

**STIMULASI PAPARAN MEDAN MAGNET TERHADAP
PERKECAMBAHAN PADI (*Oryza sativa* L.) VARIETAS
LUMBUNG SEWU CANTIK**

(Skripsi)

**HANAN NABILA
NPM 1717021082**



**PROGRAM STUDI SARJANA BIOLOGI
JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

STIMULASI PAPARAN MEDAN MAGNET TERHADAP PERKECAMBAHAN PADI (*Oryza sativa* L.) VARIETAS LUMBUNG SEWU CANTIK

Oleh

HANAN NABILA

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan makanan pokok masyarakat Indonesia. Meningkatnya permintaan padi berbanding lurus seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk, namun tidak sebanding dengan produksi. Salah satu faktor penentu keberhasilan pertumbuhan dan produksi padi adalah seleksi benih. Pemilihan benih tidak lepas dari kemampuan benih dalam berkecambah. Pemanfaatan medan magnet dalam meningkatkan produktivitas perkecambahan sudah banyak dilakukan namun masih sedikit untuk benih padi. Tujuan dilakukan penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh paparan dan kuat medan magnet yang efektif terhadap stimulasi perkecambahan padi. Penelitian dilakukan di Laboratorium Botani yang didesain dengan pola dasar Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu kuat medan magnet selama 7 menit 48 detik dengan variasi intensitas 0,0 mT (kontrol), 0,1 mT, 0,2 mT, dan 0,3 mT. Masing-masing perlakuan dilakukan 5 kali pengulangan. Analisis parameter penelitian meliputi indeks germinasi, koefisien kecepatan berkecambah, indeks kecepatan berkecambah, rata-rata waktu berkecambah, dan daya kecambah. Masing-masing parameter dianalisis dengan menggunakan uji Levene pada taraf nyata 5% dan uji lanjut dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% menggunakan *software* IBM SPSS Statistics 22. Hasil penelitian menunjukkan bahwa paparan medan magnet mampu memberi pengaruh nyata terhadap parameter koefisien kecepatan berkecambah, rata-rata waktu berkecambah dan daya kecambah dengan intensitas medan magnet yang efektif 0,2 mT.

Kata kunci : Perkecambahan, padi, medan magnet

ABSTRACT

STIMULATION OF MAGNETIC FIELD EXPOSURE TO RICE (*Oryza sativa* L.) LUMBUNG SEWU CANTIK VARIETY

By

HANNAH NABILA

Rice (*Oryza sativa* L.) is a staple food for Indonesian people. The increasing demand for rice is directly proportional to the increasing population, but not comparable to production. One of the determining factors for the success of rice growth and production is seed selection. Seed selection cannot be separated from the ability of seeds to germinate. The use of magnetic fields to increase germination productivity has been widely used but is still limited for rice seeds. The purpose of this study was to determine the effect of exposure and effective magnetic field strength on rice germination stimulation. The study was conducted in the Botany Laboratory which was designed with a basic pattern of Completely Randomized Design (CRD) with one factor, namely magnetic field strength for 7 minutes 48 seconds with intensity variations of 0.0 mT (control), 0.1 mT, 0.2 mT, and 0.3 mT. Each treatment was repeated 5 times. Analysis of research parameters included germination index, germination rate coefficient, germination rate index, average germination time, and germination power. Each parameter was analyzed using Levene's test at a 5% significance level and further testing with the Least Significant Difference (LSD) test at a 5% level using IBM SPSS Statistics 22 software. The results of the study showed that exposure to magnetic fields was able to have a significant effect on the parameters of the germination rate coefficient, average germination time and germination power with an effective magnetic field intensity of 0.2 mT.

Keywords: Germination, rice, magnetic field

**STIMULASI PAPARAN MEDAN MAGNET TERHADAP
PERKECAMBAHAN PADI (*Oryza sativa* L.) VARIETAS
LUMBUNG SEWU CANTIK**

Oleh

HANAN NABILA

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA SAINS**

Pada

**Program Studi Sarjana Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Lampung**



**PROGRAM STUDI SARJANA BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

Judul Skripsi

**: STIMULASI PAPARAN MEDAN MAGNET
TERHADAP PERKECAMBAHAN PADI
(*Oryza sativa* L.) VARIETAS LUMBUNG
SEWU CANTIK**

Nama Mahasiswa

: Hanan Nabila

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1717021082

Program Studi

: Sarjana Biologi

Jurusan

: Biologi

Fakultas

: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

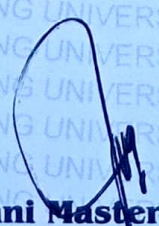
MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


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


Lili Chrisnawati, S.Pd., M.Si.
NIP 19880810 201903 2 014

2. Ketua Jurusan Biologi


Dr. Jani Master, S.Si., M.Si.
NIP 19830131 200812 1 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

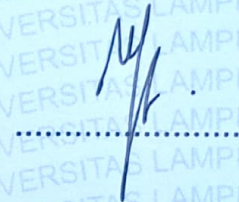
Ketua

: **Rochmah Agustrina, Ph.D.**



Sekretaris

: **Lili Chrisnawati, S.Pd., M.Si.**



Penguji Utama : **Dra. Eti Ernawati, M.P.**



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si.

NIP 19711001 200501 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **19 Juni 2024**

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Hanan Nabila

NPM : 1717021082

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya sendiri berdasarkan pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukan hasil plagiat karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ilmiah, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandarlampung, 13 Juni 2024

Yang Menyatakan,



Hanan Nabila

NPM. 1717021082

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Yukum Jaya, Lampung Tengah pada tanggal 28 Oktober 1999. Penulis adalah anak kedua dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Agusyanto, S.Pd. dan Ibu Binandari Anekoweni.

Penulis menempuh pendidikan pertamanya di Taman Kanak-Kanak (TK) Islam Terpadu Bustanul Ulum pada tahun 2004, kemudian melanjutkan ke jenjang pendidikan sekolah dasar di Sekolah Dasar (SD) Islam Terpadu Bustanul Ulum pada tahun 2006. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan pendidikan di Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 1 Terbanggi Besar pada tahun 2012. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas (SMA) Binaul Ummah Kuningan pada tahun 2014.

Pada tahun 2017, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi bagian dari Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) FMIPA Universitas Lampung sebagai anggota Bidang Komunikasi Informasi dan Hubungan Masyarakat (KOMINHUM) periode 2018-

2019 dan periode 2019-2020.

Penulis melaksanakan kegiatan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di Laboratorium Biocontrol riset PT Pemuka Sakti Manis Indah Way Kanan pada tahun 2022 dengan judul laporan PKL **“Pengendalian Hama Pada Batang Tanaman Tebu dengan Menggunakan Musuh Alami *Trichogramma* sp. di PT Pemuka Sakti Manis Indah Way Kanan”**. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada tahun 2023 di Desa Pardasuka, Kecamatan Kota Agung Pusat, Kabupaten Tanggamus, Provinsi Lampung.

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamin, Segala Puji dan Syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan izin-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi dengan baik. Dengan Tulus Ikhlas skripsi ini saya persembahkan kepada:

Kedua Orang Tua Tercinta yang tak kenal lelah mendukung, mendoakan serta mengorbankan waktu, pikiran, tenaga, dan hartanya, sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan.

Bapak dan Ibu Dosen yang senantiasa sabar membimbing, mendukung dan memotivasi sehingga dapat terselainya penulisan skripsi ini.

Teman-teman yang senantiasa menyemangati dan membantu selama perkuliahan.

Almamater tercinta, universitas Lampung.

MOTTO

“Janganlah pernah menyerah ketika kamu masih mampu berusaha lagi. Tidak ada kata berakhir sampai kamu berhenti mencoba” – Brian Dyson

"Jangan merasa tertinggal, tiap orang punya waktunya masing-masing. Usaha dan doa aja yang paling penting."- Anonim.

“Waktu yang kamu gunakan untuk belajar tidak akan sia-sia, Semua akan terbayar dengan hasil yang kamu terima.”- Anonim.

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya."
– (Q.S Al-Baqarah: 286)

SANWACANA

Alhamdulillah *rabbi'l'alam*, Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT atas segala karunia, cinta, dan kasih sayang-Nya, sehingga penulis diberikan kesehatan, kekuatan, serta kesabaran dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul **“Stimulasi Paparan Medan Magnet Terhadap Perkecambahan Padi (*Oryza Sativa* L.) Varietas Lumbung Sewu Cantik”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains di Universitas Lampung.

Penulis menyadari bahwa selama proses penyusunan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan. Penyusunan skripsi ini tak luput dari bantuan dan bimbingan berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, DEA, IPM. selaku Rektor Universitas Lampung
2. Bapak Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si. sebagai Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung;
3. Bapak Dr. Jani Master, M.Si. sebagai Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung;
4. Ibu Dr. Kusuma Handayani, S.Si., M.Si. sebagai Kepala Program Studi S1 Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung yang telah bersedia memberikan pengarahan kepada penulis;
5. Ibu Rochmah agustrina, Ph.D., selaku Dosen Pembimbing I atas kesediaannya meluangkan waktu dan kesabarannya memberikan bimbingan, dukungan, berupa kritik dan saran selama proses penyelesaian skripsi ini;

6. Ibu Lili Chrisnawati, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II yang dengan sabar memberi bimbingan, arahan, masukan, dan berbagi ilmu dalam penulisan skripsi;
7. Ibu Dra. Eti Ernawati, M.P., selaku pembahas dan Penguji Utama pada ujian skripsi ini masukan dan saran-saran.
8. Bapak Prof. Dr. Sutyarso, M.Biomed. Selaku dosen pembimbing akademik yang senantiasa sabar membimbing, mengarahkan, serta menasehati dan peduli dengan perkembangan penulis selama di dunia perkuliahan;
9. Pihak teknisi Laboratorium Lingkungan Daerah Provinsi Jambi yang telah memberikan izin kepada penulis untuk mencantumkan data sebagai acuan penulisan skripsi;
10. Ibu Rusnah, S.E., teh Leha, pak Tamrinsyah dan Mas Fajar serta keluarga besar Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung yang tidak bisa disebutkan satu persatu. Terimakasih telah memberikan banyak ilmu, bimbingan, nasihat, dan bantuan kepada penulis;
11. Kedua orang tua tercinta, telah memberikan cinta dan kasih sayang serta dukungan spiritual, moral, dan materi, dan segala do'a yang telah dilangitkan sehingga penulis dapat kuat bertahan sehingga dapat menyelesaikan tanggung jawabnya sebagai mahasiswa;
12. Keluarga dan Sanak Saudara yang selalu memberikan *support* berupa moril atau materil, memberi kehangatan dan nasihat kepada penulis terlebih selama masa perkuliahan berlangsung.
13. April, ade, Mega dan Rayna selaku rekan satu tim penelitian yang saling membantu dan menguatkan selama proses penelitian dan penulisan skripsi.
14. Sahabatku tersayang, Hardina, Linda Kurnia Dewi, dan T. Indah Setia Ningsih yang bersedia menjadi tempat berbagi cerita dan keluh kesah serta mendukung setiap tahap dalam penyusunan skripsi ini;
15. Teman-teman Biologi Angkatan 2017 yang memberikan dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini;

16. Semua pihak yang terlibat dan tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini;

Penulis menyadari keterbatasan kemampuan dan pengetahuan dalam penyusunan skripsi ini, sehingga masih banyak kekurangan yang terdapat didalam skripsi ini. Namun, penulis berharap skripsi ini dapat diterima dan memberikan manfaat bagi pembaca.

Bandar Lampung, 01 Oktober 2024

Hanan Nabila

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
HALAMAN JUDUL DALAM	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	ix
MOTO	x
SANWACANA	xi
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Kerangka Pikir	4
1.4. Hipotesis	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Padi (<i>Oryza sativa</i> L.)	5
2.1.1. Morfologi Padi.....	6
2.2. Fase Perkecambahan Padi (<i>Oryza sativa</i> L.).....	8
2.3. Fase Pertumbuhan Padi (<i>Oryza sativa</i> L.).....	9
2.4. Syarat Tumbuh Tanaman Padi.....	10

2.5. Medan Magnet	10
2.6. Pengaruh Medan Magnet terhadap Pertumbuhan Tanaman	12
III. METODE PENELITIAN	14
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	14
3.2. Alat dan Bahan	14
3.2.1. Alat-Alat Penelitian	14
3.2.2. Bahan-Bahan Penelitian	14
3.3. Rancangan Penelitian	15
3.4. Bagan Alir Penelitian	16
3.5. Pelaksanaan Penelitian	16
3.5.1. Perendaman Biji dan Perlakuan Pemaparan Medan Magnet ..	16
3.5.2. Perkecambahan dan Penyemaian	17
3.6. Tahap Pengambilan Data	17
3.6.1. Indeks Germinasi	17
3.6.2. Koefisien Kecepatan Berkecambah	17
3.6.3. Indeks Kecepatan Berkecambah	18
3.6.4. Rata-Rata Waktu Berkecambah	18
3.6.5. Daya Kecambah	19
3.7. Analisis Data	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1. Hasil Penelitian	20
4.1.1. Indeks Germinasi	20
4.1.2. Koefisien Percepatan Berkecambah	20
4.1.3. Indeks Kecepatan Berkecambah	21
4.1.4. Rata-Rata Waktu Berkecambah	22
4.1.5. Daya Kecambah	23
4.2. Pembahasan	23
V. PENUTUP	28
5.1. Kesimpulan	28
5.2. Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	34

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tata Letak Satuan Percobaan	15
2. Rata-Rata Indeks Germinasi Benih Berkecambah Selama 7 Hari	20
3. Koefisien Kecepatan Berkecambah Benih Padi LSC Akibat Stimulasi Medan Magnet yang Berbeda	21
4. Indeks Kecepatan Berkecambah Benih Padi LSC Akibat Stimulasi Medan Magnet yang Berbeda	22
5. Rata-Rata Waktu Berkecambah Benih Padi LSC Akibat Stimulasi Medan Magnet.....	22
6. Rata-Rata Daya Kecambah Benih Padi LSC Akibat Stimulasi Medan Magnet.....	23

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Morfologi <i>Oryza sativa</i> L... ..	6
2. Bagan Alir Penelitian	16

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan makanan pokok masyarakat Indonesia. Peningkatan kebutuhan padi berbanding lurus dengan bertambahnya jumlah penduduk, namun tidak sebanding dengan peningkatan produksinya. Sehingga, diperlukan upaya untuk meningkatkan produksi padi yang toleran terhadap lingkungan dan faktor eksternal lainnya (Samrin dkk., 2021). Benih disimpan maka semakin rendah kemampuannya untuk berkecambah (viabilitas), sehingga umur simpan benih menjadi salah satu kendala dalam produksi padi (Sayaka dan Hidayat, 2015).

Tanaman yang berkualitas tinggi merupakan tanaman yang berasal dari benih unggul dan berkualitas. Benih unggul dan berkualitas merupakan benih yang menghasilkan pertumbuhan tanaman homogen, memiliki akar yang banyak dan kuat, pertumbuhannya cepat, berwarna hijau, tahan terhadap hama penyakit dan tahan terhadap iklim. Benih unggul pada umumnya dapat tumbuh dengan cepat dan seragam. Sejauh ini, upaya yang dilakukan untuk mengoptimalkan produksi benih padi unggul dengan pemanfaatan medan magnet (Djoyowasito dkk., 2019). Kemampuan benih untuk berkecambah sangat bergantung pada umur penyimpanan benih. Selain benih, faktor lain harus diperhatikan untuk menghasilkan tanaman yang berkualitas antara lain yaitu faktor teknik budidaya, cara panen, dan proses pasca panen (Jannah dan Hariyono, 2019).

Pemanfaatan paparan medan magnet bidang pertanian semakin berkembang dan banyak digunakan seiring dengan kemajuan teknologi. Penggunaan medan magnet diketahui mampu meningkatkan produktivitas tanaman (Radhakrishnan, 2019). Pada beberapa tanaman menunjukkan korelasi positif antara perlakuan medan magnet dengan perkecambahan biji, seperti sorgum (Lazim & Nasur, 2017), tomat (Sari dkk., 2015), kentang (El-Ghizawy dkk., 2016), dan beberapa varietas padi (Nugraha dkk., 2018). Hasil penelitian Wulansari dkk. (2017) menunjukkan bahwa paparan medan magnet 600 μ T dengan lama paparan 70 menit dapat mempercepat munculnya bakal buah jamur kuping.

Pengaruh medan magnet terhadap tumbuhan telah banyak diteliti diantaranya oleh Ardiyanto dkk. (2014) yang membuktikan bahwa pemaparan medan magnet 0,1 mT secara nyata meningkatkan panjang akar kecambah kacang hijau. Peningkatan pertumbuhan akar akibat perlakuan medan magnet diduga terkait dengan adanya pengaruh medan magnet terhadap aktivitas enzim α -amilase. Paparan medan magnet dengan intensitas 300 μ T selama 60 menit dapat memberikan pengaruh yang baik pada proses pertumbuhan tomat (Sari dkk., 2015).

Peningkatan laju pertumbuhan benih yang berkecambah diakibatkan paparan medan magnet diduga berhubungan dengan adanya perubahan sifat fisik dan kimia molekul air. Kemampuan air untuk menghidrasi sel-sel benih lebih cepat dan lebih mudah menembus ke banyak bagian dalam struktur benih (Angraini dkk., 2013). Menurut Irawan dkk. (2014) medan magnet dapat mempercepat penyerapan air oleh biji, memacu aktivitas enzim metabolisme perkecambahan pada benih yang kemudian meningkatkan kecepatan perkecambahan pada benih. Dari beberapa fenomena tersebut, dapat diketahui bahwa medan magnet dapat mempengaruhi pertumbuhan kecambah tanpa melibatkan zat kimia. Angraini dkk. (2013) mengemukakan bahwa biji yang terpapar medan magnet akan mengalami pemutusan ikatan hidrogen antar molekul air

sehingga tingkat velositas dan potensial airnya tinggi. Hal ini dapat menyebabkan lebih banyak air yang diserap saat imbibisi biji, sehingga ukuran sel-sel mengalami peningkatan (Prasetyo, 2020).

Varietas padi lokal Lumbung Sewu Cantik (LSC) merupakan salah satu varietas padi lokal Lampung yang saat ini mulai banyak diteliti. Keunggulan dari varietas padi ini adalah tekstur beras lembut, kandungan amilosa rendah (13,99%), biji lebih stabil selama penyimpanan, dan hasil produksi yang tinggi (3,8-4,0 ton/ha) (Adriyani dkk., 2019a). Mengingat beras merupakan produk pertanian yang penting di Asia termasuk Indonesia, maka dalam penelitian pada benih padi akan dilakukan terhadap padi varietas LSC (*Oryza sativa* L.) dengan intensitas paparan medan magnet yang berbeda-beda, sehingga harapannya diperoleh perkembangan tunas dan daya berkecambah yang optimal.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, dalam penelitian ini akan dilakukan kajian **“Stimulasi Paparan Medan Magnet Terhadap Perkecambahan Padi (*Oryza sativa* L.) Varietas Lumbung Sewu Cantik”**.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Mengetahui pengaruh stimulasi paparan medan magnet terhadap perkecambahan padi varietas lokal Lumbung Sewu Cantik.
2. Mengetahui kuat paparan medan magnet yang efektif untuk menstimulasi perkecambahan padi varietas Lumbung Sewu Cantik.

1.3 Kerangka Pikir

Medan magnet dapat mempengaruhi proses biologis dalam tanaman sehingga berpotensi untuk meningkatkan proses perkecambahan. Medan magnet merupakan salah satu faktor lingkungan yang dapat memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman, termasuk perkecambahan biji. Beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa paparan medan magnet dapat meningkatkan laju perkecambahan, persentase perkecambahan, dan kualitas bibit tanaman. Pada budidaya padi, perkecambahan benih yang baik sangat penting karena akan berdampak pada pertumbuhan dan hasil panen padi.

Mekanisme pengaruh paparan medan magnet terhadap perkecambahan padi menjadi penting untuk dikaji lebih lanjut guna meningkatkan produktivitas tanaman. Penelitian mengenai pengaruh paparan medan magnet terhadap perkecambahan benih padi memiliki relevansi yang tinggi dalam mendukung perkembangan teknologi pertanian yang ramah lingkungan dan berkelanjutan, sehingga mekanisme dan efek paparan medan magnet terhadap perkecambahan padi diharapkan dapat memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan produksi padi secara efisien dan berkelanjutan.

1.4 Hipotesis

1. Stimulasi paparan medan magnet berpengaruh terhadap perkecambahan padi varietas Lumbung Sewu Cantik.
2. Terdapat kuat paparan medan magnet yang efektif untuk menstimulasi perkecambahan padi varietas Lumbung Sewu Cantik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

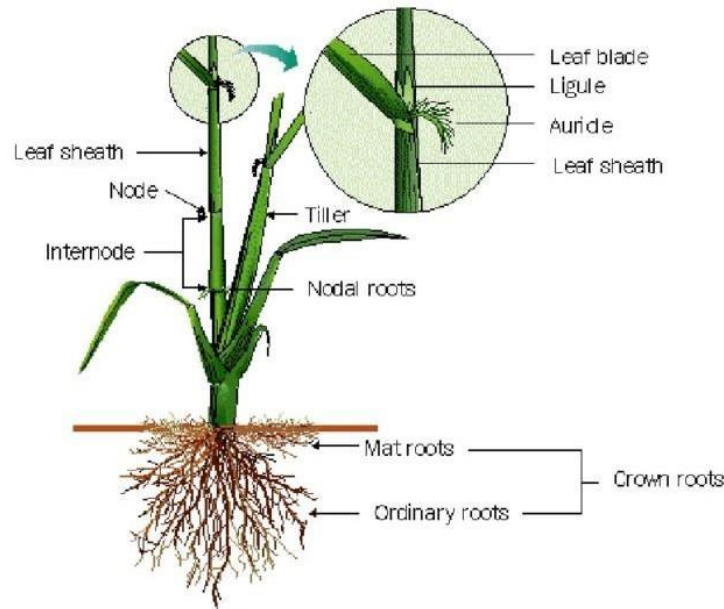
2.1 Padi (*Oryza sativa* L.)

Padi (*Oryza sativa* L.) terbagi menjadi dua subspecies yaitu Indica dan Japonica. Subspecies Indica aslinya berasal dari Asia yang beriklim tropis dengan ciri daun memanjang berwarna hijau pucat, tunas banyak, terutama bulir memanjang, dan percabangan batang sekunder. Subspecies Japonica terdapat di Asia beriklim sedang dan subtropis dengan ciri-ciri daun tipis berwarna hijau muda, jumlah tunas sedang, batang pendek hingga sedang, dan bulir padi yang dihasilkan cenderung pendek dan bulat (Wopereis *et al.*, 2009).

Klasifikasi padi dalam sistematika tumbuhan menurut Cronquist (1981) sebagai berikut.

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Bangsa	: Cyperales
Suku	: Poaceae
Marga	: <i>Oryza</i>
Jenis	: <i>Oryza sativa</i> L.

2.1.1. Morfologi Padi



Gambar 1. Morfologi *Oryza sativa* L. (Lette dkk., 2019)

Tanaman padi memiliki sistem perakaran serabut. Akar tanaman padi terdiri dari dua macam akar yaitu: akar seminal dan akar *adventif* sekunder. Akar seminal yaitu akar primer (radikula) yang tumbuh secara simultan ketika fase kecambah. akar-akar lain yang muncul dekat bagian buku *skutellum*, yang jumlahnya 1-7 (Suryana dkk., 2009). Akar-akar seminal selanjutnya digantikan oleh akar sekunder yang tumbuh dari buku terbawah batang (Gambar 1). Akar-akar sekunder disebut *adventif* atau akar-akar buku. Akar berfungsi sebagai penguat atau penunjang tanaman untuk dapat tumbuh tegak, menyerap hara dan air dari dalam tanah untuk diteruskan ke organ lain di atas tanah yang memerlukan (Yunianti dkk., 2022).

Batang padi beruas-ruas dengan tinggi batang berbeda-beda tergantung varietas, yaitu antara 0,5–2 meter. Struktur serupa batang terbentuk dari rangkaian pelepah daun yang saling menopang. Batang padi terdiri atas beberapa ruas yang dibatasi oleh buku. Daun dan tunas tumbuh pada buku. Batang terdiri dari pelepah dan ruas yang tumbuh pada permukaan stadia. Ruas-ruas tersebut kemudian memanjang dan berongga setelah tanaman memasuki stadia

reproduktif (Suparto dkk., 2022).

Daun padi tumbuh pada batang dalam susunan yang berselang seling dan terdapat satu daun pada tiap buku. Daun teratas pada tanaman padi disebut daun bendera yang posisi dan ukurannya tampak berbeda dari daun yang lain (Ballo dkk., 2012). Bagian- bagian daun padi terdiri dari helaian daun yang menempel pada buku melalui pelepah daun, pelepah daun yang menutupi ruas di atasnya dan helaian daun ruas berikutnya, telinga daun (*auricle*) pada dua sisi pangkal helaian daun, serta lidah daun (*ligula*) yaitu struktur segitiga tipis tepat di atas telinga daun.

Bunga padi secara keseluruhan disebut malai. Malai terdiri dari 8– 10 buku yang menghasilkan cabang primer selanjutnya menghasilkan cabang sekunder. Buku pangkal malai umumnya hanya menghasilkan satu cabang primer, tetapi dalam keadaan tertentu buku tersebut dapat menghasilkan 2–3 cabang primer. Lemma yaitu bagian bunga floret yang berurat lima dan keras yang sebagian menutupi palea. Lemma memiliki suatu ekor. Palea yaitu bagian floret yang berurat tiga yang keras dan sangat pas dengan lemma. Bunga terdiri dari enam benang sari dan sebuah putik. Enam benang sari tersusun dari dua kelompok kepala sari yang tumbuh pada tangkai benang sari (Ahyuni dan Dulbari, 2019).

Buah padi atau umumnya disebut sebagai biji/bulir padi terjadi setelah selesai proses penyerbukan dan pembuahan. Buah padi tertutup oleh lemma dan palea. Dinding bakal biji terdiri dari tiga bagian utama, yaitu bagian paling luar disebut *epicarpium*, bagian tengah disebut *mesocarpium*, dan bagian dalam disebut *endocarpium*. Biji sebagian besar ditempati oleh endosperm yang mengandung zat tepung dan sebagian ditempati oleh embrio yang terletak dibagian sentral (lemma) (Norsalis, 2011). Buah padi adalah kariopsis, yaitu biji tunggal yang menyatu dengan kulit bakal buah yang matang (kulit ari) dengan komponen utama adalah sekam, kulit beras, endosperm, dan embrio (Makarim dan Suhartatik, 2010).

2.2 Fase Perkecambahan Padi (*Oryza sativa* L.)

Perkecambahan merupakan proses perkembangan struktur penting dari embrio benih yang menunjukkan kapabilitas untuk menghasilkan tanaman normal. Kecambah yang normal merupakan kecambah yang memiliki kemampuan untuk tumbuh menjadi tanaman normal jika ditanam pada lingkungan yang optimum dan dapat berkembang dengan baik, tanpa kerusakan terutama pada jaringan pendukung (*contact tissue*).

Perkecambahan yang sempurna ditandai dengan penetrasi struktur embrio berupa radikula dari testa biji. Plumula dan radikula yang tumbuh diharapkan dapat menghasilkan kecambah yang normal, jika faktor lingkungan mendukung. Perkecambahan padi merupakan suatu rangkaian perubahan-perubahan morfologi, fisiologi dan biokimia (Faisal dkk., 2022).

Proses metabolisme perkecambahan biji ditentukan oleh faktor genetik dan lingkungan. Faktor genetik yang berpengaruh terhadap perkecambahan biji adalah sifat dormansi dan komposisi kimia biji. Faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap perkecambahan biji adalah air, gas, suhu dan cahaya. Proses perkecambahan secara keseluruhan melewati 3 fase, yaitu fase I (fase imbibisi), fase II (*lag phase*) dan fase III (fase pertumbuhan). Fase I diawali dengan proses penyerapan air oleh biji, baik biji dorman dan aktif. Fase II atau *lag phase* adalah periode mulai aktifnya metabolisme sebagai persiapan perkecambahan pada biji aktif, sementara pengaktifan metabolisme tidak terjadi pada benih yang dorman. Fase III atau fase pertumbuhan terjadi hanya pada biji aktif, ditandai dengan munculnya akar dan diikuti dengan proses pembelahan sel yang ekstensif, peningkatan laju penyerapan air dan perombakan cadangan makanan (Elita dkk., 2023).

2.3 Fase Pertumbuhan Padi (*Oryza sativa* L.)

Tanaman padi memiliki 3 fase pertumbuhan, diantaranya fase vegetatif (awal pertumbuhan hingga pembentukan primordial), generatif (primordial hingga pembungaan), dan fase dewasa (pembungaan hingga gabah matang) yang dijelaskan secara detail (Lette dkk., 2019) sebagai berikut.

- a. Fase vegetatif merupakan fase pertumbuhan organ-organ vegetatif, seperti penambahan jumlah anakan, tinggi tanaman, bobot, dan luas daun. Pembentukan primordial tanaman padi keluarnya pada umur 50 hari setelah tanam. Tahap reproduktif tanaman padi dimulai dari keluarnya primordial sampai berbunga. Tinggi dan berat jerami bertambah dengan cepat.
- b. Fase generatif terjadi saat tanaman berbunga, dengan lama fase reproduktif untuk kebanyakan varietas padi di daerah tropis umumnya 35 hari dan fase pematangan sekitar 30 hari. Perbedaan masa pertumbuhan ditentukan oleh lamanya fase vegetatif. Fase reproduksi tanaman padi dibagi menjadi empat macam fase yaitu fase pertumbuhan primordia, fase pemanjangan tunas, fase munculnya heading, fase munculnya bunga tanaman padi. Booting adalah bagian yang terbentuk setelah munculnya malai kira-kira 16 hari setelah inisiasi malai akan kehilangan pelepah daun.
- c. Fase dewasa dimulai dari pembentukan biji sampai panen yang terdiri atas 4 stadia yaitu stadia masak susu, stadia masak kuning, stadia masak penuh dan stadia masak mati. Fase pemasakan tanaman padi ketika terbentuknya bulir padi yang berisi sampai berwarna kuning-kekuningan dan berat malai bertambah dengan cepat sedangkan berat jerami semakin menurun. Fase pemasakan tersebut merupakan tanda tanaman padi siap dipanen.

2.4 Syarat Tumbuh Tanaman Padi

Tanaman padi tumbuh baik di daerah beriklim panas dan banyak kandungan air pada curah hujan 1500-2000 mm/tahun dengan suhu $\geq 23^{\circ}\text{C}$. Suhu rendah dan kelembaban tinggi memberikan dampak negatif pada tahap pembungaan sehingga mengakibatkan gabah menjadi hampa. Hal ini terjadi akibat bakal biji tidak dalam keadaan optimum. Temperatur yang rendah pada waktu bunting juga dapat menyebabkan rusaknya pollen dan menunda pembukaan tepung sari. Jenis tanah yang tepat untuk budidaya tanaman padi di lahan persawahan memerlukan syarat-syarat tertentu, karena tidak semua jenis tanah dapat dijadikan lahan tergenang air. Tanah yang sulit dilewati air (tanah dengan kandungan lempung tinggi) sangat cocok dibuat lahan persawahan. Ketebalan lapisan olah tanah berkisar antara 18-22 cm dengan derajat keasaman (pH) 4-7. Padi dapat tumbuh mulai dari dataran rendah sampai ketinggian tempat 1500 meter dpl (Puspita, 2016).

2.5 Medan Magnet

Medan magnet merupakan ruang yang berinteraksi dengan bahan magnet yang terletak pada kutub saling berlawanan, pergerakan dimulai dari kutub utara menuju kutub selatan. Garis-garis medan magnet membentuk lingkaran tertutup dari kutub utara ke kutub selatan, kemudian melewati magnet dan kembali ke kutub utara. Jika kutub utara suatu magnet didekatkan dengan kutub utara magnet yang lain, maka keduanya akan saling tolak menolak, begitupula kutub selatan satu dengan kutub selatan lainnya akan saling tolak menolak. Namun jika kutub utara suatu magnet didekatkan ke kutub selatan magnet lainnya maka kedua magnet tersebut akan saling tarik menarik, dan sebaliknya jika magnet satu dengan magnet lainnya didekatkan dengan kutub yang sama akan saling tolak-menolak (Hakim, 2023).

Medan magnet didefinisikan dalam bentuk gaya yang bekerja pada sebuah muatan yang bergerak dengan kecepatan tegak lurus medan magnet. Satuan untuk medan magnet adalah tesla (T), dimana $1 \text{ tesla} = 1 \text{ Newton/Ampere Meter} = 10^4 \text{ gauss}$ (Lazim and Nasur, 2017). Medan magnet dapat diperoleh secara alami dari magnet bumi dan juga dapat diperoleh secara buatan melalui aliran listrik seperti pada alat-alat elektronika. Semua alat elektronika yang ada disekitar kita menghasilkan medan magnet. Besarnya medan magnet yang dihasilkan sebanding dengan besarnya arus yang dialirkan (Hakim, 2023). Jenis bahan di alam dapat dikelompokkan berdasarkan sifat kemagnetannya yaitu diamagnetik, paramagnetik, dan feromagnetik.

Bahan diamagnetik adalah bahan yang dipol magnetnya berorientasi berlawanan arah dengan medan magnet luar. Apabila magnet diaplikasikan dari luar maka arah momen dipol unsur diamagnetik menjadi berlawanan dengan arah medan magnet luar, misalnya: bismut, tembaga, emas, perak, seng, garam meja (Putra dkk., 2013). Bahan paramagnetik adalah bahan yang sebagian momen dipol magnetnya searah dengan medan magnet luar dan sebagian lagi tidak searah dengan medan magnet luar. Jika disekitarnya terdapat magnet maka arah momen dipolnya akan sama dengan arah medan magnet luar, contoh: aluminium, magnesium, tungsten, platina, kayu. Bahan feromagnetik adalah bahan yang jika diberi medan magnet luar, semua momen dipolnya searah dengan medan magnet luar. Jika ada magnet disekitarnya, maka momen dipolnya akan searah dengan medan magnet luar. Bahan feromagnetik menunjukkan efek magnet yang lebih kuat dibandingkan bahan paramagnetik seperti besi, kobalt, nikel, dan gadolinium (Andari, 2018).

2.6 Pengaruh Medan Magnet terhadap Pertumbuhan Tanaman

Daerah yang dapat dipengaruhi oleh gaya magnet disebut medan magnet. Semakin jauh suatu benda dari magnet, maka semakin kecil pengaruh gaya magnet terhadap benda tersebut. Oleh karena itu, besarnya gaya magnet yang bekerja pada suatu benda berbanding terbalik dengan kuadrat jarak. Medan magnet yang dipancarkan magnet diwakili oleh garis-garis gaya. Semakin tinggi kerapatan garis-garis medan yang terbentuk, maka semakin besar pula medan magnetnya. Medan magnet menyebabkan peningkatan produktivitas dan laju pertumbuhan benih. Berdasarkan sifat kemagnetannya, medan magnet diklasifikasikan menjadi tiga jenis, yaitu feromagnetik (sifat kemagnetan kuat), paramagnetik (sifat kemagnetan lemah), dan diamagnetik (tidak memiliki sifat kemagnetan) (Rivera, 2018).

Pemaparan medan magnet pada air yang digunakan untuk merendam biji menyebabkan peningkatan permeabilitas dinding membran biji terhadap air, mengaktifkan ion kalsium, dan menghambat pertumbuhan mikroorganisme dalam air yang berpotensi menghambat proses germinasi biji serta pertumbuhan suatu tanaman (Ulgen *et al.*, 2017). Paparan medan magnet mempengaruhi molekul-molekul air dan meningkatkan potensial listrik air. Potensial listrik menyebabkan peningkatan konsentrasi elemen yang tinggi pada daun yang diberi paparan medan magnet, elemen Ca, K, Fe, dan Zn di daun menunjukkan konsentrasi yang signifikan yang dapat mengindikasikan kualitas pertumbuhan dari tanaman yang menggunakan air yang dipapari medan magnet, adanya stabilitas dari elemen serapan di dalam tanaman menyebabkan pertumbuhan tanaman yang lebih baik. Paparan medan magnet pada air dapat meningkatkan pertumbuhan dan peningkatan akumulasi elemen tanaman yang akan berhubungan dengan peningkatan kualitas tanaman (Martinez *et al.*, 2017).

Sifat kimia air yang memiliki dua atom hidrogen yang terikat secara kovalen pada satu atom oksigen. Nilai keelektronegatifan yang sangat besar dimiliki

oleh atom oksigen, sedangkan atom hidrogen memiliki nilai elektronegatif yang paling kecil. Hal ini akan menyebabkan sifat kepolaran air yang besar dan adanya ikatan hidrogen antar molekul air. Perubahan sifat air menyebabkan air mudah diserap oleh sel-sel biji (Iswardani dkk., 2023).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan April-Juni 2024 di Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

3.2 Alat Dan Bahan

3.2.1 Alat-Alat Penelitian

Alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *petridish*, *beaker glass*, gelas ukur, pinset, pipet tetes, tabung reaksi, batang pengaduk, nampan, sendok, gunting, derigen, tabung plastik, botol semprot, sumber medan magnet, penggaris, dan kain hitam.

3.2.2 Bahan-Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang akan digunakan di dalam penelitian ini antara lain biji padi, aquades, kertas merang, kertas tisu, kertas label, aluminium foil, kertas, lakban, spidol, kertas *wrapping*, dan alat tulis.

3.3 Rancangan Penelitian

Rancangan Penelitian ini disusun dengan pola dasar Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu kuat medan magnet selama 7 menit 48 detik dengan variasi intensitas 0,0 mT (kontrol), 0,1 mT, 0,2 mT, dan 0,3 mT. Masing-masing perlakuan dilakukan 5 kali pengulangan. Tata letak satuan percobaan disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Tata Letak Satuan Percobaan

M₁U₅	M₂U₃	M₀U₂	M₃U₄	M₃U₃
M₀U₃	M₃U₅	M₁U₃	M₀U₁	M₀U₅
M₃U₂	M₁U₂	M₃U₁	M₂U₄	M₂U₅
M₂U₂	M₀U₄	M₂U₁	M₁U₁	M₁U₄

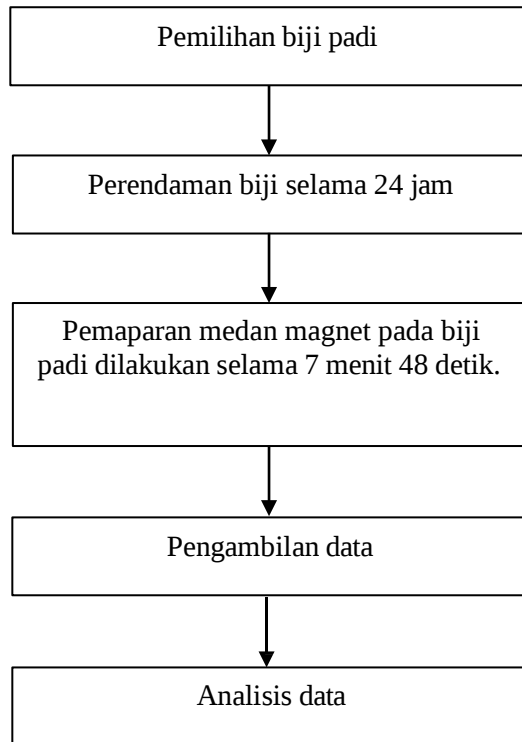
Keterangan :

M₀ : Intensitas medan magnet 0 mT (kontrol) M₁ : Intensitas medan magnet 0,1 mT

M₂ : Intensitas medan magnet 0,2 mT M₃ : Intensitas medan magnet 0,3 mT U₁ - U₅: Ulangan 1 – ulangan 5

3.4 Bagan Alir Penelitian

Tahap penelitian disajikan dalam bentuk bagan alir seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

3.5 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian meliputi beberapa langkah sebagai berikut.

3.5.1 Perendaman Biji dan Perlakuan Pemaparan Medan Magnet

Sebelum dipapar medan magnet benih direndam selama 24 jam dengan akuades dalam cawan petri berukuran. Setelah di rendam benih kemudian dipapar medan magnet yang terdiri dari empat taraf kuat medan magnet yang berbeda yaitu 0,1 mT, 0,2 mT, 0,3 mT, serta dibandingkan dengan kontrol (0 mT). Lama waktu paparan untuk ke-4 kuat medan magnet sama yaitu 7 menit 48 detik (Hasanah, 2019).

3.5.2 Perkecambahan dan Penyemaian

Sebanyak 50 biji dari setiap perlakuan yang telah dipaparkan medan magnet 0,0 mT, 0,1 mT, 0,2 mT, dan 0,3 mT dikecambahkan di cawan petri yang telah dilapisi kertas merang dan diberi label sesuai perlakuan selama 7 hari. Biji yang berada di atas kertas merang disemprot dengan aquades agar terjaga kelembabannya (Hasanah, 2019).

3.6 Tahap Pengambilan Data

3.6.1 Indeks Germinasi

Indeks germinasi diukur berdasarkan persentase perkecambahan, kecepatan, dan keseragaman tumbuh yang digabung dalam 1 nilai dengan rumus sebagai berikut (Al-Mudaris, 1998):

$$G = (\sum n1 \times 7) + \dots + (\sum n7 \times 1)$$

Keterangan:

$n1, \dots, n7$ = Banyaknya biji berkecambah pada hari ke-1, hari ke-..., hingga hari ke-7.

$7, \dots, 1$ = Bobot jumlah biji berkecambah pada hari ke 1-7 (Bobot maksimum diberikan pada biji berkecambah hari ke-1 dan akan semakin menurun bobotnya seiring lamanya waktu).

3.6.2 Koefisien Kecepatan Berkecambah

Koefisien kecepatan berkecambah menunjukkan waktu yang diperlukan biji berkecambah, sehingga diperlukan rumus sebagai berikut (Karem, 2005):

$$KKB = \frac{\sum n}{(\sum n_1 \times 1) + \dots + (\sum n_7 \times 7)} \times 100$$

Keterangan:

n = Banyaknya biji berkecambah selama 7 hari.

$n_1, \dots, n_7$ = Banyaknya biji berkecambah pada hari ke-1
hingga hari ke-7.

$1, \dots, 7$ = Hari ke-1, ..., hari ke-7 biji dikecambahkan.

3.6.3 Indeks Kecepatan Berkecambah

Indeks kecepatan berkecambah menunjukkan persentase usia perkecambahan per hari. Nilai GRI semakin tinggi ketika meningkatnya persentase dan menurunnya durasi perkecambahan. Adapun rumus yang digunakan untuk mengetahui indeks kecepatan berkecambah sebagai berikut (Al-Mudaris, 1998):

$$GRI = \frac{P_1}{1} + \dots + \frac{P_7}{7}$$

Keterangan:

$p_1, \dots, p_7$ = Persentase biji berkecambah pada hari ke-1 hingga hari ke-7.

$1, \dots, 7$ = Hari ke-1, ..., hari ke-7 biji dikecambahkan.

3.6.4 Rata-Rata Waktu Berkecambah

Rata-rata waktu berkecambah dianalisis menggunakan rumus sebagai berikut (Soltani dkk, 2015):

$$RWB = \frac{(\sum n_1 \times 1) + \dots + (\sum n_7 \times 7)}{\sum n}$$

Keterangan:

n = Banyaknya biji berkecambah selama 7 hari.

$n_1, \dots, n_7$ = Banyaknya biji berkecambah pada hari ke-1 hingga hari ke-7.

3.6.5 Daya Kecambah

Daya kecambah dihitung berdasarkan persentase kecambah normal dengan rumus sebagai berikut (Tefa, 2017):

$$DK = \frac{\sum n \text{ normal}}{\sum n} \times 100$$

Keterangan:

$n \text{ normal}$ = Banyaknya kecambah normal selama 7 hari

n = Banyaknya biji yang berkecambah selama 7 hari

3.7 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil setiap parameter dihomogenkan dengan menggunakan uji Levene, kemudian dianalisa dengan menggunakan analisa ragam pada taraf nyata 5% kemudian dilanjutkan dengan Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% menggunakan *software* IBM SPSS Statistics 22.

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang diperoleh dari hasil pengamatan ini antara lain:

1. Paparan medan magnet mampu memberi pengaruh terhadap parameter rata-rata waktu berkecambah dan daya kecambah benih padi varietas lokal Lumbung Sewu Cantik.
2. Intensitas medan magnet yang efektif untuk menstimulasi perkecambahan padi varietas Lumbung Sewu Cantik secara simultan pada kuat medan magnet 0,2 mT.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti menyarankan untuk meningkatkan ketajaman penelitian selanjutnya sebagai berikut:

1. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan untuk mengetahui paparan medan magnet terhadap pertumbuhan kecambah padi dengan konsentrasi optimum yaitu 0,2 mT selama 7 menit 48 detik.
2. Saat perlakuan perlu memperhatikan kondisi kecambah yang akan digunakan (keseragaman) sampel penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Adriyani, F. Y., Kiswanto, dan Ernawati, R. 2019. Lumbung Sewu Cantik: Varietas Lokal Padi Ladang Potensial dari Pringsewu. <http://cybex.pertanian.go.id/mobile/artikel/59566/lumbung-sewu-cantik-varietas-lokal-padi-ladang-potensial-dari-pringsewu/>. Diakses pada tanggal 07 April 2024 pukul 22.15 WIB.
- Ahyuni, D., & Dulbari. (2019). Karakter Morfologi dan Agronomi Tanaman Padi yang Berkorelasi dengan Kekuatan Batang. *Jurnal Planta Simbiosis*. 1(2): 1-12.
- Al-Mudaris, M.A. 1998. Notes on Various Parameters Recording the Speed of Seed Germination. *Der Tropenlandwirt, Beitrage zur Tropiscen Landwirtschaft und Veterinarmedizin*. 99: 147-154.
- Andari, A. A. 2018. Pertumbuhan Generatif Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) dari Benih Lama dan Benih Baru di Bawah Pengaruh Lama Pemaparan Medan Magnet 0,2 Mt Yang Berbeda. *Skripsi*. Universitas Lampung.
- Angraini, W., Sumardi, Handayani, T.T., Agustina, R. 2013. Isolasi dan Karakterisasi Aktivitas Enzim α -Amilase pada Kecambah Kedelai Putih (*Glycine max* (L). Merrill) dan Kacang Hijau (*Phaseolus Radiatus*) di Bawah Pengaruh Medan Magnet. *Jurnal Ilmiah : Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati*. 1(1): 19-24.
- Ardiyanto, T. Rochmah, M & Rini, R. T. 2014. Pertumbuhan Akar Kecambah Kacang Hijau (*Phaseolus Radiatus* L.) di Bawah Pengaruh Medan Magnet. *Jurnal Bioterdidik*. 2(9) : 1-7.
- Ballo, M., Ai, N. S., Pandiangan, D., dan Mantiri, F. R. 2012. Respons Morfologis Beberapa Varietas Padi (*Oryza sativa* L.) terhadap Kekeringan pada Fase Perkecambahan. *Jurnal Bioslogos*. 2(2): 89-95.

- Cakmak, T., Dumlupinar, R., and Erdal, S. 2019. Effects of Magnetic Field on Activity of Superoxide Dismutase and Catalase in Wheat Seedlings. *Environmental Science and Pollution Research*. 26(2): 1517-1527.
- Carbonell, M. V., Martínez, E., and Flórez, M. 2018. Magnetic Field Treatments Improve Seed Performance in Aged Maize Seeds. *Acta Physiologiae Plantarum*. 40(1): 19.
- Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. Columbia University Press: New York.
- Dharma, I.P., Samudin, S., dan Adrianon. 2015. Perkecambahan Benih Pala (*Myristica fragrans* Houtt.) dengan Metode Skarifikasi dan Perendaman ZPT Alami. *Jurnal Agroteknologi*. 3(2): 158-167.
- Djoyowasito, G., Ahmad, A. M., Lutfi, M. dan Maulidiyah, A. 2019. Pengaruh Induksi Medan Magnet *Extremely Lo Frequency* (ELF) terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.). *Pertanian Tropis dan Biosistem*. 7(1): 8–19.
- El-Gizawy, E. M., Ragab, E. M., Helal, N. A. A., El-Satar, A., and Osman, H.I. 2016. Effect of Magnetic Field Treatment on Germination of True Potato Seeds, Seedling Growth and Potato Tubers Characteristics. *Journal of Agriculture Research*. 5: 74-81.
- Elita, N., Susilla, E., Sari, D.A., dan Illahi, A.K. 2023. Uji Peningkatan Perkecambahan dan Vigor Benih Padi Varietas Junjuang dengan Isolat *Trichoderma* spp. Indigenous. *Jurnal Agrikultura*. 34(3): 358-368.
- Ercan, I., Tombuloglu, H., Alqahtani, N., Alotaini, B., Bamhrez, M., Alshumrani, R., Ozcelik, S., and Kayed, T.S. 2022. Magnetic Field Effects on the Magnetic Properties, Germination, Chlorophyll Fluorescence, And Nutrient Content of Barley (*Hordeum vulgare* L.). *Plant Physiology and Biochemistry*. 170(1): 36-48.
- Eydelkhani, M., Kiabi, S., and Nowruzi, B. (2024). In Vitro Assesment of the Effect of magnetic fields on efficacy of biosynthesized selenium nanoparticles by *Alborzia kermanshahica*. *BMC Biotechnology*. 24(27): 1-17.
- Faisal, F., Ismadi, I., dan Rafli, M. 2022. Upaya Peningkatan Performa Perkecambahan Benih dalam Pengujian di Laboratorium Melalui Perancangan Alat Pengecambah Benih yang Ideal. *Jurnal Agrium*. 19(1): 9-17.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) Regional Office for Asia and the Pacific. 2014. *A Regional Rice Strategy for Sustainable Food Security in Asia and the Pacific: Final Edition*. Bangkok.

- Handoko., Sudarti., dan Rif'ati, D.H. 2017. Aanalisis Dampak Paparan Medan Magnet *Extremely Low Frequency* (ELF) pada Biji Cabai Merah Besar (*Capsicum annum*.L) terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum*.L). *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 5(4): 370–377.
- Hakim, M.H. 2023. Pengaruh Medan Magnet Terhadap Pertumbuhan Germinasi Tanaman Buncis. *Journal of Science Nusantara*. 3(4): 141-148.
- Hasanah, F. 2019. Pengaruh Kuat Medan Magnet Terhadap Pertumbuhan Generatif Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) dari Benih Lama. *Skripsi*. Universitas Lampung.
- Iswardani, F.A., Sudarti., dan Yushardi. 2023. Analisis Studi Literatur Pemanfaatan Gelombang Elektromagnetik (ELF) Bagi Industri Pertanian. *Jurnal Sains Riset*. 13(1): 15-22.
- Irawan, A., Rochmah, A., dan Rini, R. 2014. Pengaruh Medan magnet 0,1 mT Terhadap Perkecambahan Biji Kacang Hijau (*Phaseolus Radiatus* L.). *Jurnal Bioterdidik*. 2(9): 1-7.
- Jannah, A., dan Hariyono, K. 2019. Pengaruh Paparan Medan Elektromagnetik Pada Biji Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada (*Lactuca sativa* L.). *Berkala Ilmiah Pertanian*. 5(4): 229-235.
- Kamila, B.S., dan Sudarti. 2022. Potensi Pemanfaatan Radiasi Medan Elektromagnetik *Extremely Low Frequency* (ELF) Pada Proses Germinasi. *Jurnal Sains Agro*. 7(2): 136-143.
- Karem, M. A., 2005. Perbandingan Rumus Perhitungan Perkecambahan Benih dan Interpretasi Data yang Dihasilkan. *Jurnal & Prosiding Royal Society of New South Wales*. 138: 65-75.
- Lazim, K. S. and Nasur, F. A. 2017. The Effect of Magnetic Field and Ultraviolet-C Radiation on Germination and Growth Seedling of Sorghum (*Sorghum bicolor* L.Moench). *Journal of Agriculture and Veterinary Science*. 10: 30-36.
- Lette, S.Y., Refli., Tanesib, J.L., dan Amalo, D. 2019. Stimulasi Perkecambahan Padi (*Oriza sativa* L.) dengan Penggunaan Medan Magnet. *Seminar Nasional Sains dan Teknik FST UNDANA*. 512-520.
- Makarim, A.K., dan Suhartatik, E. 2010. *Morfologi dan Fisiologi Tanaman Padi*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Jakarta.
- Martinez, E., Florez, M., and Carbonell, M.V. 2017. Stimulatory Effect of the Magnetic Treatment on the Germination of Cereal Seeds. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*. 2: 2456-1878.

- Martínez-Moreno, H., Pérez-García, F., and Felipe, A. M. 2018. Seed Aging and Longevity: Causes, Consequences, and Evaluation Methods. *Journal of Plant Physiology*. 228: 13-20.
- Norsalis, E. 2011. Padi Gogo dan Sawah. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 1(2):14-20.
- Nugraha, G.V.A., Wijaya, I.M.A., dan Widia, I.W. 2018. Peningkatan Gelombang Elektromagnetik Menurunkan Laju Perkecambahan Padi Beras Merah Cenana Jatiluwih (*Oryza sativa* Var Barac Cenana). *Jurnal BETA (Biosistem dan Teknik Pertanian)*. 6(2): 106-111.
- Powell, A. A., and Matthews, S. 2017. Seed Vigor and Its Assessment. *Journal of Seed Science*. 39(1): 26-34.
- Puspita, S, A. 2016. Variasi Sifat Agronomi dan Kandungan Nutrisi Beberapa Varietas Padi Japonica. *Tesis*. Universitas Jember.
- Putra, Y., Rusbana, T., dan Anggraeni, W. 2013. Pengaruh Kuat Medan Magnet dan Lama Perendaman Terhadap Perkecambahan Padi (*Oryza sativa* L.) Kadaluarsa Varietas Ciherang. *Jurnal Agroteknologi*. 6(2): 157 – 168.
- Prasetyo, A. V. 2020. Pengaruh Medan Magnet Terhadap Diameter Perkecambahan Kacang Hijau. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 5(1): 66-70.
- Radhakrishnan, R. 2019. Magnetic Field Regulates Plant Functions, Growth, and Enhances Tolerance Against Environmental Stresses. *Physiological Molecular Biology Plants*. 25(5): 1107-1119.
- Rivera, P. A. 2018. Pengaruh Kuat Medan Magnet Terhadap Pertumbuhan Generatif Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) Yang Berasal Dari Benih Baru Dan Benih Lama. *Skripsi*. Universitas Lampung.
- Samrin., Yunus., Milkiades, P., dan Amirullah, J. 2021. Kajian Hasil Produksi Benih Sebar Padi Sawah di Sulawesi Tenggara. *Jurnal Kaliagri*. 2(1): 30-37.
- Sano, N., and Rajjou, L. 2016. Advances in Seed Priming. *Plant Science*. 242: 45-53.
- Sari, W. Y., Prihando, T., dan Sudarti. 2015. Aplikasi Medan Magnet Extremely Low Frequency (ELF) 100 μ T dan 300 μ T pada Pertumbuhan Tanaman Tomat Ranty”. *Jurnal Pendidikan Fisika*. 4(2): 164-170.
- Sayaka, B., dan Hidayat, D. 2015. Sistem Pembenihan Padi dan Karakteristik Produsen Benih Padi di Jawa Timur. *Jurnal Analisis Kebijakan Pertanian*. 13(2): 185-202.

- Shine, M. B., Guruprasad, K. N., and Anand, A. 2016. Effect of Electromagnetic Fields on Germination and Seedling Growth of Soybean. *Current Science*. 110(1): 90-94.
- Soltani, E., Ghaderi-Far, F., dan Baskin, C. C. 2015. Problems with Using Mean Germination Time to Calculate Rate of Seed Germination. *Australian Journal of Botany*. 1-5.
- Suparto, H., Nugraha, M.I., dan Kulu, I.P. 2022. Invigorasi Benih Tiga Varietas Padi (*Oryza Sativa* L) Dengan Larutan Tauge. *Jurnal Penelitian UPR*. 2(2): 83-92.
- Suryana, A., Mardianto, S., Kariasa, K., dan Wardana, I.P. 2009. *Kedudukan Padi dalam Perekonomian Indonesia*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. Kerawang.
- Tefa, A. 2017. Uji Viabilitas dan Vigor Benih Padi (*Oryza sativa*, L.) selama Penyimpanan pada Tingkat Kadar Air yang Berbeda. *Savana Cendana*. 2(3): 48- 50.
- Ulgem, C., Yildirim, B. A., and Turker, C. A. 2017. Effect of Magnetic Field Treatment on Seed Germination of *Melissa officinalis* L. *International Journal of Secondary Metabolite*. 4(3): 43-49.
- Wopereis, M. C. S., Defoer, T., Idinoba, P., Diack, S., and Dugue, M. J. 2009. *Curriculum for Participatory Learning and Action Research (PLAR) for Integrated Rice Management (IRM) in Inland Valleys of Sub-Saharan Africa: Technical Manual*. Africa Rice Center (WARDA).
- Wulansari, M., Sudarti dan Rif'ati, D. H. 2017. Pengaruh Induksi Medan Magnet *Extremly Low Frequency* (ELF) terhadap Pertumbuhan *Pin Head* Jamur Kuping (*Auricularia auricula*). *Pembelajaran Fisika*. 6(2): 175 – 182.
- Yunianti, I.F., Viandari, N., Jumari., Suprptomo., Sutriadi. 2022. Peningkatan Hasil Padi Melalui Penerapan Pengelolaan Hara Spesifik Lokasi di Lahan Sawah Tadah Hujan. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*. 7(1): 11-18.