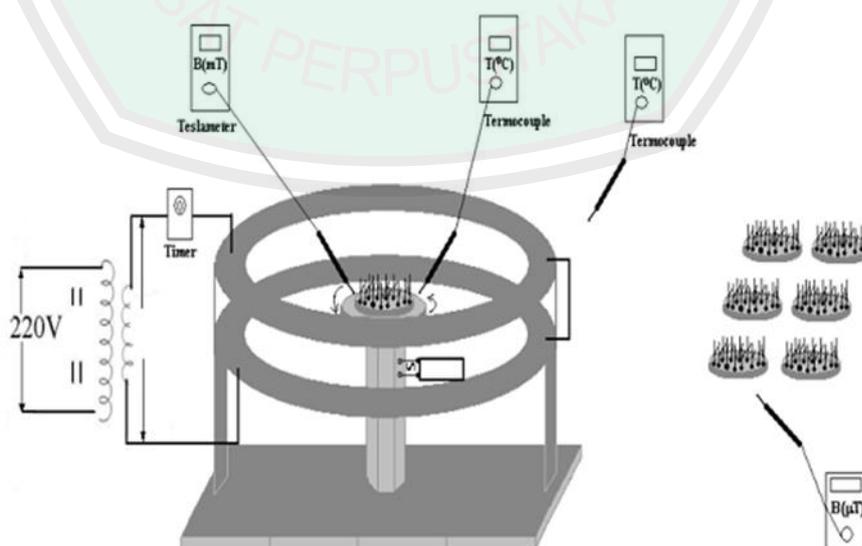
3.4.1 Pemilihan Biji Kurma

1. Biji yang dipilih adalah biji kurma (*Phoenix dactylifera*) jenis majol dengan ukuran yang hampir sama.
2. Biji kurma (*Phoenix dactylifera*) jenis majol yang telah dipilih, dicuci dengan campuran air dan pasir halus, setelah itu dibilas menggunakan air mengalir

3. Selanjutnya biji kurma direndam menggunakan air selama 2×24 jam, air rendaman diganti setiap 12 jam sekali. Selain menggunakan air, biji kurma direndam menggunakan *Acetic acid* 80% sebagai antibiotik untuk mencegah tumbuhnya jamur.
4. Biji kurma diletakkan dalam wadah pembibitan. Wadah pembibitan ditutupi agar tetap terjaga kelembabannya.

3.4.2 Perlakuan Medan Magnet

1. Sumber medan magnet menggunakan kawat kumparan Helmholtz yang dihubungkan dengan power Supply.
2. Pada penelitian ini terdiri dari 2 kumparan, dimana masing-masing terdiri dari 1000 lilitan kawat tembaga dengan diameter kawat 1 mm.
3. Jari-jari kumparan sebesar 260 mm dan ketebalan 25 mm.
4. Kedua kumparan tersebut disusun dan ditempatkan dengan jarak 130 mm antara kumparan satu dengan yang lain seperti gambar 3.2.



Gambar 3.2 Rangkaian penelitian (Racuciu, 2010)

5. Tegangan yang diberikan pada rangkaian ditentukan sedemikian rupa sehingga dapat dihasilkan kuat medan magnet sesuai dengan yang dibutuhkan yaitu, 0,5 mT, 1 mT dan 1,5 mT.
6. Selanjutnya, kurma di dalam wadah pembibitan diletakkan ditengah-tengah rangkaian selama 15 menit.
7. Pada masing-masing besar medan magnet diberikan tiga perlakuan yaitu, pemberian medan magnet setiap hari, dua hari sekali dan tiga hari sekali.

3.4.3 Perkecambahan

Biji kurma (*Phoenix dactylifera*) jenis Majol dalam pot pembibitan yang telah diberi perlakuan medan magnet diletakkan di tempat yang aman pada suhu ruangan dan tidak terkena cahaya matahari.

3.4.4 Pengambilan data

Data yang diambil dalam penelitian ini adalah kecepatan perkecambahan biji kurma (*Phoenix dactylifera*) jenis Majol pada masing-masing perlakuan, panjang kecambah setelah 30 hari, dan banyak biji kurma (*Phoenix dactylifera*) jenis majol yang berkecambah.

Tabel 3.1 dan 3.2 menunjukkan perkecambahan pada biji kurma jenis Majol setelah dipapari medan magnet selama 30 hari.

Tabel 3.1 Banyak Biji Kurma Majol yang Berkecambah

Medan Magnet (mT)	Lama Paparan	Banyak Kecambah (mm)		
		Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
0	1 x 1			
	1 x 2			
	1 x 3			
0.5	1 x 1			
	1 x 2			
	1 x 3			
1	1 x 1			
	1 x 2			
	1 x 3			
1.5	1 x 1			
	1 x 2			
	1 x 3			

Tabel 3.2 Panjang rata-rata kecambah kurma Majol setelah 30 hari

Medan Magnet (mT)	Lama Paparan	Panjang Kecambah (mm)		
		Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
0	1 x 1			
	1 x 2			
	1 x 3			
0.5	1 x 1			
	1 x 2			
	1 x 3			
1	1 x 1			
	1 x 2			
	1 x 3			
1.5	1 x 1			
	1 x 2			
	1 x 3			

3.5 Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian Pengaruh Paparan Medan Magnet terhadap Perkecambahan Kurma (*Phoenix dactylifera*) Jenis Majol ini selanjutnya dianalisa menggunakan analisa variasi (ANOVA) untuk melihat apakah paparan medan magnet mempengaruhi proses perkecambahan kurma Majol.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHAN

4.1 Preparasi Bahan dan Sumber Medan Magnet

4.1.1 Preparasi Bahan

Penelitian “Pengaruh Paparan Medan Magnet Terhadap Perkecambahan Tanaman Kurma (*Phoenix dactylifera*) Jenis Majol” menggunakan Biji Kurma dari Jenis Majol. Terdapat 4 langkah dalam mempersiapkan biji yaitu:

1. Pemilihan biji.
2. Pembersihan sisa-sisa daging buah yang menempel.
3. Perendaman.
4. Proses perkecambahan.

4.1.1.1 Pemilihan biji

Memilih biji kurma jenis Majol karena sebagian besar buah kurma jenis Majol memiliki biji dengan ukuran dan bentuk yang sama sehingga memudahkan proses pemilihan biji, rasa buah manis dan kurma jenis majol merupakan salah satu dari kurma yang paling diminati sehingga bisa menjadi bibit dengan nilai jual yang tinggi. Pada penelitian ini menggunakan biji kurma berdasarkan bentuk, ukuran dan warna yang sama/mendekati sama.

4.1.1.2 Membersihkan sisa-sisa daging buah yang menempel

Membersihkan biji kurma dari sisa-sisa daging buah sangat penting agar memperoleh presentasi daya kecambah yang tinggi. Sisa-sisa daging buah yang menempel dapat mengakibatkan pertumbuhan jamur dan/atau mengundang

serangga untuk memakan sisa daging buah sehingga dapat merusak biji sebelum mengalami proses perkecambahan.

Cara terbaik untuk membersihkan biji kurma dari sisa-sisa daging buah adalah dengan mencuci biji kurma menggunakan air yang dicampur menggunakan pasir halus. Setelah kondisi biji benar-benar bersih dari sisa-sisa daging buah, mencuci biji sekali lagi dengan air yang mengalir sehingga daging kurma yang sudah terlepas tidak menempel kembali.

4.1.1.3 Perendaman biji

Merendam biji kurma bersih menggunakan air selama 2×24 jam. Air untuk merendam biji kurma setiap 12 jam sekali harus diganti dengan air yang baru. Merendam biji kurma *Acetic Acid* 80% selama 6 jam pada hari pertama. *Acetic Acid* 80% berfungsi sebagai antibiotik yang dapat mencegah pertumbuhan jamur pada biji kurma.



Gambar 4.1 Perendaman Biji Kurma

Fungsi perendaman pada biji kurma, antara lain:

1. Untuk melembabkan kulit biji sehingga menjadi pecah atau robek agar terjadi pengembangan embrio dan endosperma.

2. Untuk memberikan fasilitas masuknya oksigen kedalam biji.
3. Untuk mengencerkan protoplasma sehingga dapat mengaktifkan berbagai fungsinya.
4. Sebagai alat transport larutan makanan dari endosperm atau kotilen ke titik tumbuh, dimana akan terbentuk protoplasma baru.

4.1.1.4 Proses perkecambahan

Pada penelitian ini, proses perkecambahan menggunakan media kapas seberat 4,75 g dan air sebanyak 80 ml yang diletakkan dalam wadah/mika tertutup rapat dan menyimpan pada tempat yang gelap. Agar proses pengamatan lebih mudah dalam satu wadah hanya diisi dengan 7 biji kurma, sehingga 3 wadah mewakili 1 macam perlakuan.



Gambar 4.2 Biji Kurma dalam Wadah Pembibitan

Terdapat 4 variasi perlakuan paparan medan magnet yaitu 0 mT, 0,5 mT, 1 mT, dan 0,5 mT dan terdapat 3 variasi waktu pemberian medan magnet yaitu melakukan pemaparan setiap hari, pemaparan dua hari satu kali, dan pemaparan tiga hari satu kali.

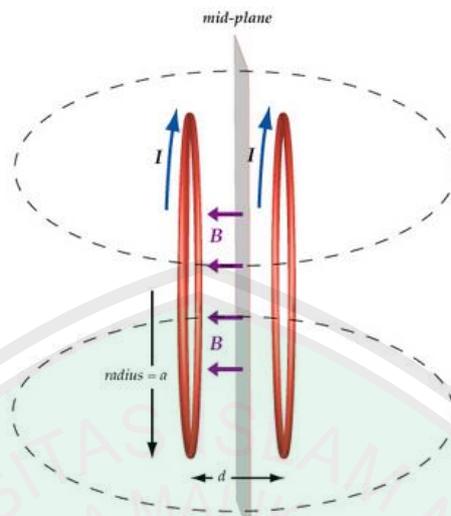
4.1.2 Sumber Medan Magnet

Sumber medan magnet yang digunakan dalam penelitian ini adalah rangkaian kumparan Helmholtz. Kumparan Helmholtz merupakan kumparan yang terdiri dari sepasang kawat logam yang dililitkan. Kawat yang digunakan adalah kawat tembaga dengan diameter kawat sebesar 1 mm. Kumparan Helmholtz terdiri dari 2 kumparan dan masing-masing kumparan terdiri dari 1000 lilitan dengan jari-jari kumparan sebesar 260 mm dan ketebalan 25 mm.



Gambar 4.3 Kumparan Helmholtz

Kumparan Helmholtz dapat menghasilkan medan magnet apabila dialiri arus listrik. Medan magnet yang timbul dari kumparan Helmholtz berfungsi sebagai medan magnet homogen pada daerah yang terbatas sehingga medan magnet bumi dapat diabaikan. Sepasang kumparan konduktor, masing-masing memiliki N lilitan, dialiri arus sebesar I , dan dipisahkan dengan jarak yang sama dengan jari-jari kumparan, akan menghasilkan medan magnet homogen pada tengah-tengah kumparan yang disebut *mid-plane*.



Gambar 4.4 Mid-Plane

Medan magnet yang dihasilkan pada titik ruang *mid-plane* (biasa juga disebut titik medan) pada kumparan Helmholtz memiliki besar yang sama. Titik medan terletak pada bidang tengah antara dua kumparan seperti terlihat pada gambar 4.3. Besar medan magnet pada titik medan bergantung pada tiga komponen yaitu kuat arus, jumlah lilitan dan jari-jari kumparan. Besar titik medan dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$B = \frac{32\pi NI}{5\sqrt{5}a} \times 10^{-7} \dots\dots\dots (4.1)$$

Dimana: a = jari-jari kumparan = jarak antar kumparan

$a/2$ = jarak mid-plane

B = besar medan magnet pada mid-plane

I = kuat arus

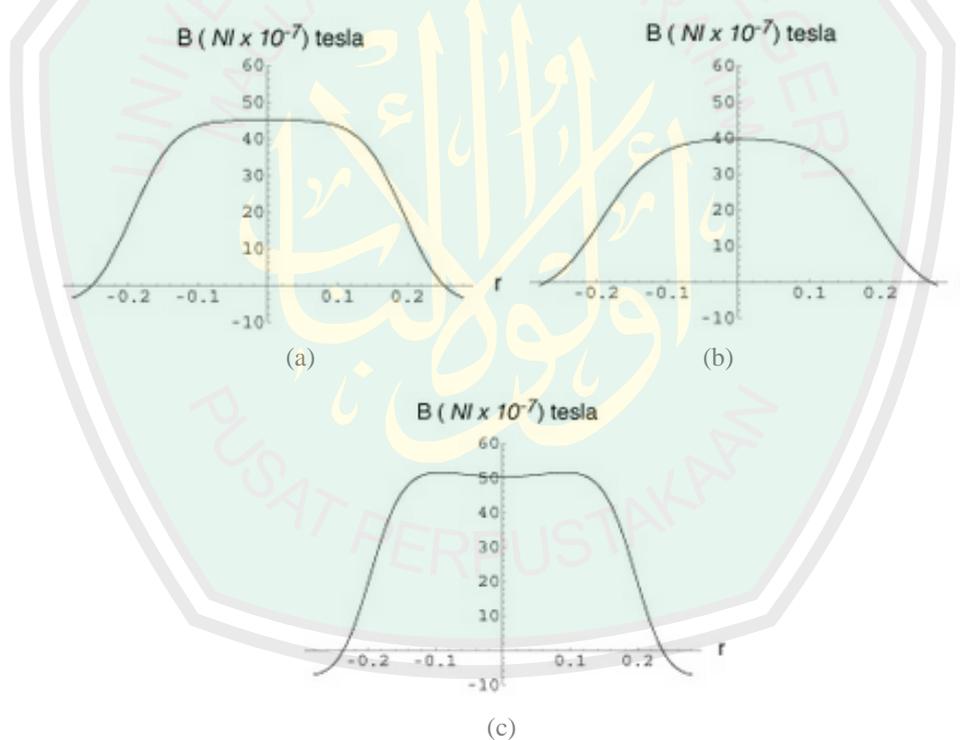
N = jumlah lilitan

Penghitungan medan magnet dalam kumparan Helmholtz sehingga menghasilkan medan magnet homogen diperlukan beberapa bagian penting,

diantaranya adalah perhitungan jarak kumparan, jarak titik medan dan lain-lain. Persamaan yang digunakan dalam menentukan medan magnet sehingga dapat dihasilkan medan magnet yang homogen adalah:

$$B_z = NI \times 10^{-7} \frac{2a(a-r\cos(\theta))d\theta}{(a^2+b^2+r^2-2ar\cos(\theta))^{3/2}} \dots\dots\dots (4.2)$$

Persamaan 4.2 menunjukkan bahwa diperlukan jarak antar kumparan yang sesuai agar didapatkan medan magnet homogen. Gambar 4.5 menunjukkan beberapa kurva yang dihasilkan dari perhitungan menggunakan persamaan (4.2):



Gambar 4.5 (a) jarak kumparan terlalu jauh, (b) jarak kumparan = jari-jari kumparan, (c) jarak kumparan terlalu dekat

Kurva diatas menunjukkan bahwa medan magnet yang homogen dapat tercipta apabila jarak antara kumparan yang satu dengan yang lain sama dengan jari-jari kumparan.

4.2 Analisa Data Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan selama 30 hari, dapat diperoleh data jumlah biji kurma Majol yang berkecambah dan panjang kecambah kurma. Data yang telah diperoleh selanjutnya dianalisa menggunakan uji *univariate analysis of variance* untuk mengetahui pengaruh medan magnet terhadap perkecambahan biji kurma Majol, dan uji lanjut menggunakan uji jarak duncan untuk mengetahui medan magnet yang paling efektif yang dapat mempengaruhi perkecambahan biji kurma Majol. Sebagai perbandingan, data hasil penelitian juga di analisa menggunakan grafik.

Kesimpulan yang dapat diambil dari hasil uji ANOVA adalah:

- H₀: Tidak ada pengaruh paparan medan magnet terhadap perkecambahan tanaman kurma (*Phoenix dactylifera*) jenis Majol.
- H₁: Ada pengaruh paparan medan magnet terhadap perkecambahan tanaman kurma (*Phoenix dactylifera*) jenis Majol.

4.2.1 Data Pengaruh Paparan Medan Magnet Terhadap Banyak Kecambah

Tabel 4.1 menunjukkan data hasil persentase banyak kecambah biji kurma pada masing-masing kelompok medan magnet.

Tabel 4.1 Data hasil persentase banyak kecambah kurma Majol

Medan Magnet (mT)	Lama Paparan	Jumlah Kurma yang Berkecambah		
		Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
0	0	0.57	0.57	0.71
0.5	1 x 1	0.86	0.71	0.86
	1 x 2	0.71	0.57	0.43
	1 x 3	1	0.71	0.71
1	1 x 1	0.86	0.71	0.86
	1 x 2	0.86	0.71	0.71
	1 x 3	0.86	0.71	0.71
1.5	1 x 1	0.57	0.86	0.43
	1 x 2	1	1	1
	1 x 3	1	0.86	0.43

4.2.1.1 Analisa Banyak Kecambah Menggunakan uji ANOVA

Tabel 4.2 menunjukkan hasil uji ANOVA untuk banyak biji kurma jenis Majol yang berkecambah.

Tabel 4.2 Data banyak kecambah kurma Majol

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Model	988.000 ^a	12	82.333	82.333	.000
Medan	9.889	3	3.296	3.296	.038
Waktu	.667	2	.333	.333	.720
Medan*waktu	16.444	6	32.741	2.741	.036
Error	24.000	24	1.000		
Total	1012.000	36			

a. R Squared = .976 (Adjusted R Squared)

Dari hasil uji ANOVA pada tabel 4.1 didapatkan nilai signifikansi pada variasi besar medan magnet yaitu $p = 0,038$, dimana nilai p lebih kecil dari pada $0,050$ ($p < 0,050$), maka keputusannya adalah H_0 ditolak, artinya paparan medan magnet dengan variasi besar medan magnet berpengaruh terhadap banyaknya perkecambahan pada biji kurma Majol. Sedangkan pada variasi waktu pemberian medan magnet, hasil uji ANOVA didapatkan nilai signifikansi $p = 0,0720$ ($p > 0,050$), maka keputusannya adalah H_0 diterima, artinya paparan medan magnet dengan variasi waktu pemberian medan magnet tidak berpengaruh terhadap banyaknya biji kurma Majol yang berkecambah, pada interaksi variasi besar paparan medan magnet dan waktu pemberian paparan medan magnet menunjukkan bahwa ada pengaruh interaksi variasi besar paparan medan magnet dan waktu paparan medan magnet terhadap banyak kecambah biji kurma Majol, hal ini dapat dilihat dari besar nilai signifikansi $p = 0,036$ ($p < 0,050$), artinya H_0 ditolak.

Tabel 4.3 Data hasil analisa paparan medan magnet paling efektif untuk perkecambahan biji kurma

Besar Medan Magnet	N	Subset	
		1	2
0 mT	9	4.33	
0,5 mT	9	5.11	5.11
1 mT	9		5.56
1,5 mT	9		5.67
Sig.		112	.277

Duncan^{a,b}

Dari hasil uji lanjut menggunakan uji jarak duncan seperti pada tabel 4.2 menunjukkan pemberian masing-masing besar paparan medan magnet efektif untuk memperbanyak biji kurma Majol yang berkecambah. Besar medan magnet yang paling efektif adalah pemberian medan magnet sebesar 1 mT.

Tabel 4.4 Data hasil analisa interaksi besar dan waktu paparan paling efektif untuk perkecambahan biji kurma

Besar dan Waktu Paparasi	N	Subset		
		1	2	3
0,5 mT 2 Hari Sekali	3	4.00		
0 mT Setiap Hari	3	4.33	4.33	
0 mT 2 Hari Sekali	3	4.33	4.33	
0 mT 3 Hari Sekali	3	4.33	4.33	
1,5 mT Setiap Hari	3	4.33	4.33	
1 mT 3 Hari Sekali	3	5.33	5.33	5.33
1,5 mT 3 Hari Sekali	3	5.33	5.33	5.33
0,5 mT Setiap Hari	3	5.67	5.67	5.67
0,5 mT 3 Hari Sekali	3	5.67	5.67	5.67
1 mT Setiap Hari	3	5.67	5.67	5.67
1 mT 2 Hari Sekali	3		6.00	6.00
1,5 mT 2 Hari Sekali	3			7.00
Sig.		.092	0,92	.086

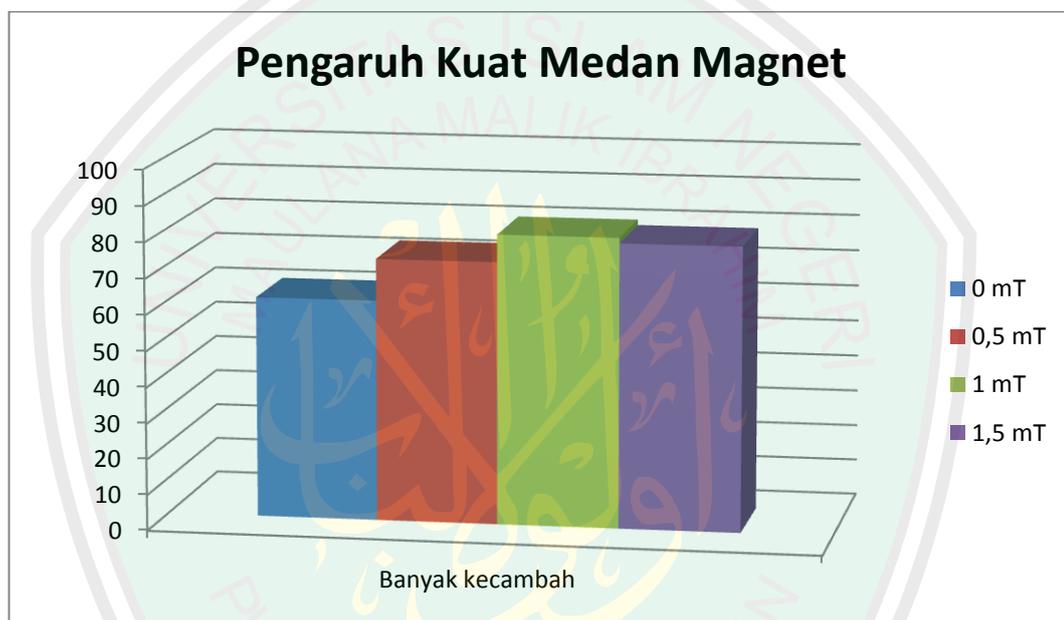
Duncan ^{a,b}

Dari hasil uji lanjut menggunakan uji jarak duncan seperti pada tabel 4.3 menunjukkan pemberian masing-masing besar dan waktu paparan medan magnet efektif untuk memperbanyak biji kurma Majol yang berkecambah. Namun, besar medan magnet yang paling efektif adalah pemberian medan magnet sebesar 1,5 mT dengan waktu paparan setiap 2 hari sekali. Hal ini ditunjukkan dari besar nilai

subset terbesar adalah nilai subset pada besar medan magnet 1,5 mT yang diberikan setiap 2 hari sekali.

4.2.1.1 Analisa Data Banyak Kecambah Menggunakan Grafik

Gambar 4.6 menunjukkan grafik pengaruh kuat medan magnet terhadap banyak kecambah kurma Majol

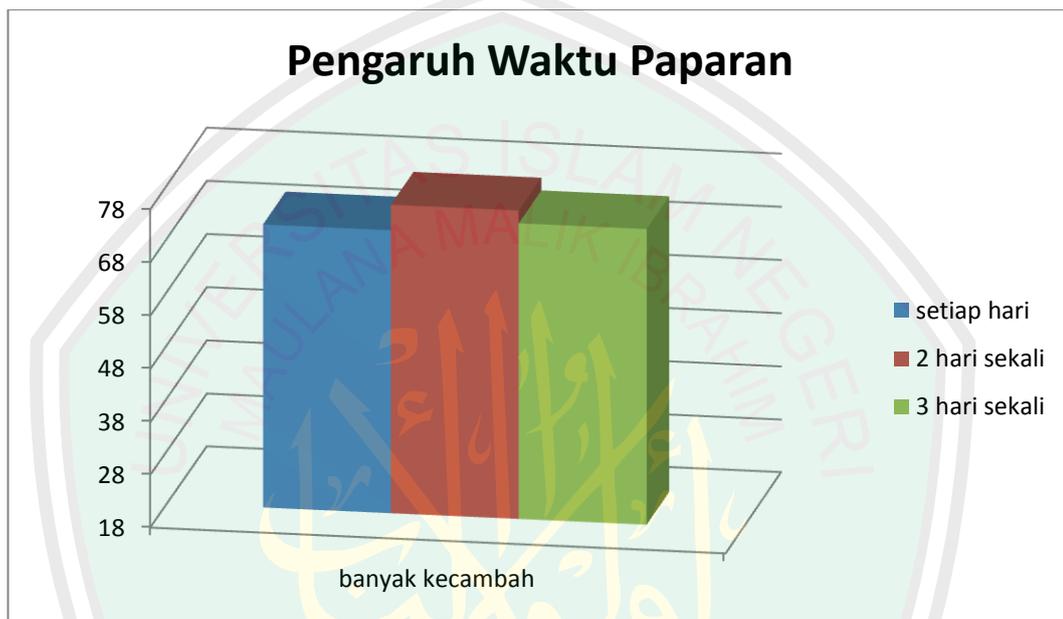


Gambar 4.6 Grafik pengaruh paparan medan magnet terhadap banyak kecambah

Grafik pada gambar 4.6 menunjukkan besar paparan medan magnet berpengaruh terhadap banyaknya biji kurma Majol yang berkecambah. Ditunjukkan dengan semua grafik paparan medan magnet lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol. Dari grafik pada gambar 4.6 perlakuan medan magnet 1 mT dan 1,5 mT memiliki tinggi yang hampir sama, namun yang memiliki nilai lebih tinggi adalah paparan medan magnet sebesar 1 mT. Dari grafik tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa medan magnet paling efektif

dalam banyak perkecambahan kurma adalah paparan medan magnet sebesar 1 mT.

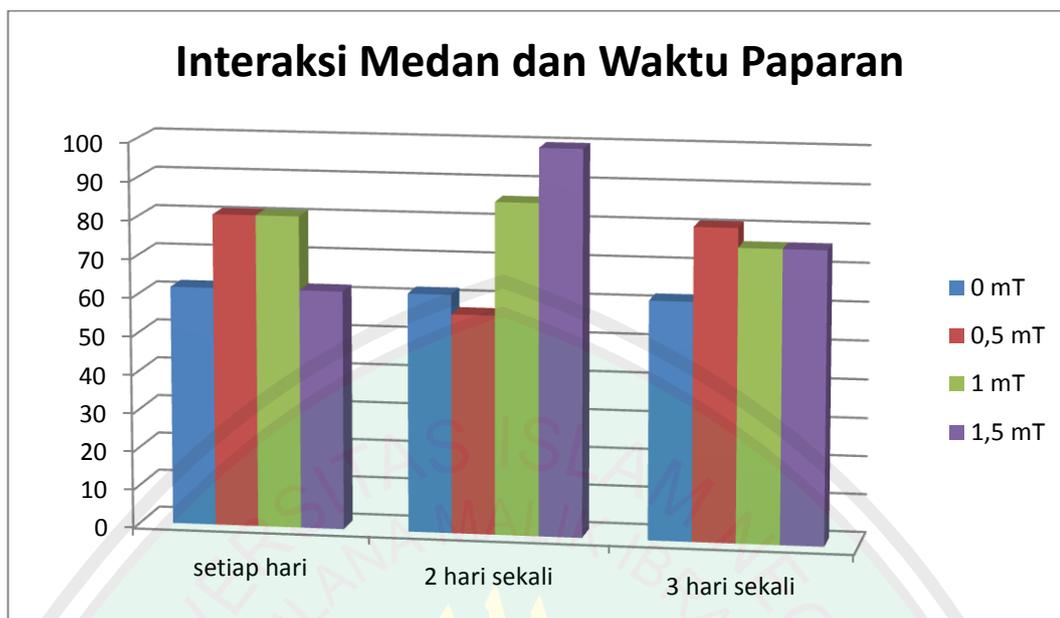
Pengaruh waktu paparan terhadap banyak biji kurma majol yang berkecambah ditunjukkan pada grafik berikut.



Gambar 4.7 Pengaruh paparan medan magnet terhadap banyak kecambah

Grafik pada gambar 4.7 menunjukkan pengaruh waktu paparan medan magnet terhadap banyak kecambah kurma. Paparan medan magnet setiap hari, setiap 2 hari sekali, dan setiap 3 hari sekali, memiliki efek yang hampir sama terhadap banyak kecambah kurma. Paparan medan magnet paling efektif untuk banyak kecambah kurma adalah paparan medan magnet yang dilakukan setiap 2 hari sekali.

Interaksi pengaruh kuat paparan medan magnet dan waktu paparan ditunjukkan pada gambar 4.8.



Gambar 4.8 Grafik pengaruh interaksi kuat medan dan waktu paparan terhadap perkecambahan

Grafik pada gambar 4.8 menunjukkan interaksi antara kuat paparan dan waktu paparan medan magnet terhadap banyak kecambah kurma. Jumlah perkecambahan paling banyak adalah biji kurma dengan paparan medan magnet sebesar 1,5 mT yang diberikan setiap 2 hari sekali.

4.2.1.3 Perbandingan Hasil Analisa Banyak Kecambah menggunakan Uji ANOVA dan Grafik

Analisa menggunakan uji ANOVA dan grafik memiliki hasil yang sama. Hasil analisa keduanya menunjukkan bahwa paparan medan magnet berpengaruh positif terhadap banyak kecambah biji kurma. Dari analisa keduanya menunjukkan bahwa kuat medan magnet paling efektif adalah paparan medan magnet sebesar 1 mT, dan interaksi antara kuat paparan dan waktu paparan paling efektif terhadap banyak kecambah kurma adalah paparan medan magnet sebesar 1,5 mT yang diberikan setiap 2 hari sekali. Perbedaan antara hasil analisa

menggunakan uji ANOVA dan grafik adalah pengaruh waktu paparan medan magnet terhadap banyak kecambah. Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa waktu pemberian medan magnet tidak berpengaruh terhadap proses perkecambahan, sedangkan hasil analisa menggunakan grafik terdapat pengaruh pemberian waktu paparan terhadap banyak kecambah, dan yang paling efektif adalah pemberian medan magnet setiap 2 hari sekali.

Hasil analisa menggunakan uji ANOVA dan grafik menunjukkan bahwa paparan medan magnet berpengaruh positif terhadap perkecambahan tanaman kurma jenis Majol. Dalam masa pertumbuhan dan perkembangan, tumbuhan mengalami beberapa proses yang harus dilalui. Proses pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan dipengaruhi oleh faktor dalam (internal) yaitu, gen dan hormon, dan juga faktor luar (eksternal), seperti cahaya, tanah, ph, suhu, kelembaban, udara, dan lainnya. Tumbuhan akan mengalami beberapa tahapan dalam pertumbuhan dan perkembangan yang terdapat banyak rangsangan lingkungan atau faktor eksternal yang mempengaruhi perkembangan pada tumbuhan. Salah satu rangsangan utama yang berasal dari lingkungan yang diamati dalam penelitian ini adalah pengaruh medan magnet terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan.

Pengaruh positif yang diberikan medan magnet terhadap perkecambahan tanaman kurma pada penelitian ini, disebabkan oleh adanya partikel-partikel yang berada dalam sel-sel tanaman yang bergerak dengan kecepatan tertentu. Interaksi antara medan elektromagnetik luar dengan partikel-partikel menyebabkan terserapnya energi elektromagnetik. Sebagai hasil dari interaksi selanjutnya energi

tersebut diubah menjadi senyawa kimia sehingga dapat mempercepat proses-proses perkecambahan dan pertumbuhan tanaman. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Aladadjian pada tahun 2007.

Respon positif perlakuan medan magnet terhadap tanaman kurma dapat teramati pada proses perkecambahan. Sesuai pada penelitian yang dilakukan Agustrina tahun 2008, menunjukkan bahwa pengaruh medan magnet dapat teramati pada sel-sel jaringan tumbuhan yang bersifat meristematik seperti benih, kecambah, atau tanaman muda. Medan magnet diketahui dapat mempercepat perkecambahan, pertumbuhan kecambah, regenerasi dan pertumbuhan tanaman baru dari stek batang dan daun beberapa tanaman obat, pembentukan tunas dan pertumbuhan daun bawang, pertumbuhan akar dan batang kedelai, pertumbuhan akar kecambah jagung, *Daucus carota*, dan *Atropa belladonna*.

Mekanisme pengaruh medan magnet dapat mempercepat pertumbuhan tanaman telah diteliti dalam beberapa penelitian terdahulu. Diantaranya adalah penelitian yang dilakukan Gholami, menyatakan bahwa medan magnet dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman karena medan magnet dapat meningkatkan biosintesis protein (proses pembentukan protein) sehingga mempengaruhi perkembangan dan pertumbuhan akar. Selain itu, medan magnet dapat menambah muatan negatif pada sel tumbuhan, sehingga akar lebih mudah mengambil ion dengan muatan positif, antara lain K, P, N, Ca, dan Mg. Ion-ion tersebut penting dalam sintesis protein, pembentuk struktur sel, aktivator enzim, dan penyusun klorofil sehingga tumbuhan akan memiliki pertumbuhan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (Bilalis *et al.*, 2013: 47-48).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, sebelum diberi paparan medan magnet biji kurma direndam menggunakan air selama 2x24 jam. Medan magnet ternyata berpengaruh besar terhadap biji yang mengalami proses perendaman. Hal ini ditunjukkan dalam penelitian sebelumnya yang dilakukan Roniyus, 2005. Hasil penelitian menyatakan bahwa medan magnet sangat berpengaruh terhadap biji yang mengalami proses perendaman dalam air. Medan magnet diduga dapat memecah ikatan hidrogen dalam molekul air, sehingga molekul-molekul air bebas lebih banyak, hal ini dapat menyebabkan peningkatan potensial air dan daya hidrasi. Hasil penelitian Alfredo *et al.* Mengatakan bahwa kuat medan magnet dapat memengaruhi penyerapan air oleh jaringan embrio sehingga dapat menyebabkan turgor pada sel radikula kecambah. Turgor merupakan tekanan yang mendorong membran sel terhadap dinding sel pada tumbuhan.

Penelitian lainnya yang menunjukkan bahwa medan magnet berpengaruh terhadap biji yang melalui proses perendaman adalah penelitian Morejon. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa medan magnet dapat mempengaruhi sifat fisika dan sifat kimia air, diantaranya tekanan permukaan, konduktivitas, daya melarutkan garam-garam, relatif indeks, dan PH. Perubahan ini mengakibatkan air menjadi lebih mudah menghidrasi senyawa-senyawa atau molekul-molekul di sel-sel biji. Selain itu, hasil penelitian Salisbury dan Ross menyatakan, hidrasi biji dapat mengaktifkan enzim-enzim yang berfungsi untuk merombak cadangan makanan dalam biji, sehingga mempercepat proses perkecambahan yang ditandai dengan munculnya ujung radikula yang menembus permukaan kulit biji.

4.2.2 Data Pengaruh Paparan Medan Magnet Terhadap panjang Kecambah

Tabel 4.5 menunjukkan data rata-rata panjang kecambah biji kurma pada masing-masing kelompok perlakuan yang diukur pada hari ke-30.

Tabel 4.5 Data panjang rata-rata kecambah kurma

Medan Magnet (mT)	Lama Paparan	panjang Kecambah (mm)		
		Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
0	0	25	30.5	28
0.5	1 x 1	35.2	28.6	39.5
	1 x 2	37.5	29.3	39.3
	1 x 3	32.8	38	29.7
1	1 x 1	40.4	26.5	24.6
	1 x 2	33.5	31.3	33.3
	1 x 3	38.5	34.2	39
1.5	1 x 1	28	35	29
	1 x 2	36.8	28.2	29.8
	1 x 3	33	38	26

4.2.2.1 Analisa Data Panjang Kecambah Menggunakan Uji ANOVA

Tabel 4.6 menunjukkan hasil uji ANOVA untuk panjang kecambah biji kurma Majol setelah 30 hari.

Tabel 4.6 Panjang kecambah kurma Majol

Source	Type III Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Model	36759.297 ^a	12	3063.275	145.101	.000
Medan	229.981	3	76.660	3.631	.027
Waktu	20.962	2	10.481	.496	.615
Medan*waktu	59.180	6	9.863	.467	.826
Error	506.673	24	21.111		
Total	37265.970	36			

a. R Squared = .986 (Adjusted R Squared = .980)

Hasil uji ANOVA pada tabel 4.3 menunjukkan nilai signifikansi pada variasi besar medan magnet $p = 0,027$, dimana nilai p lebih kecil dari pada $0,050$ ($p < 0,050$), maka keputusannya adalah H_0 ditolak, artinya paparan medan magnet dengan variasi besar medan magnet berpengaruh terhadap panjang kecambah pada biji kurma Majol. Pada variasi waktu pemberian medan magnet, hasil uji ANOVA didapatkan nilai signifikansi $p = 0,615$ ($p > 0,050$), maka keputusannya adalah H_0 diterima, artinya paparan medan magnet dengan variasi waktu pemberian medan magnet tidak berpengaruh terhadap panjang kecambah biji kurma Majol. Pada interaksi variasi besar paparan medan magnet dan waktu pemberian paparan medan magnet menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh interaksi variasi besar paparan medan magnet dan waktu paparan medan magnet terhadap banyak kecambah biji kurma Majol, hal ini dapat dilihat dari besar nilai signifikansi $p = 0,826$ ($p < 0,050$), artinya H_0 diterima.

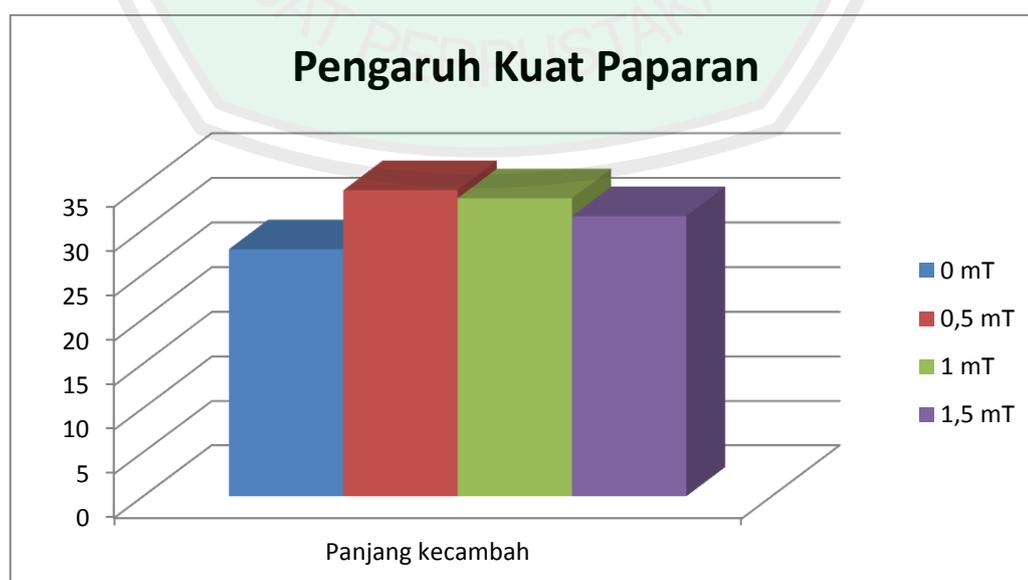
Tabel 4.7 Data hasil analisa paparan medan magnet paling efektif untuk panjang kecambah kurma Majol

Besar Medan Magnet	N	Subset	
		1	2
0 mT	9	27.833	
0,5 mT	9	31.533	31.533
1 mT	9		33.478
1,5 mT	9		34.433
Sig.		.100	.218

Dari hasil uji lanjut menggunakan uji jarak duncan seperti pada tabel 4.5 menunjukkan pemberian besar paparan medan magnet berpengaruh terhadap pertumbuhan kecambah biji Majol. Besar medan magnet yang paling efektif adalah paparan medan magnet 0,5 mT.

4.2.2.2 Analisa Data Panjang Kecambah Menggunakan Grafik

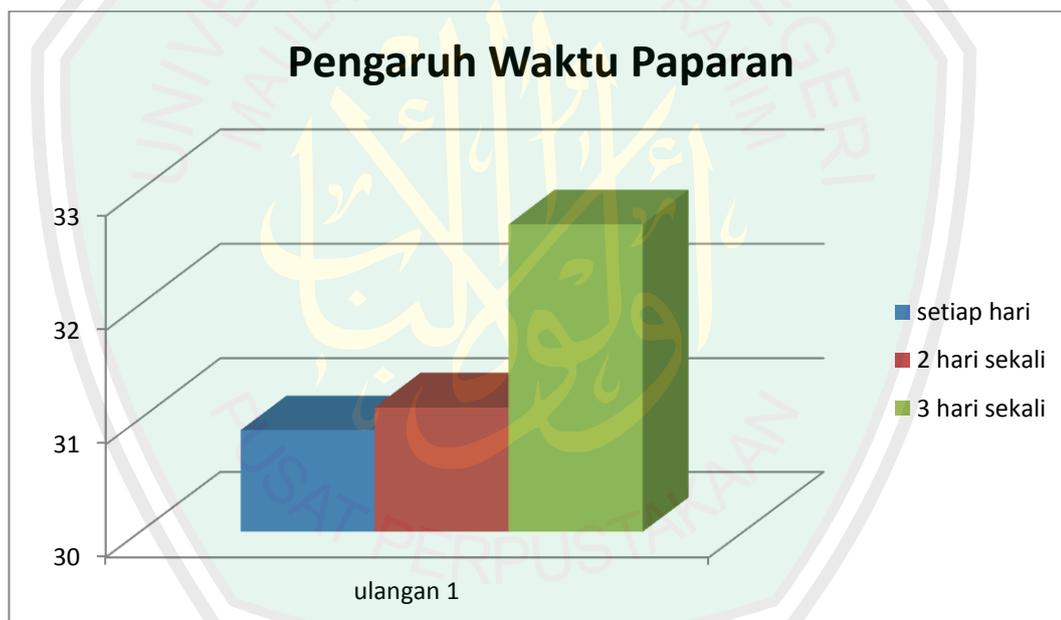
Gambar 4.9 menunjukkan grafik pengaruh kuat medan magnet terhadap panjang rata-rata kecambah kurma Majol.



Gambar 4.9 Grafik pengaruh kuat paparan terhadap panjang kecambah

Grafik pada gambar 4.9 menunjukkan pengaruh kuat paparan medan magnet berpengaruh positif terhadap panjang kecambah kurma. Hal ini ditunjukkan dengan panjang kecambah kontrol memiliki nilai lebih kecil dibandingkan dengan panjang kecambah yang diberi paparan medan magnet. Kuat paparan medan magnet paling efektif terhadap panjang kecambah kurma adalah paparan medan magnet sebesar 0,5 mT.

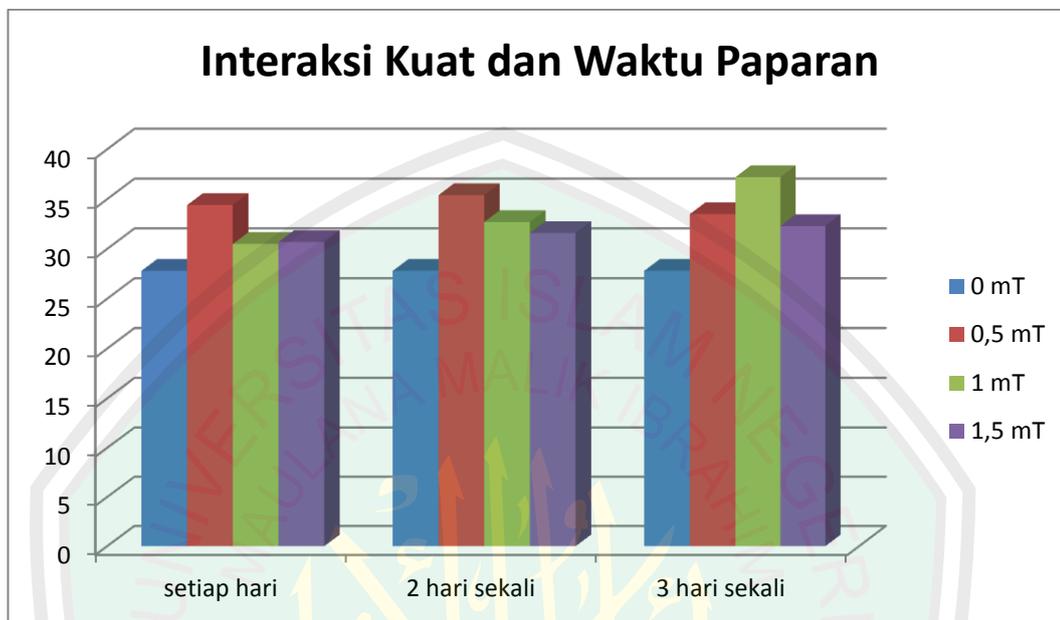
Pengaruh waktu paparan terhadap panjang rata-rata biji kurma majol yang berkecambah ditunjukkan pada grafik pada gambar 4.10.



Gambar 4.10 Pengaruh waktu paparan terhadap panjang kecambah

Grafik pada gambar 2.10 menunjukkan bahwa terdapat pengaruh waktu paparan medan magnet terhadap panjang kecambah kurma. Pemberian medan magnet paling efektif terhadap panjang kecambah kurma adalah pemberian medan magnet yang dilakukan setiap 3 hari sekali.

Interaksi pengaruh kuat paparan medan magnet dan waktu paparan ditunjukkan pada grafik sebagai berikut.



Gambar 4.11 Pengaruh interaksi kuat dan waktu paparan terhadap panjang kecambah

Grafik pada gambar 4.11 menunjukkan interaksi antara kuat paparan dan waktu paparan terhadap panjang kecambah kurma. Hasil paling optimal adalah paparan medan magnet sebesar 1 mT yang diberikan setiap 3 hari sekali.

4.2.2.3 Perbandingan Hasil Analisa Panjang Kecambah menggunakan Uji ANOVA dan Grafik

Hasil analisa menggunakan uji ANOVA dan analisa menggunakan grafik terdapat persamaan dan perbedaan. Persamaan pada hasil analisa keduanya adalah sama-sama menunjukkan adanya pengaruh besar medan magnet terhadap panjang kecambah kurma, dan medan magnet paling efektif adalah paparan medan magnet sebesar 0,5 mT. Perbedaan antara analisa menggunakan uji ANOVA dan grafik adalah hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa waktu paparan medan magnet dan

interaksi antara besar medan dan waktu paparan tidak berpengaruh terhadap panjang kecambah kurma. Sedangkan, analisa menggunakan grafik menunjukkan bahwa waktu paparan medan magnet dan interaksi antara besar medan dan waktu paparan berpengaruh terhadap panjang kecambah kurma. Paparan medan magnet paling efektif untuk panjang kecambah kurma adalah paparan medan magnet yang dilakukan setiap 3 hari sekali. Dan interaksi paling efektif untuk panjang kecambah adalah medan magnet sebesar 1 mT yang diberikan setiap 3 hari sekali.

Mekanisme pengaruh paparan medan magnet telah dijelaskan dalam penelitian yang dilakukan oleh Anggraini, hasil penelitian menyatakan bahwa pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan diawali dengan proses perkecambahan biji. Perkecambahan biji adalah proses masuknya air kedalam sel biji secara imbibisi yang pada akhirnya air tersebut akan memicu hormon giberelin untuk merangsang butir-butir aleuron pada biji untuk mensintesis enzim protease dan enzim alfa amilase. Adanya kedua enzim ini dapat memicu pemecahan amilum menjadi glukosa, dan pemecahan protein dengan enzim protease akan membentuk asam-asam amino yang pada akhirnya akan menjadi substrat untuk metabolisme sel (respirasi sel). Ketersediaan substrat yang cukup akan mendorong peningkatan respirasi seluler untuk menghasilkan energi. Karena hal tersebut, maka akan menyebabkan biji menjadi pecah dan terjadilah perkecambahn yang ditandai dengan munculnya plunula (tanaman kecil) dari dalam biji. Adanya medan magnet disekitar biji diduga akan meningkatkan aktivitas enzim alfa amilase, sehingga akan terjadi peningkatan pada pertumbuhan akar (Anggraini 2012: 65).

4.3 Hasil Penelitian dalam Perspektif Islam

4.3.1 Potensi Kurma dalam Islam

Allah SWT telah melebihkan kurma dari buah-buahan yang lain, di dalam al-Quran Allah telah menyebutkan kurma di 20 tempat yang berbeda dengan menggunakan lafadz an-Nakhl, an-Nakhiil atau an-Nakhlah. Selain di dalam al-Quran, keutamaan buah kurma juga dijelaskan pada beberapa hadits nabi Muhammad SAW. Keutamaan kurma telah dijelaskan dalam firman Allah dalam surah al-An'am (6): 99.

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرَجُ مِنْهُ حَبًّا كَثِيرًا وَمِمَّا كَسَبُوا مِنَ النَّخْلِ مِنْ تَلْعَاهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ ۗ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ ۗ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ﴿٩٩﴾

“Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan Maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman” (QS. Al-An'am (6): 99).

Dalam tafsir Ibnu Katsir menjelaskan, Allah telah menurunkan air hujan dari langit dengan kadar tertentu, sebagai berkah dan rizki bagi hamba-hamba-Nya, untuk menghidupi dan menyirami berbagai makhluk, serta sebagai rahmat bagi seluruh makhluk-Nya (Katsir, 2008).

“Lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan Maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau.”

Yaitu, tanaman-tanaman dan pepohonan yang hijau, dan setelah itu Allah menciptakan di dalamnya biji-bijian dan buah-buahan yang bersusun antara satu dan yang lainnya seperti bulir dan yang lainnya (Katsir, 2008).

“Dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai” Allah sebutkan Kurma secara khusus karena kemuliaan dan manfaat yang dikandungnya, baik ketika masih basah maupun telah kering. *“dan kebun-kebun anggur”* kedua buah tersebut merupakan jenis yang paling berharga bagi penduduk Hijaz, bahkan mungkin merupakan dua jenis buah terbaik di dunia. Selain kedua buah tersebut disebutkan pula buah zaitun dan delima yang serupa daun dan bentuknya dan berbeda buah, bentuk, rasa, dan sifatnya (Katsir, 2008).

“Perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya.” Al-Brra’ bin ‘Azib, Imbu ‘Abbas, adh-Dhahhak, ‘Atak’ al-Khurasani, as-Suddi, Qatadah dan ulama lainnya mengatakan: “Maksudnya, pikirkanlah kekuasaan penciptanya, dari tidak ada menjadi ada, setelah sebelumnya berupa sebuah kayu (pohon), kemudian menjadi anggur kurma dan lain sebagainya. Itulah bukti-bukti kesempurnaan kekuasaan Penciptanya, hikmah, dan rahmat-Nya, bagi umat manusia (Katsir, 2008).

4.3.2 Hubungan Penelitian dalam Perspektif Islam

Allah telah memerintahkan manusia untuk memperhatikan perkembangan pohon kurma, sebagaimana firman Allah dalam surat al-An’am (6): 99.

أَنْظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ

“Perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman” (QS. Al-An’am (6): 99)

Kata “undzur” dalam ayat tersebut menjelaskan bahwa Allah SWT memerintahkan manusia agar benar-benar memperhatikan buah kurma dan tingkat kematangannya. Agar kurma dapat menghasilkan buah, maka perlu diperhatikan pula hal-hal yang berpengaruh terhadap pertumbuhan kurma, salah satunya adalah adanya medan magnet disekitar tanaman kurma.

Banyaknya keutamaan kurma dalam pandangan islam, baik yang disebutkan dalam al-Quran maupun hadits, serta banyaknya manfaat yang dikandung dalam kurma, mulai dari kurma mentah, kurma basah, ataupun kurma kering, maka ada pentingnya melakukan pembibitan kurma sebagai salah satu bentuk rasa syukur atas apa yang telah diberikan Allah SWT bagi umat manusia. Karena medan magnet berpengaruh positif terhadap perkecambahan kurma, sehingga dalam proses pembibitan kurma dapat menggunakan paparan medan magnet.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian pengaruh paparan medan magnet terhadap perkecambahan tanaman kurma (*Phoenix dactylifera*) jenis Majol, didapatkan simpulan sebagai berikut:

1. Variasi kuat paparan medan magnet berpengaruh terhadap proses perkecambahan tanaman kurma (*Phoenix dactylifera*) jenis Majol.
2. Variasi waktu paparan medan magnet berpengaruh terhadap proses perkecambahan tanaman kurma (*Phoenix dactylifera*) jenis Majol.
3. Untuk banyak kecambah kurma, besar medan magnet yang paling efektif adalah 1 mT, waktu paparan paling efektif adalah paparan yang diberikan setiap 2 hari sekali, dan interaksi kuat medan dan waktu paparan paling efektif adalah paparan medan sebesar 1,5 mT yang diberikan setiap 2 hari sekali.
4. Untuk panjang kecambah kurma, besar medan magnet yang paling efektif adalah 0,5 mT, paparan medan magnet paling efektif adalah diberikan setiap 3 hari sekali, interaksi antara kuat medan dan waktu paparan paling efektif adalah paparan medan magnet sebesar 1 mT yang diberikan setiap 3 hari sekali.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil yang telah diperoleh dari penelitian pengaruh paparan medan magnet terhadap perkecambahan tanaman kurma (*Phoenix dactylifera*) jenis Majol, maka pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat dilakukan

penelitian tentang pengaruh paparan medan magnet terhadap perkecambahan kurma jenis yang lain, atau pengaruh paparan medan magnet terhadap proses setelah perkecambahan kurma jenis Majol.



DAFTAR PUSTAKA

- Adjis, A., Imam, P., dan Sumarboyo, Y. 1987. *Fisika Seni IPA*. Jakarta: pustaka Ilmu.
- Agustrina, R. 2008. Perkecambahan dan *Pertumbuhan Kecambah Leguminosae di bawah Pengaruh Medan Magnet*. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*. Lampung: Universitas Lampung.
- Agustrina, R. 2008. *Perkecambahan dan Pertumbuhan Kecambah Leguminosae Dibawah Pengaruh Medan Magnet*. *Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung*. Lampung: hal 342-347.
- Agustrina, R dan Roniyus. 2009. *Pengaruh Arah Medan Magnet Terhadap Anatomi Cocor Bebek (Kalanchoepinnata Pers.)*. *Jurusan Biologi Fisika FMIPA Universitas Lampung*. Lampung: hal 174-182.
- Aladjadjian, Anna. dan Ylieve, T. 2003. *Influence of Satationary Magnetic Field on the Early Statges of Development of Tobacco Seeds (Nicotiana tabacum L.)* *journal Central European Agriculture*. 4:132-138.
- Al-Khuzaim, Muhammad bin Sholih. 2005. *Khasiat Kurma 'Ajwah Makanan Sehat dan Obat Nabawi*. Terj. Abu Umar Basyir Al-Qowam. Solo.
- Alir. 2014. *Macam Buah Kurma dan Khasiatnya*. <http://www.experdfresh.com/articles/kurma-dan-khasiatnya>. (di unduh pada tanggal 6 April 2015).
- Amen, R. 1963. *Am. Sci.* 51:408-24.
- Budidarma. 2011. *Cara Menanam Kurma*. www.budidarma.com (di unduh pada tanggal 6 April 2015).
- Buyukuslu, N., Celik, O., Atak, C. 2006. *The effect of magnetic field on the activity og superoxide dismutase*. *Journal of cell and molecular biology*. 5: 57-62.
- Borriss, H. 1949. *Jahrb. Wiss. Bot.* 89:243-339.
- Campbell, Neil. A. dan Jane B. Reece. 2008. *Biologi Edisi 8, Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Ching, T. M., dkk. 1959. *Agron. J.* 51:680-84.
- Copeland, L. O. 1967. *Principle of Seed Science an Technology*. Minneapolis: Burgess.
- Criveanu, HR., G. Taralunga. 2006. *Influence of Magnetic Fields of Variable Intensity on Behaviour of some Medicial Plants*. *Journal of Central European Agricultura*. 7: 643-648.

- Dasuki, Ahmad Undang. 1991. *Sistematika Tumbuhan Tinggi*. Bandung: Penerbit ITB.
- Dhawi, F., Al-Khayri, Jameel M. 2009. *The effect of magnetic resonance imaging on date palm (Phoenix dactylifera L.) elemental composition*. International Journal of the Faculty of Agriculture and Biology. 4: 14-20.
- Effendi, Rustam., dkk. 2007. *Medan Elektromagnetika Terapan*. Jakarta: Erlangga.
- Florez, M., Martinez, E., Carbonel, MV. 2012. *Effect of Magnetic Field Treatment on Germination of Medicinal Plants Salvia officinalis L. And Calendula officinalis L.* Original Research. 21: 57-63.
- Gardner, Franklin P. dkk. 1991. *Physiology of Crop Plants*. Penj. Herawati Susilo. Jakarta: UI-Press.
- Gholami, A., Saeed S., dan Hamid A. 2010. *Effect of Magneting Field on Seed Germination of Two Wheat Cultivars*. *World Academy of Science, Engeenering and Technology*. (Online). (<http://waset.org/publications/14519/effect-of-magnetic-field-on-seed-germination-of-two-wheat-cultivars>, diakses 11 Oktober 2014).
- Grabe, D. F. 1956. *Agron. J.* 48:253-56.
- Hidayat, Arif Nurul. 2008. *Buku Pintar Flor dan Fauna untuk Anak Cerdas*. Jakarta: Kids Book.
- Hidayat, Estiti B. 1995. *Anatomo Tumbuhan Berbiji*. Bandung: ITB.
- Ihsan, Nurman. 2014. *Oksigen Pertanian*. <https://ceritanurmanadi.wordpress.com/page/9/>. (diunduh pada tanggal 29 April 2015).
- Ishaq, Mohammad. 2007. *Fisika Dasar: Elektrisitas dan Magnetisme*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Katsir, Ibnu. 2008. *Tafsir Ibnu Katsir Jilid 3*. Jakarta: Pustaka Imam Asy-Syafi'i.
- Kimball, J.W. 2003. *Biologi Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Kinzel, W. 1926. *Frost und Licht, Neve Tabellen*. Penj. Stuttgart: Eugen Ulmer.
- Kurnia, Danny. 2013. *Induktor*. <http://ahmad-bisri.tripod.com/induktor.htm>. (diunduh pada tanggal 6 September 2014).
- Mayer, A. M., dan A. Poljakoff-Mayber. 1963. *The Germination of Seeds*. New York: Macmillan.
- Meyer, B. S., dan D. B. Anderson. 1949. *Plant Physiology*. New York: Van Nostrand.

- Morejon, LP., dkk. 2007. *Stimulation of Pinus Tropicalis M. Seeds byMagnetically Treated Water*. *International Journal Agrophysics*. 21: 173-177.
- Nugroho, L. Hartanto. 2004. *Biologi Dasar*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Oleh-oleh Haji. 2013. *Macam-macam Jenis Kurma*. <http://oleh-oleh-haji.com/post/macam-macam-jenis-kurma>. (diunduh pada tanggal 6 September 2014).
- Pourakbar, L., Hatami, S. 2012. *Exposure of Satureiahortensis L seeds to magnetic fields : effect on germination, growth characteristic and activity of some enzymes*. *Journal of Stress Physiology & Biochemistry*. 8: 191-198.
- Prasetyo. Edi. 2014. *Hukum Fadraday dan Aplikasinya*. <http://edi-pras.blogspot.com/2014/01/hukum-faraday-dan-aplikasinya.html>. (diunduh pada tanggal 6 September 2014).
- Purnomo, Sidik. 2009. *Medan Magnet*. <http://sidikpurnomo.net/pembelajarafisika/medan-magnet>. (diunduh pada tanggal 6 September 2014).
- Pustaka Fisika. 2012. *Medan Magnet disekitar Kawat Berarus Listrik*. <https://pustakafisika.wordpress.com/2012/09/18/medan-magnet-di-sekitar-kawat-berarus-listrik/>. (diunduh pada tanggal Desember 2014).
- Racuciu, Mihaela. 2010. 50 Hz Frequency Magnetic Field Effects on Mitotic Activity in the Maize Root. Faculty of Science, "Lucian Blaga" University: 54-55.
- Ramdani. 2014. *Ini 10 Negara Pemasok Kurma ke Indonesia*. <http://www.dream.co.id/dinar/ini-10-negara-pemasok-kurma-ke-indonesia-140701g.html>. (diunduh pada tanggal 23 Maret 2015).
- Rima, Juwita. 2013. *Menyemai Biji Kurma*. <http://rflxi.blogspot.com/2013/09/menyemai-biji-kurma>. (diunduh pada tanggal 29 April 2015).
- Ririhena, Imam. 2015. *Radiasi Elektromagnetik*. elektronikinnovation.blogspot.com/2014/10/radiasi-elektromagnetik.html (diunduh pada tanggal 8 April 2015).
- Roniyus, M.S. 2005. *Pertumbuhan dan Perkembangan Cocor Bebek (Kalanchoe pinnata) di Sekitar Medan Magnet, Medan Listrik dan Gelombang Elektromagnetic*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Sayyid, A. B. (2008). *Terapi Herbal dan Pengobatan Cara Nabi Muhammad SAW*. Jakarta: Penebar Plus.
- Savitri, Evika Sandi. 2008. *Rahasia Tumbuhan Berkhasiat Obat Perspektif Islam*. Malang: UIN Press.

- Sudoyo, peter. 1998. *Azas-azas Ilmu Fisika*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sutopo, L. 1993. *Teknologi Benih*. Jakarta: Rajawali.
- Sutrisno. 1983. *Fisika Dasar: Listrik, Magnet dan Termodinamika*. Bandung: Penerbit ITB.
- Tompkinn, Peter., dan Crisropher Bird. 2008. Keajaiban Tumbuhan Temuan Sains yang Menggetarkan. Terjemahan oleh: Shohifullah. Yogyakarta: Kutub.
- Toole, E. H., dan S. Hendricks. 1956. *Annu. Rev. Plant Physiol.* 7:229-324.
- Tukey, H. B., dan R. F. Carelson. 1945. *Plant Physiol.* 20:505-16.
- waras Farm. 2013. *Mengenal Jenis-jenis Pohon Kurma*. <https://warasfarm.wordpress.com/> (diunduh pada tanggal 10 Februari 2014).
- Wikipedia. 2015. *Kurma (Pohon)*. [http://id.wikipedia.org/wiki/Kurma_\(pohon\)](http://id.wikipedia.org/wiki/Kurma_(pohon)). (diunduh pada tanggal 6 September 2014).
- Winandari,O.P, 2011. *PerkecambahandanPertumbuhanTomat (Lycopersicum esculentum Mill.) di Bawah Pengaruh Lama Pemaparan Medan Magnet yang Berbeda*. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Penelitian

Data Persentase Banyak Kecambah Kurma Majol

Medan Magnet (mT)	Lama Paparan	Jumlah Kurma yang Berkecambah		
		Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
0	1 x 1	0.57	0.57	0.71
	1 x 2	0.57	0.57	0.71
	1 x 3	0.57	0.57	0.71
0.5	1 x 1	0.86	0.71	0.86
	1 x 2	0.71	0.57	0.43
	1 x 3	1	0.71	0.71
1	1 x 1	0.86	0.71	0.86
	1 x 2	0.86	0.71	7
	1 x 3	0.86	0.71	0.71
1.5	1 x 1	0.57	0.86	0.43
	1 x 2	1	1	1
	1 x 3	1	0.86	0.43

Data Rata-rata Panjang Kecambah Kurma

Medan Magnet (mT)	Lama Paparan	panjang Kecambah (mm)		
		Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3
0	1 x 1	25	30.5	28
	1 x 2	25	30.5	28
	1 x 3	25	30.5	28
0.5	1 x 1	35.2	28.6	39.5
	1 x 2	37.5	29.3	39.3
	1 x 3	32.8	38	29.7
1	1 x 1	40.4	26.5	24.6
	1 x 2	33.5	31.3	33.3
	1 x 3	38.5	34.2	39
1.5	1 x 1	28	35	29
	1 x 2	36.8	28.2	29.8
	1 x 3	33	38	26

Lampiran 2. Gambar Penelitian



Kurma Majol



Perendaman Biji



Biji Kurma dalam Wadah Pembibitan



Biji kurma Majol siap dipapari medan magnet



Kumparan Helmholtz



Paparan Medan Magnet pada Biji Kurma



Biji Kurma Mulai Berkecambah



Kecambah kurma Majol