

**PENGARUH LAMA SIMPAN PADA VIGOR BENIH SORGUM
VARIETAS SUPER-2 YANG DIPANEN DARI PERTANAMAN
YANG DIPUPUK $ZnSO_4$ DENGAN DOSIS BERBEDA**

(Skripsi)

Oleh

**ADELIA DEWI LESTARI
NPM 2214161070**



**UNIVERSITAS LAMPUNG
2026**

**PENGARUH LAMA SIMPAN PADA VIGOR BENIH SORGUM
VARIETAS SUPER-2 YANG DIPANEN DARI PERTANAMAN
YANG DIPUPUK $ZnSO_4$ DENGAN DOSIS BERBEDA**

Oleh

ADELIA DEWI LESTARI

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Agronomi dan Hortikultura
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2026**

ABSTRAK

PENGARUH LAMA SIMPAN PADA VIGOR BENIH SORGUM VARIETAS SUPER-2 YANG DIPANEN DARI PERTANAMAN YANG DIPUPUK $ZnSO_4$ DENGAN DOSIS BERBEDA

Oleh

ADELIA DEWI LESTARI

Sorgum merupakan tanaman pangan alternatif yang mampu tumbuh pada lahan kering. Vigor awal benih dipengaruhi oleh kondisi lingkungan tempat tanaman induk tumbuh dan berkembang, sehingga vigor benih selama penyimpanan akan dipengaruhi oleh vigor awal benih tersebut. Hara Zn di dalam benih mampu menjadi antioksidan dalam bentuk Cu/Zn-SOD yang melindungi membran sel benih. Penelitian ini bertujuan mengetahui vigor benih sorgum yang dipanen dari pertanaman yang diaplikasi dengan $ZnSO_4$ dosis berbeda selama masa penyimpanan. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Benih dan Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, pada Desember 2024 hingga Desember 2025. Penelitian ini menggunakan percobaan dua faktor (3×7) yang disusun dalam petak terbagi dalam waktu (*Split Plot in Time*) dengan empat ulangan pada empat blok. Faktor pertama sebagai petak utama adalah dosis pupuk $ZnSO_4$ yang terdiri dari 0, 2, dan 4 kg/ha. Faktor kedua sebagai anak petak adalah lama simpan benih yang terdiri dari 0, 2, 4, 6, 8, 10, dan 12 bulan. Homogenitas ragam antarperlakuan dianalisis dengan Uji Bartlett pada taraf nyata 5%. Nonaditivitas model data pengamatan dianalisis dengan Uji Tukey pada taraf nyata 5%. Efek perlakuan pada setiap variabel dianalisis dengan Uji F-simultan (analisis ragam), dilanjutkan dengan uji BNJ taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa benih yang dipanen dari pertanaman yang dipupuk $ZnSO_4$ 4 kg/ha mampu mempertahankan vigor benih lebih tinggi dibandingkan dosis 2 kg/ha atau 0 kg/ha pada lama simpan lebih dari 6 bulan, terutama ditunjukkan oleh kecepatan perkecambahan dan persentase kecambah normal totalnya.

Kata kunci: sorgum, $ZnSO_4$, vigor benih, lama simpan

ABSTRACT

THE EFFECT OF STORAGE PERIOD ON SEED VIGOR SORGHUM VARIETY OF SUPER-2 HARVESTED FROM PLANTS FERTILIZED WITH DIFFERENT ZnSO₄ DOSES

By

ADELIA DEWI LESTARI

Sorghum is an alternative food crop capable of growing on dry land. Initial seed vigor is influenced by the environmental conditions in which the mother plant grows and develops; therefore, seed vigor during storage is affected by its initial vigor. Zinc (Zn) in seeds can act as an antioxidant in the form of Cu/Zn-SOD, protecting seed cell membranes. This study aimed to determine the vigor of sorghum seeds harvested from plants treated with different ZnSO₄ doses during storage. The study was conducted at the Seed and Plant Breeding Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Lampung, from December 2024 to December 2025. A two-factor experiment (3 × 7) was arranged in a Split Plot in Time design with four replications in four blocks. The first factor, as the main plot, was ZnSO₄ fertilizer dose (0, 2, and 4 kg/ha), while the second factor, as the subplot, was seed storage period (0, 2, 4, 6, 8, 10, and 12 months). Homogeneity of variance among treatments was tested using Bartlett's test at the 5% significance level, and non-additivity of the data model was tested using Tukey's test at the same level. Treatment effects on each variable were analyzed using the simultaneous F-test (analysis of variance), followed by the HSD test at the 5% significance level. The results showed that seeds harvested from plants fertilized with 4 kg/ha ZnSO₄ maintained higher vigor than those from 2 kg/ha or 0 kg/ha after more than 6 months of storage, particularly in germination rate and total normal seedling percentage.

Keywords: sorghum, ZnSO₄, seed vigor, storage period

Judul Skripsi : PENGARUH LAMA SIMPAN PADA VIGOR
BENIH SORGUM VARIETAS SUPER-2 YANG
DIPANEN DARI PERTANAMAN YANG
DIPUPUK $ZnSO_4$ DENGAN DOSIS BERBEDA

Nama Mahasiswa : Adelia Dewi Lestari

Nomor Pokok Mahasiswa : 2214161070

Program Studi : Agronomi

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing Pertama

Pembimbing Kedua

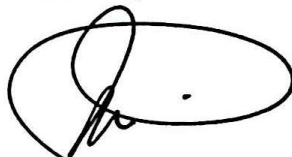


Dr. Ir. Eko Pramono, M.S.
NIP 196108141986091001



Prof. Dr. Ir. Muhammad Kamal, M.Sc.
NIP 196101011985031003

2. Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura



Prof. Ir. Maria Viva Rini, M.Agr.Sc., Ph.D.
NIP 1196603041990122001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Dr. Ir. Eko Pramono, M.S.



Sekretaris : Prof. Dr. Ir. Muhammad Kamal, M.Sc.



Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Ir. Muhammad Syamsoel Hadi, M.Sc.



2. Dekan Fakultas Pertanian




Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NIP. 196401181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 8 April 2026

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **"Pengaruh Lama Simpan pada Vigor Benih Sorgum Varietas Super-2 yang Dipanen dari Pertanaman yang Dipupuk $ZnSO_4$ dengan Dosis Berbeda"** merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya tulis ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 23 April 2026
Penulis,



Adelia Dewi Lestari
NPM 2214161070

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 17 Juli 2004 sebagai anak keempat dari empat bersaudara, pasangan Bapak Abdul Mutholib dan Ibu Nursimah.

Penulis menyelesaikan pendidikan Taman Kanak-Kanak (TK) di TK Taruna Jaya Bandar Lampung pada tahun 2010, Sekolah Dasar (SD) di SD Negeri 1 Perumnas Way Halim pada tahun 2016, Sekolah Menengah Pertama (SMP) di MTsN 2 Bandar Lampung pada tahun 2019, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) di MAN 1 Bandar Lampung pada tahun 2022.

Pada tahun 2022 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Selama menempuh pendidikan di perguruan tinggi, penulis pernah menjadi asisten praktikum pada beberapa mata kuliah, yaitu Kimia Dasar pada semester ganjil 2023/2024, Pembiakan Vegetatif pada semester ganjil 2024/2025, serta Biologi, Teknologi Benih, dan Penyimpanan Benih pada semester ganjil 2025/2026. Selain itu, pada semester genap 2025/2026 penulis juga menjadi asisten praktikum pada mata kuliah Komputasi dan Analisis Data, Pengantar Industri Benih, Produksi Tanaman Pangan, serta Teknologi dan Produksi Benih. Penulis juga aktif dalam Himpunan Mahasiswa Agronomi dan Hortikultura Universitas Lampung sebagai anggota Bidang Akademik dan Profesi pada periode 2024 serta sebagai mentor Bidang Akademik dan Profesi pada periode 2025. Selain itu, penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) sebagai bentuk pengabdian kepada masyarakat di Desa Tajimalela, Lampung Selatan serta mengikuti Praktik Umum (PU) di Kebun Hidroponik Nusantara Ciracas, Jakarta Timur pada tahun 2025.

MOTTO

“Apabila engkau telah selesai (dengan suatu kebajikan), tetaplah bekerja keras
(untuk kebajikan yang lain)”
(QS. Al-Insyirah : 7)

"Dan orang-orang yang bersungguh-sungguh untuk (mencari keridhaan) Kami,
benar-benar akan Kami tunjukkan kepada mereka jalan-jalan Kami. Dan
sesungguhnya Allah benar-benar beserta orang-orang yang berbuat baik”
(QS. Al-'Ankabut : 69)

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT

Skripsi ini penulis persembahkan kepada

Kedua orang tua penulis
Bapak Abdul Mutholib dan Ibu Nursimah

Ketiga kakak penulis
Maya Maeistia Dewi, Satria Gulino Dwi Putra, dan Abraham Mandala Utama

Serta almamater yang penulis banggakan
Universitas Lampung

SANWACANA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul **“Pengaruh Lama Simpan pada Vigor Benih Sorgum Varietas Super-2 yang Dipanen dari Pertanaman yang Dipupuk ZnSO₄ dengan Dosis Berbeda”**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana di Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Ir. Eko Pramono, M.S., selaku dosen Pembimbing Utama sekaligus Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, serta saran yang sangat berharga kepada penulis selama pelaksanaan penelitian hingga penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhammad Kamal, M.Sc., selaku dosen Pembimbing Kedua yang telah memberikan bimbingan, masukan, dan saran dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Ir. Muhammad Syamsoel Hadi., M.Sc., selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini.
5. Ibu Prof. Ir. Maria Viva Rini, M.Agr.Sc., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
6. Ibu Dr. RA. Diana Widyastuti, S.P., M.Si., selaku Sekretaris Jurusan Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
7. Bapak dan Ibu staf Jurusan Agronomi dan Hortikultura serta staf Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

8. Bapak Abdul Mutholib dan Ibu Nursimah, selaku kedua orang tua penulis yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dukungan, serta motivasi kepada penulis.
9. Maya Maeistia Dewi, Satria Gulino Dwi Putra, dan Abraham Mandala Utama, selaku kakak penulis yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
10. Ahmad Shidiq yang dengan penuh kesabaran selalu menemani, memberikan motivasi, perhatian, dan menjadi salah satu penyemangat bagi penulis hingga skripsi ini dapat diselesaikan.
11. Sahabat penulis yaitu Ervina Widya Ningsih, Rizky Noviana Rhamandani, Muhammad Taufiq Atyan, Muhammad Dwi Maryan, Muhammad Naufal Yulian, Ahmad Febryansah, dan Rizki Agung yang selalu memberikan dukungan serta kebersamaan selama masa perkuliahan.
12. Teman-teman seperjuangan penelitian benih 2022 yaitu Lutvia Abella Sari, Rindi Antika, Ade Fatmaliya Nadila, dan Angel Fristi atas kerja sama, bantuan, serta kebersamaan selama pelaksanaan penelitian.
13. Almamater kebanggaan dan seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian maupun penyusunan skripsi ini.

Semoga segala bantuan, dukungan, serta kebaikan yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Dengan segala keterbatasan yang ada, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan serta bagi para pembaca.

Bandar Lampung, April 2026
Penulis,

Adelia Dewi Lestari

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Landasan Teori	3
1.5 Kerangka Pemikiran	5
1.6 Hipotesis	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Tanaman Sorgum (<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench).....	8
2.2 Varietas Sorgum Super-2	9
2.3 Viabilitas dan Vigor Benih.....	10
2.4 Unsur Hara Mikro.....	11
2.4.1 Zinc (Zn).....	11
2.5 Penyimpanan benih	12
2.5.1 Deteriorasi.....	12
III. METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1 Tempat dan Waktu	14
3.2 Bahan dan Alat	14
3.3 Rancangan Penelitian	15
3.4 Pelaksanaan Penelitian	17
3.4.1 Persiapan Benih.....	17
3.4.2 Penyimpanan Benih.....	18
3.4.3 Uji Kecepatan Perkecambahan.....	18
3.4.4 Uji Keserempakan Perkecambahan.....	19
3.4.5 Pengukuran Kadar Air Benih (KA).....	20
3.4.6 Pengukuran Daya Hantar Listrik Benih (DHL).....	21

3.5 Variabel Pengamatan.....	22
3.5.1 Kecepatan Perkecambahan (%/hari).....	22
3.5.2 Kecambah Normal Total (%)	23
3.5.3 Kecambah Abnormal (%).....	24
3.5.4 Benih Tidak Berkecambah (%)	25
3.5.5 Kecambah Normal Kuat (%).....	25
3.5.6 Persentase Kecambah Normal Lemah (%).....	26
3.5.7 Panjang Tajuk Kecambah Normal (cm)	27
3.5.8 Panjang Akar Kecambah Normal (cm)	28
3.5.9 Bobot Kering Kecambah Normal (mg)	29
3.5.10 Kadar Air Benih (%)	29
3.5.11 Daya Hantar Listrik Benih ($\mu\text{S/cm/g/ml}$).....	30
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Hasil Penelitian.....	31
4.1.1 Pengaruh Dosis ZnSO_4	32
4.1.2 Pengaruh Lama Simpan.....	34
4.1.3 Pengaruh Interaksi Antara Dosis ZnSO_4 dan Lama Simpan	36
4.2 Pembahasan	49
4.2.1 Peran ZnSO_4 Terhadap Vigor Benih	49
4.2.2 Lama Simpan Benih Menurunkan Vigor Benih.....	50
4.2.3 Penurunan Vigor Benih yang Dipupuk ZnSO_4 Selama Penyimpanan Pada Kecepatan Perkecambahan	51
4.2.4 Penurunan Vigor Benih yang Dipupuk ZnSO_4 Selama Penyimpanan Pada Persentase Kecambah Normal Total.....	51
4.2.5 Penurunan Vigor Benih yang Dipupuk ZnSO_4 Selama Penyimpanan Pada Persentase Kecambah Abnormal	52
4.2.6 Penurunan Vigor Benih yang Dipupuk ZnSO_4 Selama Penyimpanan Pada Persentase Benih Tidak Berkecambah.....	52
4.2.7 Penurunan Vigor Benih yang Dipupuk ZnSO_4 Selama Penyimpanan Pada Persentase Kecambah Normal Lemah	53
4.2.8 Penurunan Vigor Benih yang Dipupuk ZnSO_4 Selama Penyimpanan Pada Panjang Tajuk Kecambah Normal.....	53
4.2.9 Penurunan Vigor Benih yang Dipupuk ZnSO_4 Selama Penyimpanan Pada Panjang Akar Kecambah Normal	54
4.2.10 Penurunan Vigor Benih yang Dipupuk ZnSO_4 Selama Penyimpanan Pada Bobot Kering Kecambah Normal	54
4.2.11 Penurunan Vigor Benih yang Dipupuk ZnSO_4 Selama Penyimpanan Pada Persentase Kadar Air.....	55
4.2.12 Penurunan Vigor Benih yang Dipupuk ZnSO_4 Selama Penyimpanan Pada Daya Hantar Listrik.....	56
V. KESIMPULAN DAN SARAN	57
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Nilai P (probabilitas) untuk hasil Uji Homogenitas, Uji Nonaditivitas, dan Analisis Ragam pengaruh dosis ZnSO ₄ (P), lama simpan (L) dan interaksi (P×L) pada variabel kecepatan perkecambahan (KP), kecambah normal total (KNT), kecambah abnormal (KAN), benih tidak berkecambah (BTB), kecambah normal kuat (KNK), kecambah normal lemah (KNL), panjang tajuk kecambah normal (PTKN), panjang akar kecambah normal (PAKN), bobot kering kecambah normal (BKKN), kadar air (KA), dan daya hantar listrik (DHL) benih sorgum Varietas Super-2.....	31
2. Pengaruh dosis ZnSO ₄ pada variabel kecepatan perkecambahan (KP), kecambah normal total (KNT), kecambah abnormal (KAN), benih tidak berkecambah (BTB), kecambah normal kuat (KNK), kecambah normal lemah (KNL), panjang tajuk kecambah normal (PTKN), panjang akar kecambah normal (PAKN), bobot kering kecambah normal (BKKN), kadar air (KA), dan daya hantar listrik (DHL) benih sorgum Varietas Super-2.....	32
3. Pengaruh lama simpan pada variabel kecepatan perkecambahan (KP), kecambah normal total (KNT), kecambah abnormal (KAN), benih tidak berkecambah (BTB), kecambah normal kuat (KNK), kecambah normal lemah (KNL), panjang tajuk kecambah normal (PTKN), panjang akar kecambah normal (PAKN), bobot kering kecambah normal (BKKN), kadar air (KA), dan daya hantar listrik (DHL) benih sorgum Varietas Super-2.....	34
4. Pengaruh interaksi antara dosis ZnSO ₄ dengan lama simpan pada kecepatan perkecambahan benih sorgum Varietas Super-2	36
5. Pengaruh interaksi antara dosis ZnSO ₄ dengan lama simpan pada persentase kecambah normal total benih sorgum Varietas Super-2	37

6. Pengaruh interaksi antara dosis ZnSO ₄ dengan lama simpan pada persentase kecambah abnormal benih sorgum Varietas Super-2	39
7. Pengaruh interaksi antara dosis ZnSO ₄ dengan lama simpan pada persentase benih tidak berkecambah sorgum Varietas Super-2	40
8. Pengaruh interaksi antara dosis ZnSO ₄ dengan lama simpan pada persentase kecambah normal lemah benih sorgum Varietas Super-2	41
9. Pengaruh interaksi antara dosis ZnSO ₄ dengan lama simpan pada panjang tajuk kecambah normal benih sorgum Varietas Super-2	43
10. Pengaruh interaksi antara dosis ZnSO ₄ dengan lama simpan pada panjang akar kecambah normal benih sorgum Varietas Super-2	44
11. Pengaruh interaksi antara dosis ZnSO ₄ dengan lama simpan pada bobot kering kecambah normal benih sorgum Varietas Super-2	46
12. Pengaruh interaksi antara dosis ZnSO ₄ dengan lama simpan pada persentase kadar air benih sorgum Varietas Super-2.....	47
13. Pengaruh interaksi antara dosis ZnSO ₄ dengan lama simpan pada daya hantar listrik benih sorgum Varietas Super-2	48
14. Hasil uji homogenitas ragam pengaruh pertanaman yang dipupuk ZnSO ₄ (P) dengan lama simpan 0–12 bulan (L) menggunakan uji Bartlett pada beberapa variabel pengamatan.....	62
15. Hasil uji nonaditivitas data pengaruh pertanaman yang dipupuk ZnSO ₄ (P) dengan lama simpan 0–12 bulan (L) menggunakan uji Tukey pada beberapa variabel pengamatan	63
16. Hasil analisis ragam pengaruh pertanaman yang dipupuk ZnSO ₄ (P) dengan lama simpan 0–12 bulan (L) pada kecepatan perkecambahan.....	64

17. Hasil analisis ragam pengaruh pertanaman yang dipupuk ZnSO ₄ (P) dengan lama simpan 0–12 bulan (L) pada persentase kecambah normal total	64
18. Hasil analisis ragam pengaruh pertanaman yang dipupuk ZnSO ₄ (P) dengan lama simpan 0–12 bulan (L) pada persentase kecambah abnormal.....	65
19. Hasil analisis ragam pengaruh pertanaman yang dipupuk ZnSO ₄ (P) dengan lama simpan 0–12 bulan (L) pada persentase benih tidak berkecambah.....	65
20. Hasil analisis ragam pengaruh pertanaman yang dipupuk ZnSO ₄ (P) dengan lama simpan 0–12 bulan (L) pada persentase kecambah normal kuat transformasi.....	66
21. Hasil analisis ragam pengaruh pertanaman yang dipupuk ZnSO ₄ (P) dengan lama simpan 0–12 bulan (L) pada persentase kecambah normal kuat data asli	66
22. Hasil analisis ragam pengaruh pertanaman yang dipupuk ZnSO ₄ (P) dengan lama simpan 0–12 bulan (L) pada persentase kecambah normal lemah.....	67
23. Hasil analisis ragam pengaruh pertanaman yang dipupuk ZnSO ₄ (P) dengan lama simpan 0–12 bulan (L) pada panjang tajuk kecambah normal.....	67
24. Hasil analisis ragam pengaruh pertanaman yang dipupuk ZnSO ₄ (P) dengan lama simpan 0–12 bulan (L) pada panjang akar kecambah normal.....	68
25. Hasil analisis ragam pengaruh pertanaman yang dipupuk ZnSO ₄ (P) dengan lama simpan 0–12 bulan (L) pada bobot kering kecambah normal.....	68
26. Hasil analisis ragam pengaruh pertanaman yang dipupuk ZnSO ₄ (P) dengan lama simpan 0–12 bulan (L) pada persentase kadar air	69
27. Hasil analisis ragam pengaruh pertanaman yang dipupuk ZnSO ₄ (P) dengan lama simpan 0–12 bulan (L) pada daya hantar listrik.....	69

28. Hasil transformasi data pengamatan pada kecambah normal kuat	70
29. Suhu harian loker penyimpanan periode Agustus – Desember 2025	73
30. Deskripsi Varietas Super-2	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tata letak percobaan <i>Split Plot in Time</i>	16
2. Benih sorgum Varietas Super-2	17
3. Benih sorgum dalam kemasan plastik <i>klip</i>	18
4. Pengecambahan benih sorgum dalam germinator IPB 73-2A/B	19
5. Pengukuran kadar air benih metode langsung	21
6. Pengukuran nilai DHL air perendaman benih sorum.....	22
7. Kecambah normal dari UKP benih sorgum Varietas Super-2	23
8. Beberapa macam penampilan kecambah abnormal dari UKP benih sorgum Varietas Super-2 menurut ISTA (2009); (a) 11/04 akar primer hilang atau tidak ada, (b) 21/05 masing-masing hipokotil, atau mesokotil, atau epikotil tidak ada, dan (c) 21/06 masing-masing hipokotil, atau mesokotil, atau epikotil melengkung atau melingkar	24
9. Benih tidak berkecambah sorgum Varietas Super-2	25
10. Kecambah normal kuat dari UKsP benih sorgum Varietas Super-2 pada 4 HSP	26
11. Kecambah normal lemah dari UKsP benih sorgum Varietas Super-2 pada 4 HSP	27
12. Panjang tajuk kecambah normal dari UKsP benih sorgum Varietas Super-2 pada 4 HSP	28

13. Panjang akar kecambah normal dari UKsP benih sorgum Varietas Super-2 pada 4 HSP	29
14. Pengaruh interaksi antara dosis ZnSO ₄ dengan lama simpan pada kecepatan perkecambahan	36
15. Pengaruh interaksi antara dosis ZnSO ₄ dengan lama simpan pada persentase kecambah normal total	38
16. Pengaruh interaksi antara dosis ZnSO ₄ dengan lama simpan pada persentase kecambah abnormal	39
17. Pengaruh interaksi antara dosis ZnSO ₄ dengan lama simpan pada persentase benih tidak berkecambah	40
18. Pengaruh interaksi antara dosis ZnSO ₄ dengan lama simpan pada persentase kecambah normal lemah	42
19. Pengaruh interaksi antara dosis ZnSO ₄ dengan lama simpan pada panjang tajuk kecambah normal	43
20. Pengaruh interaksi antara dosis ZnSO ₄ dengan lama simpan pada panjang akar kecambah normal	45
21. Pengaruh interaksi antara dosis ZnSO ₄ dengan lama simpan pada bobot kering kecambah normal	46
22. Pengaruh interaksi antara dosis ZnSO ₄ dengan lama simpan pada persentase kadar air	47
23. Pengaruh interaksi antara dosis ZnSO ₄ dengan lama simpan pada daya hantar listrik	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil uji homogenitas ragam pengaruh pertanaman yang dipupuk ZnSO ₄ (P) dengan lama simpan 0–12 bulan (L) menggunakan uji Bartlett pada beberapa variabel pengamatan	62
2. Hasil uji nonaditivitas data pengaruh pertanaman yang dipupuk ZnSO ₄ (P) dengan lama simpan 0–12 bulan (L) menggunakan uji Tukey pada beberapa variabel pengamatan	63
3. Hasil analisis ragam pengaruh pertanaman yang dipupuk ZnSO ₄ (P) dengan lama simpan 0–12 bulan (L) pada beberapa variabel pengamatan.....	64
4. Hasil transformasi data pengamatan pada kecambah normal kuat	70
5. Suhu harian loker penyimpanan periode Agustus – Desember 2025	73
6. Deskripsi Varietas Super-2	77

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) merupakan salah satu tanaman pangan alternatif yang berpotensi dikembangkan di Indonesia karena mampu tumbuh pada lahan kering dengan sistem pertanian sederhana. Tanaman ini adaptif terhadap suhu tinggi, curah hujan rendah, serta kondisi tanah dengan tingkat kesuburan rendah (Sumarno dkk., 2013). Karakter adaptif tersebut memungkinkan sorgum dibudidayakan pada berbagai kondisi lingkungan yang kurang mendukung bagi tanaman pangan lainnya. Selain toleran terhadap cekaman lingkungan, sorgum juga memiliki potensi hasil yang cukup baik sehingga menarik untuk dikembangkan sebagai tanaman pangan alternatif di Indonesia.

Varietas unggul sorgum Super-2 merupakan hasil pengembangan dari galur 15021 introduksi ICRISAT yang telah teruji adaptif terhadap kondisi iklim Indonesia. Varietas ini memiliki karakter biji berwarna putih krem pada bagian depan dan coklat pada bagian belakang (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2015). Potensi genetik Varietas Super-2 mendukung pembentukan benih dengan mutu yang baik. Namun demikian, mutu benih yang dihasilkan tidak hanya dipengaruhi oleh faktor genetik, tetapi juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan serta teknik budidaya yang diterapkan selama pertumbuhan tanaman.

Benih merupakan komponen penting dalam pertanian karena mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman di lapangan (Arisandi dkk., 2020). Benih yang bermutu tinggi ditandai oleh viabilitas dan vigor yang baik sehingga mampu berkecambah dengan cepat dan menghasilkan kecambah normal. Dalam praktik budidaya, benih sorgum yang telah dipanen umumnya tidak langsung ditanam

kembali, melainkan disimpan hingga musim tanam berikutnya. Selama masa penyimpanan, benih akan mengalami perubahan fisiologis yang menyebabkan penurunan mutu benih.

Penurunan mutu fisiologis benih selama penyimpanan dikenal sebagai proses *deteriorasi*. Proses ini dapat menyebabkan penurunan viabilitas dan vigor benih sehingga memengaruhi kemampuan benih untuk berkecambah dan tumbuh normal (Perdana dkk., 2023). Lama penyimpanan merupakan salah satu faktor utama yang memengaruhi tingkat *deteriorasi* benih. Semakin lama benih disimpan, semakin besar kemungkinan terjadinya penurunan mutu fisiologis benih.

Vigor benih digunakan sebagai parameter untuk menilai ketahanan benih terhadap kondisi penyimpanan. Vigor mencerminkan kemampuan benih untuk berkecambah cepat dan membentuk kecambah normal pada kondisi yang kurang menguntungkan. Menurut Pramono dkk. (2019) vigor benih mencakup berbagai sifat yang memungkinkan benih tumbuh dan berkembang menjadi tanaman dengan baik meskipun pada kondisi lapangan yang terbatas. Penurunan vigor umumnya terjadi seiring dengan bertambahnya lama simpan benih. Nilai vigor dapat menggambarkan kualitas fisiologis benih selama masa penyimpanan.

Vigor awal benih sangat dipengaruhi oleh kondisi tanaman selama fase pertumbuhan dan pembentukan benih. Salah satu faktor penting yang memengaruhi proses tersebut adalah ketersediaan unsur hara mikro seperti *Zinc* (Zn). Hara Zn berfungsi sebagai kofaktor berbagai enzim dalam metabolisme tanaman yang berperan penting dalam pembentukan hormon auksin, metabolisme karbohidrat, dan sintesis protein (Huang *et al.*, 2022). Selain itu, Zn juga di dalam benih mampu mendukung aktivitas antioksidan dalam bentuk enzim Cu/Zn-SOD yang melindungi membran sel benih dari kerusakan oksidatif (Kholifira, 2025). Ketersediaan Zn yang cukup pada tanaman induk dapat mendukung proses pengisian biji dan pembentukan cadangan makanan yang lebih baik sehingga berpotensi menghasilkan benih dengan mutu fisiologis yang lebih tinggi. Benih

dengan vigor awal yang baik umumnya memiliki kemampuan yang besar dalam mempertahankan viabilitas dan vigor selama masa simpan. Oleh karena itu, pemupukan $ZnSO_4$ dengan dosis yang optimal dapat memengaruhi kualitas benih yang dihasilkan serta kemampuannya dalam mempertahankan vigor selama periode penyimpanan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah pemupukan $ZnSO_4$ dengan dosis berbeda berpengaruh terhadap vigor benih sorgum selama masa penyimpanan?
2. Apakah lama simpan berpengaruh terhadap vigor benih sorgum?
3. Apakah terdapat pengaruh interaksi antara pemupukan $ZnSO_4$ dengan dosis berbeda dan lama simpan terhadap vigor benih sorgum?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Pengaruh pemupukan $ZnSO_4$ dengan dosis berbeda terhadap vigor benih sorgum selama masa penyimpanan.
2. Pengaruh lama simpan terhadap vigor benih sorgum.
3. Pengaruh interaksi antara pemupukan $ZnSO_4$ dengan dosis berbeda dan lama simpan terhadap vigor benih sorgum.

1.4 Landasan Teori

Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) termasuk dalam famili Poaceae dan merupakan salah satu tanaman serealia penting di dunia. Di Amerika Serikat, sorgum menempati posisi ketiga setelah jagung dan gandum (Sumarno dkk., 2013). Keunggulan sorgum terletak pada kandungan nutrisinya yang tinggi.

Dalam setiap 100 gram biji sorgum utuh terkandung 72,1 gram karbohidrat; 10,6 gram protein; 6,7 gram serat; 3,5 gram lemak; dan 12,4 gram air dengan total energi sebesar 1377 kJ (Murtini, 2021). Selain bernutrisi tinggi, sorgum juga dikenal memiliki kemampuan adaptasi yang baik terhadap kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan, seperti kekeringan, serta mampu tumbuh pada berbagai jenis tanah.

Upaya peningkatan produktivitas dan kualitas sorgum telah dilakukan melalui pengembangan varietas unggul, salah satunya adalah Varietas Super-2. Varietas ini memiliki keunggulan dalam produktivitas dan kemampuan adaptasi pada lahan kering, serta berpotensi sebagai bahan baku bioetanol. Varietas Super-2 memiliki potensi hasil mencapai 6,3 ton/ha dengan rata-rata hasil sekitar 3 ton/ha pada kadar air 10%. Selain itu, varietas ini mampu menghasilkan etanol hingga 3,94 liter/ha serta memiliki potensi biomassa batang sebesar 39,3 ton/ha (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2015). Ketahanan terhadap hama dan penyakit juga menjadi salah satu kelebihan varietas ini sehingga mampu menghasilkan benih dengan kualitas yang baik.

Salah satu unsur hara mikro yang berperan penting dalam pertumbuhan tanaman dan pembentukan benih adalah *zinc* (Zn). Unsur Zn dibutuhkan tanaman dalam jumlah kecil dan bersifat tidak mobile dalam jaringan tumbuhan, namun memiliki peranan penting dalam berbagai proses fisiologis, termasuk sintesis hormon auksin, aktivasi enzim yang terlibat dalam metabolisme protein dan karbohidrat, serta menjaga stabilitas pertumbuhan tanaman (Huang *et al.*, 2022). Melalui berbagai fungsi tersebut, ketersediaan Zn yang optimal mendukung pertumbuhan tanaman dan berpengaruh langsung terhadap proses pembentukan benih yang berkualitas.

Kekurangan Zn pada tanaman dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan seperti klorosis antar tulang daun, ukuran daun mengecil, tanaman kerdil, dan gejala rosetting yang mengganggu pembentukan klorofil serta perkembangan jaringan

tanaman sehingga menurunkan kualitas benih yang dihasilkan (Sari, 2025). Sebaliknya, pemberian Zn yang berlebihan juga dapat menimbulkan efek negatif, misalnya menghambat aktivitas fotosistem II karena menggantikan peran Mn pada membran tilakoid (Rahayu dan Dewi, 2023). Oleh karena itu, ketersediaan Zn dalam jumlah optimal sangat diperlukan agar tanaman dapat tumbuh dengan baik dan menghasilkan benih yang berkualitas.

Hara Zn di dalam benih mampu menjadi antioksidan dalam bentuk enzim Cu/Zn-SOD yang melindungi membran seluler benih (Kholifira, 2025). Ketersediaan Zn pada tanaman dan benih tidak hanya menentukan kualitas awal benih, tetapi juga berperan dalam mempertahankan mutu serta memperlambat laju kemunduran selama penyimpanan. Benih yang berasal dari tanaman dengan kecukupan nutrisi umumnya memiliki vigor lebih tinggi, yaitu kemampuan untuk berkecambah dan tumbuh menjadi tanaman normal pada kondisi lingkungan yang kurang ideal (Pramono dkk., 2019). Namun selama penyimpanan, benih tetap mengalami penurunan mutu atau *deteriorasi*, yang dipengaruhi oleh faktor internal seperti sifat genetik benih dan faktor eksternal seperti suhu serta kelembaban (Nisa, 2018). Kerusakan membran sel pada benih menyebabkan kebocoran senyawa metabolit penting, yang sering digunakan sebagai indikator fisiologis penurunan mutu benih (Lestari, 2017). Dengan mekanisme perlindungan dari Zn, laju kemunduran vigor benih dapat diperlambat sehingga pemenuhan Zn yang optimal menjadi kunci untuk menghasilkan benih yang sehat, berkualitas, dan lebih tahan terhadap proses *deteriorasi*.

1.5 Kerangka Pemikiran

Sorgum merupakan salah satu tanaman serealia yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan karena mampu beradaptasi dengan baik pada kondisi lingkungan yang kurang optimal, seperti lahan kering. Salah satu varietas yang memiliki potensi hasil tinggi adalah Varietas Super-2. Keberhasilan budidaya sorgum tidak hanya dipengaruhi oleh varietas yang digunakan, tetapi juga oleh kualitas benih

yang ditanam. Oleh karena itu, benih dengan kualitas yang baik sangat diperlukan agar tanaman mampu tumbuh optimal dan menghasilkan produksi yang tinggi.

Kualitas benih sangat dipengaruhi oleh kondisi tanaman induk selama proses pertumbuhan, terutama kecukupan unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Salah satu unsur hara mikro yang berperan penting dalam proses tersebut adalah *zinc* (Zn), yang terlibat dalam berbagai aktivitas fisiologis tanaman. Zn berperan dalam metabolisme, pembentukan jaringan, serta mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal. Ketersediaan Zn yang cukup, tanaman dapat berkembang dengan baik sehingga mampu menghasilkan benih dengan kualitas fisiologis yang lebih tinggi. Sebaliknya, ketidakseimbangan Zn baik kekurangan maupun kelebihan, dapat mengganggu pertumbuhan tanaman dan berdampak pada kualitas benih yang dihasilkan.

Benih yang berasal dari tanaman dengan kondisi nutrisi yang baik umumnya memiliki vigor yang tinggi. Vigor benih mencerminkan kemampuan benih untuk berkecambah dan tumbuh menjadi tanaman normal, bahkan pada kondisi lingkungan yang kurang mendukung. Namun setelah panen, benih biasanya disimpan sebelum digunakan kembali untuk penanaman berikutnya. Selama proses penyimpanan, benih akan mengalami penurunan mutu secara bertahap yang dikenal sebagai *deteriorasi* benih. Penurunan ini berkaitan dengan kerusakan fisiologis dalam benih yang dapat mengurangi kemampuan tumbuhnya.

Proses *deteriorasi* benih dapat berlangsung lebih cepat apabila benih disimpan pada kondisi lingkungan dengan suhu dan kelembaban yang tinggi. Kondisi tersebut dapat menyebabkan kerusakan membran sel yang mengakibatkan kebocoran senyawa metabolit penting, sehingga menurunkan vigor benih. Dalam hal ini, hara Zn di dalam benih berperan sebagai antioksidan melalui enzim Cu/Zn-SOD yang melindungi membran sel dari kerusakan oksidatif. Dengan adanya perlindungan tersebut, benih yang berasal dari tanaman dengan kecukupan Zn cenderung memiliki daya simpan yang lebih baik. Oleh karena itu, pemenuhan

Zn yang optimal menjadi faktor penting dalam menghasilkan benih yang berkualitas dan mampu mempertahankan vigor lebih lama selama penyimpanan.

1.6 Hipotesis

Berdasarkan uraian dari kerangka pemikiran, maka hipotesis penelitian ini sebagai berikut:

1. Pemupukan $ZnSO_4$ dengan dosis berbeda menyebabkan perbedaan vigor benih sorgum selama masa penyimpanan.
2. Lama simpan menyebabkan vigor benih sorgum menjadi rendah.
3. Terdapat pengaruh interaksi antara pemupukan $ZnSO_4$ dengan dosis berbeda dan lama simpan terhadap vigor benih sorgum.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)

Sorgum merupakan tanaman pangan penghasil biji-bijian yang tergolong dalam kelompok serealia. Tanaman ini dibudidayakan secara luas untuk berbagai keperluan, mulai dari bahan makanan pokok, pakan ternak, hingga bahan baku industri seperti bioenergi dan serat. Data menunjukkan bahwa pada tahun 2018, luas areal budidaya sorgum mencapai 42.144.499 hektar di seluruh dunia dengan total produksi sebesar 61.536.460 ton (Murtini, 2021). Keunggulan utama tanaman sorgum terletak pada kemampuannya beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan. Tanaman ini mampu tumbuh dengan baik di lahan marginal daerah kering bahkan pada tanah yang mengandung kadar garam dan alkali tinggi. Kemampuan adaptasi yang luar biasa ini didukung oleh karakteristik genetik dan struktur morfologi tanaman.

Secara taksonomi, sorgum termasuk dalam kelompok tumbuhan monokotil dan merupakan famili rumput-rumputan. Adapun taksonomi tanaman sorgum menurut Sumarno dkk. (2013) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Class : Monocotyledonae
Ordo : Poales
Family : Poaceae
Sub family : Panicoideae
Genus : *Sorghum*
Species : *bicolor*
Sorghum bicolor (L.) Moench

Menurut Firmansyah (2019) tanaman sorgum memiliki bagian morfologi yang meliputi akar, batang, daun, bunga, dan biji. Sistem perakaran sorgum berupa akar serabut yang terdiri atas akar primer, akar sekunder, akar tunjang, serta akar udara. Akar primer berasal dari akar seminal yang berada di pangkal batang, sedangkan akar tunjang muncul dari pangkal batang dan membantu memperkokoh tanaman. Sistem perakaran ini mampu berkembang cukup dalam sehingga sorgum relatif tahan terhadap kondisi kekeringan.

Batang sorgum berbentuk silindris dan tersusun atas buku (*nodes*) dan ruas (*internodes*) tanpa kambium. Ukuran batang dapat bervariasi tergantung varietasnya, dengan diameter sekitar 0,5–5 cm dan tinggi tanaman yang berbeda-beda. Pada bagian buku batang dapat muncul tunas yang kemudian berkembang menjadi anakan atau cabang. Daun sorgum berbentuk panjang menyerupai pita, terdiri atas pelepah dan helaian daun yang melekat pada batang. Permukaan daun biasanya dilapisi lapisan lilin yang berfungsi mengurangi kehilangan air melalui proses transpirasi.

Bunga sorgum tersusun dalam bentuk malai yang berada di bagian ujung tanaman. Malai tersusun dari cabang-cabang yang membentuk *raceme* dan *spikelet*. Setiap *spikelet* umumnya memiliki dua jenis bunga, yaitu bunga biseksual (hermafrodit) dan bunga uniseksual. Setelah terjadi proses penyerbukan dan pembuahan, bunga akan berkembang menjadi biji yang tertutup sekam. Biji sorgum memiliki ukuran yang bervariasi tergantung varietas dan terdiri dari tiga bagian utama yaitu kulit biji (*coat*), embrio, dan endosperm.

2.2 Varietas Sorgum Super-2

Varietas sorgum Super-2 merupakan hasil perbaikan galur 15021 yang diintroduksi dari ICRISAT dan termasuk dalam kelompok sorgum manis (*sweet sorghum*), yaitu tipe sorgum yang memiliki kandungan gula tinggi pada batangnya sehingga berpotensi sebagai bahan baku bioetanol. Varietas ini memiliki umur berbunga 50% sekitar 60 hari dan umur panen 115–120 hari.

Tanaman ini memiliki tinggi sekitar 229,7 cm, mampu menghasilkan ratun, dengan kedudukan tangkai di pucuk. Daunnya berbentuk pita semi tegak dengan jumlah sekitar 14 helai, sedangkan malainya berbentuk simetris, agak terserak, dengan panjang sekitar 26,3 cm. Sifat sekam menunjukkan 75% biji tertutup di bagian depan dan 50% di bagian belakang, dengan warna sekam putih krem di depan dan coklat di belakang. Biji berwarna krem kemerahan dengan bobot 1000 biji sekitar 30 gram pada kadar air 10%, memiliki sifat mudah rontok, permukaan licin dan buram, serta berbentuk pipih dengan satu biji per spikelet. Ukuran bijinya berkisar 4,63; 3,62; dan 2,92 mm (Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Daerah Istimewa Yogyakarta, 2023).

Selain karakter morfologinya, varietas ini memiliki potensi produksi yang menjanjikan. Varietas Super-2 memiliki potensi etanol mencapai 3,94 liter/ha dan potensi biomassa batang sebesar 39,3 t/ha. Kandungan nutrisinya meliputi protein 9,2%; lemak 3,1%; karbohidrat 75,6%; gula 12,7% brix; dan tanin 0,3%. Varietas Super-2 juga menunjukkan resistensi yang baik terhadap hama aphid dan berbagai penyakit seperti antraknose, karat, serta hawar daun. Varietas ini memiliki kemampuan untuk dikembangkan pada lahan beriklim kering dan dapat beradaptasi pada lingkungan yang luas. Kemampuan adaptasi yang tinggi ini menjadikan varietas Super-2 memiliki potensi besar untuk dikembangkan secara komersial dalam produksi bioetanol (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2015).

2.3 Viabilitas dan Vigor Benih

Kualitas benih dalam pertanian modern ditentukan oleh dua parameter kunci yaitu viabilitas dan vigor benih. Keduanya berperan penting dalam produktivitas pertanian. Viabilitas benih adalah kemampuan benih untuk tumbuh normal dalam kondisi lingkungan optimal hingga waktu tertentu. Konsep ini mengacu pada daya hidup benih dan potensi perkecambahannya menjadi tanaman sehat. Viabilitas tinggi akan memperbesar peluang benih bertahan pada stres lingkungan awal

sehingga menghasilkan keseragaman pertumbuhan yang menghasilkan benih berkualitas dengan produksi sesuai potensi genetik (Zega dan Kurnia, 2025).

Vigor benih adalah kemampuan benih menghasilkan tanaman normal pada kondisi lingkungan suboptimum dan dapat disimpan dalam kondisi kurang ideal. Vigor mencakup seluruh sifat benih yang mendukung terbentuknya pertumbuhan tanaman pada kondisi lapangan terbatas (Pramono dkk., 2019). Benih bervigor tinggi memiliki karakteristik dengan perkecambahan cepat dan merata, daya simpan baik, bebas penyakit, tahan patogen, dan menghasilkan bibit kuat pada berbagai kondisi tanah. Vigor lebih kompleks daripada viabilitas karena mencakup ketahanan terhadap stress lingkungan seperti kekeringan, salinitas, dan suhu ekstrem.

2.4 Unsur Hara Mikro

Unsur hara mikro adalah nutrisi yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah sedikit, tetapi memiliki peran penting dalam pertumbuhan tanaman. Beberapa unsur hara mikro yang dibutuhkan tanaman antara lain besi (Fe), molibdenum (Mo), boron (B), tembaga (Cu), mangan (Mn), *zinc* (Zn), dan nikel (Ni). Unsur-unsur tersebut berperan dalam membantu kerja enzim dan berbagai proses metabolisme yang terjadi di tanaman. Apabila defisiensi unsur hara mikro terjadi, maka hal ini dapat menghambat fungsi fisiologi tanaman sehingga pertumbuhan dan perkembangan terganggu secara menyeluruh (Shikha *et al.*, 2023).

2.4.1 Zinc (Zn)

Zinc (Zn) merupakan unsur mikro esensial yang berperan sebagai kofaktor lebih dari 300 enzim dalam berbagai proses metabolisme tanaman, seperti sintesis auksin, metabolisme karbohidrat, dan sintesis protein (Huang *et al.*, 2022). Peran tersebut sangat penting dalam mendukung pertumbuhan tanaman serta proses pembentukan dan pengisian biji. Zn yang terserap oleh tanaman selama pertumbuhan akan terakumulasi dalam benih, sehingga turut mempengaruhi

kualitas fisiologis benih tersebut. Di dalam benih, Zn berperan sebagai antioksidan melalui enzim Cu/Zn-SOD yang mampu melindungi membran seluler dari kerusakan oksidatif (Kholifira, 2025). Perlindungan ini penting dalam menjaga keutuhan membran sel benih, sehingga dapat memperlambat proses *deteriorasi* dan membantu mempertahankan mutu benih selama penyimpanan.

2.5 Penyimpanan benih

Penyimpanan benih dalam jangka waktu yang panjang berpotensi menyebabkan penurunan viabilitas dan vigor benih akibat berlangsungnya proses kemunduran fisiologis selama masa simpan. Menurut Sari dan Faisal (2017), kondisi penyimpanan yang tidak tepat, terutama terkait fluktuasi suhu dan kelembaban, dapat mempercepat laju *deteriorasi* benih sehingga kemampuan benih untuk berkecambah dan tumbuh normal menjadi menurun. Penurunan mutu ini ditandai oleh berkurangnya persentase daya kecambah, melambatnya kecepatan berkecambah, serta menurunnya kekuatan kecambah, yang mencerminkan rendahnya vigor benih. Semakin lama benih disimpan tanpa perlindungan media simpan yang sesuai, semakin besar peluang terjadinya peningkatan kadar air dan aktivitas metabolik yang tidak terkendali, sehingga mempercepat penurunan viabilitas dan vigor benih selama penyimpanan.

2.5.1 Deteriorasi

Deteriorasi merupakan suatu gejala kemunduran nilai benih yang dapat dilihat dari semakin rendahnya kualitas benih setelah penyimpanan, dalam hal ini kemunduran benih merupakan serangkaian perubahan benih hidup yang secara bertahap mengarah pada kematian. Semakin lama benih disimpan maka viabilitas dan vigor benih tersebut akan semakin menurun (Simamora dkk., 2018). Salah satu indikator terjadinya kemunduran mutu benih adalah meningkatnya kadar asam lemak bebas akibat hidrolisis fosfolipid yang menghasilkan gliserol dan asam lemak (Tatipata, 2010). Proses ini tergantung oleh tingginya kadar kelembaban benih dan suhu lingkungan, sehingga penurunan viabilitas dan vigor

benih berlangsung lebih cepat (Purwanti, 2004), sehingga kondisi tersebut menyebabkan terganggunya membran sel benih yang berdampak pada penurunannya kemampuan benih untuk berkecambah dan tumbuh normal.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Benih dan Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada bulan Desember 2024 sampai dengan Desember 2025.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah benih sorgum Varietas Super-2 yang dipanen pada 5 September 2024 dan telah disimpan selama ± 3 bulan dalam ruang bersuhu 16°C yang terdiri dari perlakuan dosis pupuk ZnSO_4 (P) yaitu (p_1) pertanaman sorgum tidak dipupuk dengan ZnSO_4 0 kg/ha, (p_2) pertanaman sorgum dipupuk dengan ZnSO_4 2 kg/ha, dan (p_3) pertanaman sorgum dipupuk dengan ZnSO_4 4 kg/ha, *aquades*, kertas buram dengan ukuran $21,5 \times 33$ cm, karet gelang, plastik *polietilen*, plastik *klip*, kertas tisu, dan kertas label.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *seed counter*, pengempa kertas, timbangan elektrik, *conductivity meter* tipe *Eutech Con 150*, gelas ukur, oven tipe *Memmert*, germinator IPB 73-2A/B, nampan plastik, gelas plastik, cawan, *sprayer*, keranjang plastik, data logger, penggaris, dan alat tulis.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan percobaan dua faktor (3×7) yang disusun dalam petak terbagi dalam waktu (*Split Plot in Time*) dengan empat ulangan pada empat blok. Faktor pertama sebagai petak utama adalah dosis pupuk $ZnSO_4$ (P) yang terdiri atas tiga taraf yaitu (p_1) pertanaman sorgum tidak dipupuk dengan $ZnSO_4$ 0 kg/ha, (p_2) pertanaman sorgum dipupuk dengan $ZnSO_4$ 2 kg/ha, dan (p_3) pertanaman sorgum dipupuk dengan $ZnSO_4$ 4 kg/ha. Sedangkan faktor kedua sebagai anak petak adalah lama simpan benih (L) yang terdiri atas tujuh taraf yaitu (l_1) 0 bulan, (l_2) 2 bulan, (l_3) 4 bulan, (l_4) 6 bulan, (l_5) 8 bulan, (l_6) 10 bulan, dan (l_7) 12 bulan. Diperoleh total sebanyak 84 satuan percobaan.

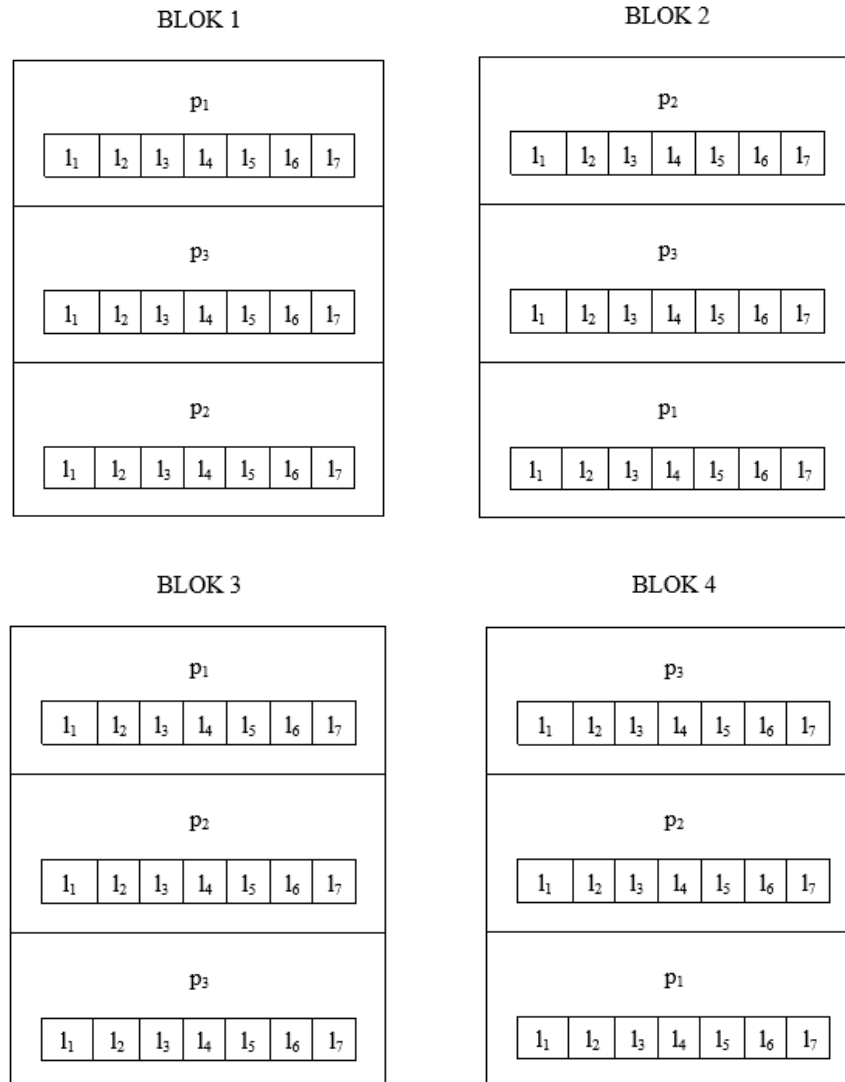
Data penelitian diolah dengan aplikasi Minitab versi 17 dan Microsoft Excel. Pengujian data pengamatan dianalisis dengan menguji homogenitas ragam antarperlakuan menggunakan Uji Bartlett pada taraf nyata 5% dan nonaditivitas model data pengamatan menggunakan Uji Tukey pada taraf nyata 5%. Selanjutnya, efek perlakuan pada setiap variabel dianalisis menggunakan Uji F-simultan (analisis ragam) dan dilanjutkan dengan uji BNJ pada taraf nyata 5%. Adapun model linear untuk percobaan *Split Plot in Time* sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + B_k + P_i + (BP)_{ik} + L_j + (BL)_{jk} + (PL)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan:

- Y_{ijk} : Nilai pengamatan pada blok ke-k, petak utama ke-i dan anak petak ke-j
- μ : Nilai tengah umum
- B_k : Pengaruh blok ke-k
- P_i : Pengaruh dosis pupuk $ZnSO_4$ sebagai petak utama ke-i
- $(BP)_{ik}$: Galat dosis pupuk $ZnSO_4$ antarblok ke-k dan perlakuan petak utama ke-i
- L_j : Pengaruh lama simpan benih sebagai anak petak ke-j
- $(BL)_{jk}$: Galat lama simpan benih antarblok ke-k dan perlakuan anak petak ke-j
- $(PL)_{ij}$: Pengaruh interaksi antara petak utama ke-i dan anak petak ke-j
- ϵ_{ijk} : Galat umum percobaan pada blok ke-k, petak utama ke-i, dan anak petak ke-j

Tata letak percobaan *Split Plot in Time* yang digunakan, tertera pada (Gambar 1).



Gambar 1. Tata letak percobaan *Split Plot in Time*.

Keterangan:

- | | | | |
|----------------|--|----------------|------------------------------|
| p ₁ | : Pertanaman sorgum tidak dipupuk dengan ZnSO ₄ 0 kg/ha | l ₁ | : Lama simpan benih 0 bulan |
| p ₂ | : Pertanaman sorgum dipupuk dengan ZnSO ₄ 2 kg/ha | l ₂ | : Lama simpan benih 2 bulan |
| p ₃ | : Pertanaman sorgum dipupuk dengan ZnSO ₄ 4 kg/ha | l ₃ | : Lama simpan benih 4 bulan |
| | | l ₄ | : Lama simpan benih 6 bulan |
| | | l ₅ | : Lama simpan benih 8 bulan |
| | | l ₆ | : Lama simpan benih 10 bulan |
| | | l ₇ | : Lama simpan benih 12 bulan |

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan Benih

Penelitian ini menggunakan benih sorgum Varietas Super-2 yang dipanen pada 5 September 2024 dan telah disimpan selama ± 3 bulan dalam ruang bersuhu 16°C . Benih tersebut berasal dari tanaman dengan tiga perlakuan dosis pupuk ZnSO_4 yang berbeda yaitu (p_1) pertanaman sorgum tidak dipupuk dengan ZnSO_4 0 kg/ha, (p_2) pertanaman sorgum dipupuk dengan ZnSO_4 2 kg/ha, dan (p_3) pertanaman sorgum dipupuk dengan ZnSO_4 4 kg/ha. Benih dari setiap perlakuan terlebih dahulu disortir kemudian dihitung menggunakan *seed counter* dan dikemas dalam plastik *klip* dengan jumlah 200 benih per kemasan, dapat dilihat pada (Gambar 2 dan 3). Jumlah benih tersebut digunakan untuk pengujian kecepatan perkecambahan (UKP) sebanyak 50 butir, uji keserempakan perkecambahan (UKsP) sebanyak 50 butir, pengujian kadar air (KA) sebanyak 20 butir, uji daya hantar listrik (DHL) sebanyak 50 butir, dan sisanya 30 butir disimpan sebagai cadangan untuk mengantisipasi kebutuhan benih selama penelitian.



Gambar 2. Benih sorgum Varietas Super-2.



Gambar 3. Benih sorgum dalam kemasan plastik *klip*.

3.4.2 Penyimpanan Benih

Benih yang telah dikemas dalam plastik *klip* disimpan dalam ruang tanpa AC dengan suhu $27,9 \pm 0,5^\circ\text{C}$ diukur menggunakan data logger. Setelah itu, diletakkan pada keranjang plastik ukuran $32 \times 24 \times 4$ cm sebanyak 2 keranjang (4 kelompok percobaan). Setiap keranjang (2 kelompok) berisi 42 kemasan sampel yang masing-masing diberi label perlakuan dosis ZnSO_4 dan lama simpan. Sampel dengan perlakuan lama simpan benih 0 bulan dijadikan sebagai kontrol dan langsung diuji, sementara sampel lainnya disimpan sesuai periode lama simpan dengan pengujian setiap 2 bulan sekali.

3.4.3 Uji Kecepatan Perkecambahan

Uji kecepatan perkecambahan (UKP) menjadi metode yang digunakan untuk menunjukkan kemampuan benih berkecambah normal. Dalam pelaksanaannya, sebanyak 50 butir benih dalam satu gulungannya disusun secara *zig-zag* di atas 2 lapis kertas buram yang telah dibasahi dan dikempa hingga cukup lembab. Kertas

tersebut diletakkan di atas selembaar plastik *polietilen* dan ditutup kembali dengan 2 lembar kertas buram kemudian digulung. Gulungan tersebut diberi label informasi yang mencakup nama varietas, perlakuan dosis $ZnSO_4$ (P) dan lama simpan (L), serta ulangan. Gulungan berisi benih ditempatkan dalam germinator IPB 73-2A/B dengan kedudukan berdiri (UKDdp = Uji kertas digulung didirikan dalam plastik) untuk mendorong kondisi perkecambahan yang optimal, seperti pada (Gambar 4). Pengamatan dan perhitungan kecambah normal dimulai pada hari ke-2 hingga hari ke-5 setelah pengecambahan (HSP). Sementara itu, perhitungan kecambah abnormal dan benih tidak berkecambah dilakukan pada 5 HSP sehingga diperoleh data untuk variabel kecepatan perkecambahan (KP), persentase kecambah normal total (PKNT), persentase kecambah abnormal (PKAN), dan persentase benih tidak berkecambah (PBTB) (Pramono dkk., 2025).



Gambar 4. Pengecambahan benih sorgum dalam germinator IPB 73-2A/B.

3.4.4 Uji Keserempakan Perkecambahan

Metode untuk menilai vigor benih melalui keseragaman pertumbuhan dapat dilakukan dengan uji keserempakan perkecambahan (UKsP). Pengujian ini

menggunakan 50 butir benih dalam satu gulungannya yang disusun secara *zig-zag* di atas 2 lembar kertas buram cukup lembab pada alas plastik *polietilen*, kemudian ditutup kembali dengan 2 lembar kertas buram. Setelah itu, digulung rapih dan diberi label informasi seperti nama varietas, perlakuan dosis $ZnSO_4$ (P) dan lama simpan (L), serta ulangan. Gulungan tersebut selanjutnya diletakkan dalam germinator IPB 73-2A/B dengan kedudukan berdiri (UKDdp = Uji kertas digulung didirikan dalam plastik) untuk memastikan kondisi lingkungan yang terkendali. Berbeda dengan uji kecepatan perkecambahan, pengamatan untuk uji keserempakan perkecambahan dilakukan pada hari ke-4 setelah pengecambahan (HSP) sehingga diperoleh data untuk variabel persentase kecambah normal kuat (PKNK), persentase kecambah normal lemah (PKNL), panjang tajuk kecambah normal (PTKN), panjang akar kecambah normal (PAKN), dan bobot kering kecambah normal (BKKN) (Pramono dkk., 2025).

3.4.5 Pengukuran Kadar Air Benih (KA)

Uji kadar air benih (KA) merupakan metode untuk menentukan persentase kandungan air dalam benih yang berpengaruh terhadap potensi penyimpanan dan viabilitas benih. Penentuan kadar air menjadi faktor kritis dalam mempertahankan mutu benih selama periode penyimpanan. Pengujian dimulai dengan menimbang 20 butir benih menggunakan timbangan elektrik untuk memperoleh bobot awal, dilanjutkan dengan membungkus benih menggunakan kertas kemudian dikeringkan dalam oven tipe *Memmert* pada suhu $80^{\circ}C$ selama 3×24 jam seperti pada (Gambar 5). Kegiatan diakhiri dengan menimbang kembali benih yang telah dikeringkan, kemudian hasil selisih antara bobot awal dan bobot akhir yang dinyatakan dalam persentase menunjukkan kadar air benih (Pramono dkk., 2025).



Gambar 5. Pengukuran kadar air benih metode langsung.

3.4.6 Pengukuran Daya Hantar Listrik Benih (DHL)

Uji daya hantar listrik merupakan metode yang digunakan untuk mengukur keutuhan membran sel benih dengan mendeteksi kebocoran elektrolit, sehingga efektif dalam menilai kualitas dan vigor benih. Pengujian dilakukan dengan menimbang bobot awal 50 butir benih kemudian merendamnya kedalam 50 ml *aquades* pada gelas plastik selama 1×24 jam yang dilanjutkan dengan mengukur konduktivitas listrik larutan menggunakan *conductivity meter* tipe *Eutech Con 150*, dapat dilihat pada (Gambar 6). Pengujian ini juga mengukur *aquades* sebagai kontrol (blanko) untuk memastikan akurasi hasil (Pramono dkk., 2025). Nilai konduktivitas yang tinggi menunjukkan kerusakan membran yang parah dan mengindikasikan penurunan kualitas benih karena semakin banyak isi sel yang keluar ke dalam larutan perendaman, semakin tinggi pula tingkat kemunduran benih yang teridentifikasi.



Gambar 6. Pengukuran nilai DHL air perendaman benih sorgum.

3.5 Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan dalam penelitian ini meliputi kecepatan perkecambahan, persentase kecambah normal total, persentase kecambah abnormal, persentase benih tidak berkecambah, persentase kecambah normal kuat, persentase kecambah normal lemah, panjang tajuk kecambah normal, panjang akar kecambah normal, bobot kering kecambah normal, kadar air benih, dan daya hantar listrik benih.

3.5.1 Kecepatan Perkecambahan (%/hari)

Kecepatan perkecambahan diukur melalui perhitungan jumlah benih yang berhasil berkecambah normal selama periode pengamatan. Perhitungan dilakukan dengan membagi persentase kecambah normal pada setiap jumlah hari pengamatannya. Menurut Pramono dkk. (2025) kecepatan perkecambahan merupakan indikator penting untuk mengevaluasi viabilitas benih yang dapat dihitung dengan rumus:

$$KP = \sum_{t=0}^{t=n} \frac{PKN(t)}{t} \quad \text{atau} \quad KP = \frac{PKN_2}{t_2} + \dots + \frac{PKN_5}{t_5}$$

Keterangan:

KP : Kecepatan perkecambahan (%/hari)

PKN : Persentase kecambah normal pengamatan hari ke-2,3,4, dan 5

t : Jumlah hari sejak pengecambahan hingga hari pengamatan ke-t (2,3,4 dan 5)

3.5.2 Kecambah Normal Total (%)

Persentase kecambah normal total menggambarkan jumlah keseluruhan benih yang berkecambah secara normal dari yang diuji. Benih dianggap berkecambah normal ketika semua struktur penting (akar dan tajuk) berkembang lengkap, sempurna, dan sehat, baik tanpa cacat maupun dengan cacat ringan yang masih dapat ditoleransi (ISTA, 2009). Rumus Persentase kecambah normal total:

$$PKNT = \sum KN \times 100\%$$

Keterangan:

PKNT : Persentase kecambah normal total

$\sum KN$: Penjumlahan kecambah normal pengamatan hari ke-2,3,4, dan 5



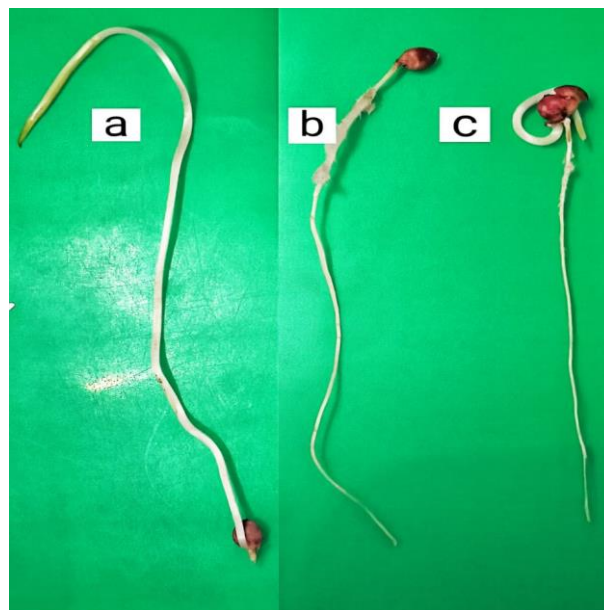
Gambar 7. Kecambah normal dari UKP benih sorgum Varietas Super-2.

3.5.3 Kecambah Abnormal (%)

Menurut ISTA (2009) kecambah dikategorikan abnormal ketika salah satu bagian penting embrionya tidak muncul, atau muncul tetapi rusak atau tidak sempurna, seperti pada (Gambar 7). Kecambah abnormal tidak berpotensi untuk tumbuh dan berkembang menjadi tanaman normal serta menghasilkan produksi yang baik, meskipun ditanam pada kondisi lingkungan yang mendukung (optimum).

Persentase kecambah abnormal diamati pada hari ke-5 setelah perkecambahan, kemudian dihitung dengan rumus:

$$\text{PKAN} = \frac{\text{Jumlah kecambah abnormal}}{\text{Jumlah benih yang diuji}} \times 100\%$$



Gambar 8. Beberapa macam penampilan kecambah abnormal dari UKP benih sorgum Varietas Super-2 menurut ISTA (2009); (a) 11/04 akar primer hilang atau tidak ada, (b) 21/05 masing-masing hipokotil, atau mesokotil, atau epikotil tidak ada, dan (c) 21/06 masing-masing hipokotil, atau mesokotil, atau epikotil melengkung atau melingkar.

3.5.4 Benih Tidak Berkecambah (%)

Benih tidak berkecambah adalah benih yang sampai terakhir pengamatan hari ke-5 setelah pengecambahan tidak menunjukkan gejala hidup atau tidak berkecambah, dapat dilihat pada (Gambar 8). Menurut Pramono dkk. (2025) satuan dari benih tidak berkecambah menggunakan persentase kemudian dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{PBTB} = \frac{\text{Jumlah benih tidak berkecambah}}{\text{Jumlah benih yang diuji}} \times 100\%$$



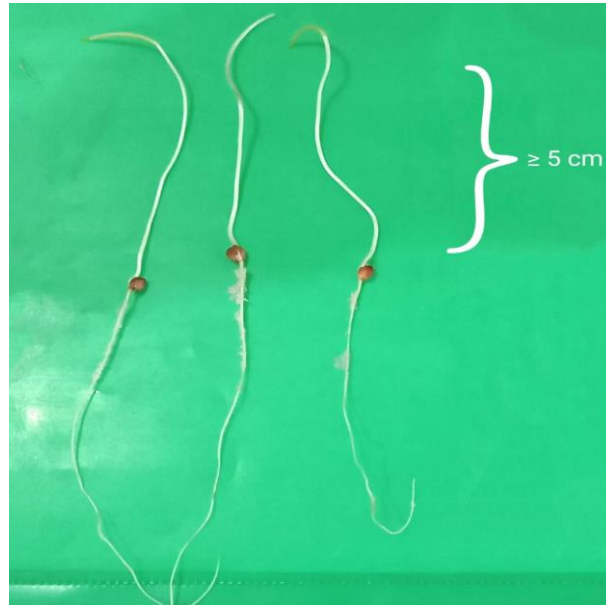
Gambar 9. Benih tidak berkecambah sorgum Varietas Super-2.

3.5.5 Kecambah Normal Kuat (%)

Kecambah normal kuat merupakan benih yang telah berkecambah dengan sempurna dan menunjukkan vigor tinggi dalam pertumbuhannya. Menurut Pramono dkk. (2025) kecambah ini dicirikan dengan pertumbuhan tajuk yang mencapai ≥ 5 cm ketika diukur menggunakan penggaris, dapat dilihat pada (Gambar 9). Penentuan kategori ini dapat diidentifikasi melalui uji keserempakan

perkecambahan (UKsP). Persentase kecambah normal kuat dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{PKNK} = \frac{\text{Jumlah kecambah normal kuat}}{\text{Jumlah benih yang diuji}} \times 100\%$$

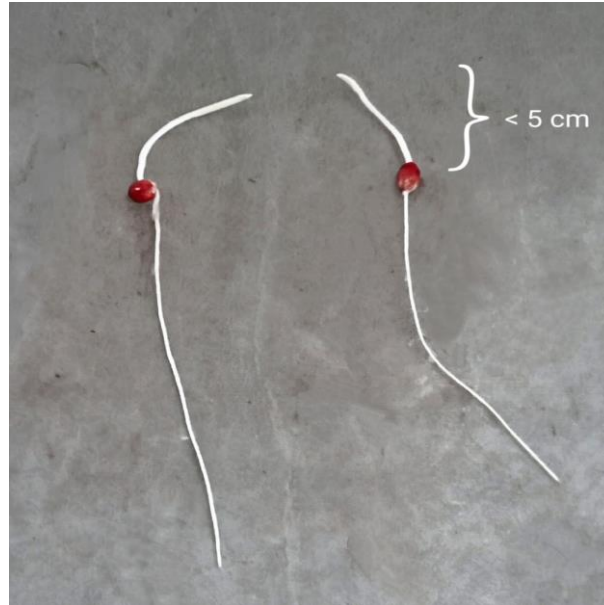


Gambar 10. Kecambah normal kuat dari UKsP benih sorgum Varietas Super-2 pada 4 HSP.

3.5.6 Persentase Kecambah Normal Lemah (%)

Kecambah normal lemah menunjukkan struktur esensial yang tumbuh kurang optimal, dengan karakteristik panjang tajuk < 5 cm, seperti pada (Gambar 10). Penentuan kategori ini dapat diidentifikasi melalui uji keserempakan perkecambahan (UKsP). Persentase kecambah normal lemah dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{PKNL} = \frac{\text{Jumlah kecambah normal lemah}}{\text{Jumlah benih yang diuji}} \times 100\%$$



Gambar 11. Kecambah normal lemah dari UKsP benih sorgum Varietas Super-2 pada 4 HSP.

3.5.7 Panjang Tajuk Kecambah Normal (cm)

Pengukuran tajuk kecambah normal dilakukan dengan mengukur panjang mulai dari titik pangkal yang terhubung pada benih sampai ke ujung tajuk menggunakan penggaris. Pengamatan panjang tajuk ini diperoleh dari 10 sampel kecambah normal yang sama dengan sampel pengukuran panjang akar kecambah normal (PAKN). Data pengukuran panjang tajuk tersebut diolah untuk memperoleh nilai rata-rata sehingga menghasilkan informasi pengamatan yang dapat mewakili populasi secara keseluruhan.



Gambar 12. Panjang tajuk kecambah normal dari UKsP benih sorgum varietas Super-2 pada 4 HSP.

3.5.8 Panjang Akar Kecambah Normal (cm)

Pengukuran dilakukan dengan mengukur panjang akar dari titik pangkal yang menempel pada benih hingga ujung akar menggunakan penggaris. Pengamatan diawali dengan memilih 10 kecambah normal secara acak (sampel) dari total 50 benih yang telah berkecambah pada hari ke-4 setelah pengecambahan. Setiap sampel diukur dan dicatat panjang akarnya kemudian dihitung nilai rata-ratanya untuk mendapatkan hasil pengamatan yang mewakili populasi.



Gambar 13. Panjang akar kecambah normal dari UKsP benih sorgum varietas Super-2 pada 4 HSP.

3.5.9 Bobot Kering Kecambah Normal (mg)

Menurut Pramono dkk. (2025) pengukuran bobot kering kecambah normal dilakukan dengan mengambil 10 sampel kecambah yang tumbuh normal pada pengamatan hari ke-4 setelah pengecambahan. Kotiledon dari masing-masing sampel dilepaskan kemudian dimasukkan kedalam oven tipe *Memmert* bersuhu 80°C dan dikeringkan selama 3×24 jam. Setelah pengeringan, kecambah ditimbang untuk mendapatkan nilai bobot kering dalam satuan gram yang kemudian dikonversi menjadi satuan miligram (mg). Metode tersebut merupakan bagian dari pengujian keserempakan perkecambahan (UKsP).

3.5.10 Kadar Air Benih (%)

Pengujian kadar air benih bertujuan untuk menentukan persentase air dalam benih yang mempengaruhi potensi penyimpanan dan viabilitas benih. Pengujian dimulai dengan menimbang bobot awal benih dan menurunkan kadar air menggunakan metode *gravimetri* (langsung) dengan oven tipe *Memmert* pada suhu 105°C selama 1×24 jam atau dengan pengeringan yang sedikit lebih lama dan optimal

dengan suhu 80°C selama 3×24 jam, kemudian diakhiri dengan menimbang kembali benih yang telah dikeringkan (Pramono dkk., 2025). Diperoleh beberapa variabel penting dari pengujian tersebut untuk mendapatkan persentase yang tertera pada rumus berikut:

$$PKA = \frac{B_0 - B_1}{B_0} \times 100\%$$

Keterangan:

PKA : Persentase kadar air benih

B₀ : Bobot benih mengandung air (g)

B₁ : Bobot benih tidak lagi mengandung air (g)

3.5.11 Daya Hantar Listrik Benih (μS/cm/g/ml)

Daya hantar listrik (DHL) adalah metode pengujian vigor benih yang mengukur jumlah elektrolit yang bocor dari benih selama proses imbibisi dengan satuan μS/cm/g/ml. Benih sebanyak 50 butir ditimbang kemudian direndam dalam 50 ml *aquades* selama 1×24 jam sebelum diukur dengan alat *conductivity meter* tipe *Eutech Con 150* (Pramono dkk., 2025). Metode ini efektif dalam menilai kondisi fisiologis benih melalui tingkat kebocoran membran sel, dimana nilai daya hantar listrik yang rendah mencerminkan membran yang lebih utuh dan berkorelasi dengan daya berkecambah yang tinggi. Sebagaimana dijelaskan pada penelitian Andini dkk. (2021) yang menunjukkan korelasi antara nilai daya hantar listrik rendah (81,57 μS/cm/g) dengan daya berkecambah tinggi (97%). Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$DHL = \frac{\text{Nilai konduktivitas rendaman benih} - \text{blanko}}{\text{Bobot awal benih} \times 50 \text{ ml } \textit{aquades}}$$

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengaruh pemupukan $ZnSO_4$ pada dosis 4 kg/ha mampu mempertahankan vigor benih, khususnya variabel kecepatan perkecambahan dan persentase kecambah normal total yang masing-masing mencapai 17,88%/hari dan 55,14% dibandingkan dosis 0 kg/ha dan 2 kg/ha.
2. Pengaruh lama simpan benih lebih dari 6 bulan menyebabkan vigor benih sorgum menjadi rendah pada seluruh variabel yang diamati terutama menurunkan secara signifikan variabel kecepatan perkecambahan, persentase kecambah normal total, dan persentase kecambah normal kuat yang masing-masing mencapai 0,00% pada penyimpanan 12 bulan.
3. Pengaruh interaksi antara pemupukan $ZnSO_4$ dosis 4 kg/ha dengan lama simpan hingga 6 bulan mampu mempertahankan vigor benih yang tinggi dibandingkan dosis 0 kg/ha dan 2 kg/ha. Hal ini ditunjukkan pada variabel kecepatan perkecambahan dan persentase kecambah normal total yang masing-masing mencapai 30,27%/hari dan 96%.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan penelitian selanjutnya melakukan pengujian kandungan Zn pada benih sebelum pengujian mutunya untuk memastikan bahwa unsur Zn telah terakumulasi di dalam benih. Dengan demikian, dapat memperkuat informasi mengenai pengaruh pemupukan $ZnSO_4$ terhadap kualitas benih selama penyimpanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alloway, B. J. 2008. *Zinc in soils and crop nutrition*. International Zinc Association. Belgium. 135 page.
- Andini, S. N., Sari, M. F., Septiana., dan Pradana, O. C. P. 2021. Uji konduktivitas benih pada beberapa Genotipe Mutan kedelai hitam generasi Mutan ke tiga (M3). *Jurnal Planta Simbiosis*. 3(2): 1-6.
- Arisandi, N., Wahdah, R., dan Rusmayadi, G. 2020. Peningkatan performa viabilitas benih beberapa varietas padi (*Oryza sativa* L.) dengan organik priming ekstrak tauge. *EnviroScienteeae*. 16(2): 309–317.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2015. *500 teknologi inovatif pertanian*. Indonesian Agency for Agricultural Research and Development (IAARD) Press. Jakarta. 446 hlm.
- Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Daerah Istimewa Yogyakarta. 2023. *Shorgum Varietas Super 2*. DPKP DIY. <https://dppk.jogjapro.go.id/detail-benih/Shorgum+Varietas+Super+2/280523/ff9cf88ccf5e3efb95699366371ab724282b4460528928afc791e9e70caf374d757>. Diakses pada 10 Maret 2026.
- Firmansyah, M. D. 2019. Pertumbuhan dan hasil tanaman sorgum (*Sorghum Bicolor* (L.) Moench) Varietas Numbu, Kawali, Super 2 dan Suri 4 Agritan di kebun percobaan UMG. *PhD Thesis*. Universitas Muhammadiyah Gresik. Gresik.
- Harrington, J. F. 1959. Drying, storage, and packaging seed to maintain germination and vigor. *Proceedings of the Mississippi Short Course for Seedsmen*. Mississippi State University.
- Hayati, N., dan Setiono, S. 2021. Pengaruh lama penyimpanan terhadap viabilitas benih kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) Varietas Anjasmoro. *Jurnal Sains Agro*. 6(2): 66-76.
- Huang, S., Yamaji, N., and Ma, J. F. 2022. Zinc transport in rice: how to balance optimal plant requirements and human nutrition. *Journal of Experimental Botany*. 73(6): 1800–1808.

- ISTA. 2009. *Handbook on seedling evaluation*. Third edition with amendmends 2009. Switzerland.
- Justice, O. L., and Bass, L. N. 1978. *Principles and practices of seed storage*. Agriculture Handbook No. 506. USDA, Washington DC. 289 page.
- Kholfira, M. 2025. Optimalisasi pertumbuhan, hasil, serapan K dan daya simpan dugaan benih tiga varietas padi sawah (*Oryza sativa* L.) melalui aplikasi zinc (Zn). *PhD Thesis*. Universitas Lampung. Lampung.
- Lestari, T. 2017. Pengaruh konsentrasi etanol pada viabilitas benih tiga genotipe sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) (Samurai-1, GH-3, dan GH-13). *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung.
- Murtini, E. S. 2021. *Sorgum dan pemanfaatannya dalam industri pangan*. FTP-UB Press Universitas Brawijaya. Malang. 101 hlm.
- Nisa, K. K. 2018. Pengaruh lama penyimpanan pada kemunduran benih tiga genotipe sorgum (*Sorghum Bicolor* (L.) Moench) yang disimpan dengan kadar air awal rendah dalam suhu kamar. *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung.
- Padilha, M. S., Coelho, C. M. M., and Siega, Y. P. 2024. Phytase and alpha-amylase activity are positively associated with seed vigor in common bean seeds. *Revista Ciência Agronômica*. 55. e20238762.
- Pangastuti, D., Setiawan, K., Pramono, E., dan Sa'diyah, N. 2019. Pengaruh suhu ruang dan lama penyimpanan terhadap vigor benih dan kecambah sorgum Varietas Super-2. *Jurnal Agrotek Tropika*. 7(3): 443–449.
- Perdana, M. A., Moeljani, I. R., dan Soedjarwo, D. P. 2023. Pengaruh masa simpan dan suhu simpan terhadap viabilitas dan vigor benih *coating* kedelai. *Jurnal Agrium*. 20(1): 1-7.
- Pramono, E., Kamal, M., Setiawan, K., dan Tantia, M. A. 2019. Pengaruh lama simpan dan suhu ruang penyimpanan pada kemunduran dan vigor benih sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.) Varietas Samurai-1. *Jurnal Agrotek Tropika*. 7(2): 383-389.
- Pramono, E., Timotiwu, P. B., Agustiansyah., Ermawati., Adhinugraha, Q. S., Kuswati, K., dan Sukmawati, K. D. 2025. *Panduan praktikum teknologi benih*. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Lampung.
- Purwanti, S. 2004. Kajian suhu ruang simpan terhadap kualitas benih kedelai hitam dan kedelai kuning. *Ilmu Pertanian*. 11(1): 22-31.
- Rahayu, Y. S., dan Dewi, S. K. 2023. *Penyakit tanaman akibat defisiensi unsur hara*. Unesa University Press. Surabaya. 124 hlm.

- Sari, I. R. 2025. Kandungan unsur hara mikro seng (Zn) pada akar dan tajuk tanaman padi (*Oryza sativa* L.) sawah irigasi Desa Purwodadi, Kabupaten Ogan Komering Ulu Timur, Sumatera Selatan. *Skripsi*. Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Sari, W., dan Faisal, M. F. 2017. Pengaruh media penyimpanan benih terhadap viabilitas dan vigor benih padi Pandanwangi. *Agroscience*. 7(2): 300-310.
- Shikha, D., Jakhar, P., and Satbhai, S. B. 2023. Role of jasmonate signaling in the regulation of plant responses to nutrient deficiency. *Journal of Experimental Botany*. 74(4): 1221–1243.
- Simamora, R., Nuraini, A., Kadapi, M., dan Ruswandi, D. 2018. Kualitas benih jagung manis calon tetua hibrida unpad setelah empat bulan penyimpanan. *Jurnal Pertanian Agros*. 20(2): 79-88.
- Subantoro, R. 2014. Studi pengujian *deteriorasi* (kemunduran) pada benih kedelai. *Mediagro*. 10(1): 23–30.
- Sumarno. S., Damardjati, D. S., Syam, M., dan Hermanto. 2013. *Sorgum: inovasi teknologi dan pengembangan*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. IAARD Press, Jakarta. 291 hlm.
- Tatipata, A. 2010. Perubahan asam lemak selama penyimpanan benih kedelai (*Glycine max* L. Merr) dan hubungannya dengan viabilitas benih. *Indonesian Journal of Agronomy*. 38(1): 178491.
- Timotiwu, P. B., Nurmauli, N., dan Khairunnisa, F. H. 2022. Studi mengenai viabilitas dan vigor benih kedelai baru dan lama. *Agrotek Tropika*. 10(4): 541-545.
- Yamin, M., Arsyad, S., dan Puspitasari, I. 2025. Seleksi dan aksi gen karakter morfologi kecambah padi Varietas Inpari *Nutri Zinc* berdasarkan analisis korelasi dan sidik lintas. *Perbal: Jurnal Pertanian Berkelanjutan*. 13(3): 358–369
- Zega, A. J. B. F., dan Kurnia, T. D. 2025. Uji kualitas perkecambahan benih sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) berbagai genotipe lokal dari Sumba Timur. *AGROTEK: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian*. 9(2): 193-201.