

**PENGARUH LAMA SIMPAN PADA VIABILITAS BENIH SORGUM
VARIETAS SAMURAI-2 YANG DIPANEN DARI PERTANAMAN YANG
DIPUPUK $ZnSO_4$ DENGAN CARA APLIKASI BERBEDA**

(Skripsi)

Oleh

**LUTVIA ABELLA SARI
NPM 2214161040**



**UNIVERSITAS LAMPUNG
2026**

**PENGARUH LAMA SIMPAN PADA VIABILITAS BENIH SORGUM
VARIETAS SAMURAI-2 YANG DIPANEN DARI PERTANAMAN YANG
DIPUPUK $ZnSO_4$ DENGAN CARA APLIKASI BERBEDA**

Oleh

LUTVIA ABELLA SARI

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 VIABILITAS BENIH SORGUM VARIETAS SAMURAI-2 YANG DIPANEN DARI PERTANAMAN YANG DIPUPUK $ZnSO_4$ DENGAN CARA APLIKASI BERBEDA

Oleh

LUTVIA ABELLA SARI

Benih yang semakin lama disimpan akan mengalami kemunduran secara alami atau yang dikenal dengan proses deteriorasi. Deteriorasi benih terjadi akibat adanya kerusakan yang terjadi pada membran sel benih akibat laju respirasi yang tinggi sehingga viabilitas benih menjadi menurun. Pengaplikasian pupuk $ZnSO_4$ melalui metode *seed priming* dan *seed priming+foliar spray* periode generatif dinilai mampu meningkatkan kadar Zn dalam benih. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama simpan (l) pada 3 lot benih sorgum varietas Samurai-2 yang dipanen dari pertanaman yang dipupuk $ZnSO_4$ dengan cara aplikasi berbeda. Penelitian ini menggunakan 2 faktor yang disusun dalam *split plot in time* dengan 4 blok sebagai ulangan. Faktor pertama adalah cara aplikasi $ZnSO_4$ (z) yang terdiri dari 3 taraf yaitu kontrol/tanpa aplikasi $ZnSO_4$ (z_1), *seed priming* 0,5% larutan $ZnSO_4$ selama 12 jam (z_2), dan *seed priming* 0,5% larutan $ZnSO_4$ selama 12 jam+*foliar spray* 2 kg/ha pada fase generatif (z_3). Faktor kedua yaitu lama simpan (l) yang terdiri dari 7 taraf yaitu 0 bulan (l_1), 2 bulan (l_2), 4 bulan (l_3), 6 bulan (l_4), 8 bulan (l_5), 10 bulan (l_6), dan 12 bulan (l_7). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh cara aplikasi $ZnSO_4$ memiliki pengaruh yang berbeda pada viabilitas benih sorgum varietas Samurai-2. Lama simpan dapat menurunkan viabilitas benih sorgum yang ditunjukkan pada penurunan kecepatan perkecambahan, kecambah normal total serta meningkatnya kecambah abnormal, benih tidak berkecambah, dan kadar air benih. Pengaruh interaksi antara lama simpan dan cara aplikasi $ZnSO_4$ berpengaruh nyata pada variabel kecambah normal total, kecambah abnormal, benih tidak berkecambah, panjang tajuk kecambah normal, dan bobot kering kecambah normal.

Kata Kunci: Benih Sorgum, Lama Simpan, Aplikasi $ZnSO_4$, Viabilitas Benih

ABSTRACT

THE EFFECT OF STORAGE PERIOD ON SEED VIABILITY SORGHUM VARIETY OF SAMURAI-2 HARVESTED FROM PLANTS FERTILIZED WITH DIFFERENT ZnSO₄ APPLICATION METHODS

By

LUTVIA ABELLA SARI

Seeds that are stored for a longer period of time will naturally deteriorate, a process known as deterioration. Seed deterioration occurs due to damage to the seed cell membrane due to high respiration rates, resulting in decreased seed viability. The application of ZnSO₄ fertilizer through seed priming and seed priming + foliar spray methods during the generative period is considered effective in increasing Zn levels in seeds. This study aimed to determine the effect of storage duration (l) on three lots of sorghum variety Samurai-2 seeds harvested from ZnSO₄-fertilized crops with different application methods. This study used two factors arranged in a split plot in time with four replication blocks. The first factor is the method of application of ZnSO₄ (z) which consists of 3 levels, namely control/without application of ZnSO₄ (z₁), seed priming 0.5% ZnSO₄ solution for 12 hours (z₂), and seed priming 0.5% ZnSO₄ solution for 12 hours + foliar spray 2 kg/ha in the generative phase (z₃). The second factor is the storage period (l) which consists of 7 levels, namely 0 months (l₁), 2 months (l₂), 4 months (l₃), 6 months (l₄), 8 months (l₅), 10 months (l₆), and 12 months (l₇). The results showed that the effect of the method of application of ZnSO₄ has a different effect on the viability of sorghum seeds of the Samurai-2 variety. Storage time can reduce sorghum seed viability, as evidenced by decreased germination rate, total normal germination, and increased abnormal germination, non-germination, and seed moisture content. The interaction between storage time and ZnSO₄ application significantly affected the variables of total normal germination, abnormal germination, non-germination, normal seed shoot length, and normal seed dry weight.

Keywords: Sorghum Seed, Storage Time, ZnSO₄ Application, Seed Viability

Judul : PENGARUH LAMA SIMPAN PADA
VIABILITAS BENIH SORGUM VARIETAS
SAMURAI-2 YANG DIPANEN DARI
PERTANAMAN YANG DIPUPUK $ZnSO_4$
DENGAN CARA APLIKASI BERBEDA

Nama Mahasiswa : Lutvia Abella Sari

Nomor Pokok Mahasiswa : 2214161040

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

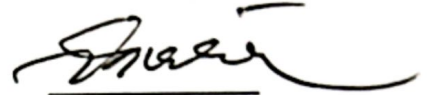


Prof. Ir. Maria Viva Rini, M.Agr.Sc., Ph.D.
NIP 196603041990122001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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



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



Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Ir. M. Syamsuel Hadi, M.Sc.



2. Dekan Fakultas Pertanian




Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NIP. 196411181989021002

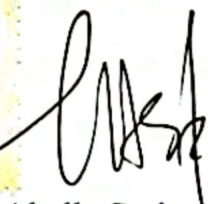
Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 13 April 2026

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi yang saya buat dengan judul **“Pengaruh Lama Simpan Pada Viabilitas Benih Sorgum Varietas Samurai-2 yang Dipanen Dari Pertanaman Yang Dipupuk $ZnSO_4$ Dengan Cara Aplikasi Berbeda”** merupakan hasil karya saya sendiri bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang terdapat pada skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya tulis ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan akademik yang berlaku

Bandar Lampung, 06 Mei 2026




Lutvia Abella Sari
2214161040

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama Lutvia Abella Sari dilahirkan pada tanggal 16 Januari 2004 di Desa Wonokarto, Kecamatan Gading Rejo, Kabupaten Pringsewu. Penulis merupakan putri sulung dari dua bersaudara. Penulis memulai Pendidikan di Taman Kanak-Kanak (TK) Aisyiyah Wonokarto dan lulus pada tahun 2010. Selanjutnya penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 6 Wonodadi, Kecamatan Gading Rejo, Kabupaten Pringsewu pada tahun 2016, Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Gadingrejo pada tahun 2019, Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Gadingrejo pada tahun 2022. Penulis melanjutkan Pendidikan Tinggi di Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2022 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Penulis melakukan Praktik Pengenalan Pertanian (P3) di Desa Argopeni, Kecamatan Sumberejo, Kabupaten Tanggamus pada Februari 2023. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Agung Timur, Kecamatan Kalirejo, Kabupaten Lampung Tengah pada bulan Januari-Februari 2025. Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT Great Giant Pineapple (PT GGP) Kecamatan Terbanggi Besar, Kabupaten Lampung Tengah, dengan judul “Teknik Pembibitan dan Penanaman Tanaman Nanas (*Ananas comosus* [L.] Merr.) di Plantation Group I PT Great Giant Pineapple” pada bulan Juli-Agustus 2025.

Penulis aktif dalam mengikuti Organisasi Mahasiswa (Ormawa) di lingkup Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Pada tahun 2024 penulis menjadi anggota bidang Hubungan Masyarakat dan pada periode kepengurusan tahun 2025

penulis menjabat sebagai bendahara bidang Hubungan Masyarakat Himpunan Mahasiswa Agronomi dan Hortikultura (HIMAGRHO). Selain itu, penulis juga menjadi Asisten Dosen mata kuliah Produksi Tanaman Pangan semester genap 2024/2025, Asisten Dosen mata kuliah Teknologi Benih dan Penyimpanan Benih semester ganjil 2025/2026, Asisten Dosen mata kuliah Tanaman Pangan semester genap 2025/2026, Asisten Dosen mata kuliah Pengantar Industri Benih semester genap 2025/2026, serta Asisten Dosen mata kuliah Teknologi dan Produksi Benih semester genap 2025/2026.

MOTTO

“Cukuplah Allah (menjadi penolong) bagi kami dan Dia sebaik-baiknya pelindung”
(Q.S. Ali-Imran: 173)

“Kehidupan seseorang memang tidaklah selalu mudah. Setiap kali kamu merasa gagal tetaplah bekerja keras karena janji Allah itu nyata, bahwa sesungguhnya beserta kesulitan itu ada kemudahan”
(Q.S. Al Insyirah: 5-6)

“Allah tidak akan membebani kehidupan seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”
(Q.S. Al-Baqarah: 286)

”Sebaik-baiknya doa adalah doa ibu. Tanpa doa ibu aku bukanlah apa-apa”
(Penulis)

“Janganlah pernah kamu merasa putus asa dan berlarut atas kegagalan mu, bangkit dan lihatlah bahwa ada orang tua yang harus kamu angkat derajatnya”
(Penulis)

“Allah telah membawaku sampai sejauh ini, jadi tidak mungkin aku terlahir untuk menjadi orang yang sia-sia”
(Penulis)

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Puji syukur penulis selalu haturkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah diberikan selama ini

Dengan penuh rasa syukur dan bangga, penulis mempersembahkan skripsi ini untuk:

Kedua Orangtua Penulis

Bapak Heriyanto dan Ibu Siti Waliyah yang selalu senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini

Adik Penulis

Shelfya Melita Sari

Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

Almamater tercinta yang penulis banggakan
Universitas Lampung

SANWACANA

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, karunia, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Pengaruh Lama Simpan Pada Viabilitas Benih Sorgum Varietas Samurai-2 yang Dipanen Dari Pertanaman Yang Dipupuk $ZnSO_4$ Dengan Cara Aplikasi Berbeda”. Penulisan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menjadi Sarjana di Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Selama proses penyusunan skripsi ini, penulis mendapat bimbingan, dukungan, saran, serta motivasi dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan terima kasih yang tak terhingga 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 Pertama. Terimakasih karena telah memberikan banyak waktu, bimbingan, saran, nasihat, serta motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Muhammad Kamal, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah memberikan bimbingan, arahan, nasihat, saran, serta motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Ir. Muhammad Syamsoel Hadi, M.Sc., selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan arahan, kritik dan saran, nasihat, serta motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan 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. Bapak Prof. Dr. Ir. Dwi Hapsoro, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan kepada penulis selama mengemban pendidikan tinggi di Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
7. Segenap Dosen Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
8. Kedua Orang Tua tercinta penulis, Bapak Heriyanto dan Ibu Siti Waliyah serta saudariku tersayang Shelfya Melita Sari. Meskipun Bapak dan Ibu bukanlah berasal dari orang yang berpendidikan tinggi, terimakasih yang tak terhingga atas segala bentuk pengorbanan dan cinta kasih yang tulus, terimakasih sudah memberikan yang terbaik kepada penulis, tak kenal lelah mendoakan serta memberikan perhatian dan dukungan sejak penulis lahir sehingga penulis dapat melanjutkan pendidikan tinggi dan menyelesaikan studinya hingga memperoleh gelar sarjana.
9. Teruntuk Aldi Oktavianto penulis ucapkan terimakasih sebanyak-banyaknya karena selalu mendengarkan keluh kesah penulis, selalu ada dan tak henti-hentinya memberikan semangat dan dukungan serta bantuan baik tenaga, pikiran, serta materi kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
10. Teman-Teman dekat penulis selama dibangku perkuliahan Ade, Putri, Dini, Rara, Desta, Nony, Lidya, Ivana, Paras, dan Artha. Terimakasih telah memberikan dukungan dan doa serta mendengar keluh kesah penulis, terimakasih sudah kebersamai perjalanan penulis dari awal perkuliahan hingga penulis menyelesaikan skripsi ini.
11. Tim Penelitian Penyimpanan Benih 2022, Adelia Dewi Lestari dan Rizky Novtiana Rhamandani yang telah kebersamai penulis dari awal hingga akhir penelitian, terimakasih atas bantuan tenaga, waktu, pikiran, dan suka duka yang telah dilalui. Semoga ini menjadi langkah awal kita menuju kesuksesan.

12. Staf Laboratorium Benih dan Pemuliaan Tanaman, Ibu Kuswati dan Mba Kana yang telah memberikan motivasi, saran, serta bantuan kepada penulis selama pelaksanaan penelitian di laboratorium.
13. Teman-teman seperjuangan penelitian benih 2022, Rindi Antika dan Angel Fristi yang telah memberikan bantuan baik waktu maupun tenaga, serta kebersamaan selama pelaksanaan penelitian.
14. Almamater tercinta dan seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi ini.

Penulis berharap semoga Allah SWT membalas segala kebaikan yang telah diberikan oleh mereka kepada penulis, dan juga berharap supaya skripsi ini dapat bermanfaat.

Bandar Lampung, 06 Mei 2026
Penulis,

Lutvia Abella Sari

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Kerangka Pemikiran	4
1.5 Hipotesis	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Sejarah dan Klasifikasi Sorgum.....	7
2.2 Syarat Tumbuh dan Morfologi Sorgum.....	8
2.3 Benih Sorgum Varietas Samurai-2	9
2.4 Pengaruh Lama Simpan Terhadap Viabilitas Benih.....	9
2.5 Peran Zinc Pada Tanaman	10
III. METODELOGI PENELITIAN	11
3.1 Waktu dan Tempat.....	11
3.2 Alat dan Bahan	11
3.3 Rancangan Percobaan.....	11
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	14
3.4.1 Persiapan Benih	14
3.4.2 Penyimpanan Benih	14
3.4.3 Pengukuran Viabilitas Benih	15
3.4.3.1 Uji Kecepatan Perkecambahan	15
3.4.3.2 Uji Keserempakan Perkecambahan	16
3.4.4 Pengukuran Kadar Air Benih	16
3.4.5 Pengukuran Daya Hantar Listrik (DHL).....	17

3.5 Variabel Pengamatan	18
3.5.1 Kecepatan Perkecambahan (%/hari)	18
3.5.2 Kecambah Normal Total (%)	19
3.5.3 Kecambah Abnormal (%)	20
3.5.4 Benih Tidak Berkecambah(%)	21
3.5.5 Kecambah Normal Kuat(%)	22
3.5.6 Kecambah Normal Lemah (%)	23
3.5.7 Panjang Tajuk Kecambah Normal (cm).....	24
3.5.8 Panjang Akar Primer Kecambah Normal (cm)	25
3.5.9 Bobot Kering Kecambah Normal (mg)	26
3.5.10 Kadar Air Benih (%)	26
3.5.11 Uji Daya Hantar Listrik ($\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}/\text{mL}$).....	27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Hasil Penelitian.....	29
4.1.1 Analisis Ragam	29
4.1.2 Pengaruh Cara Aplikasi ZnSO_4 pada Setiap Variabel Pengamatan.....	30
4.1.3 Pengaruh Lama Simpan pada Setiap Variabel Pengamatan	31
4.1.4 Pengaruh Interaksi Aplikasi ZnSO_4 dan Lama Simpan Benih pada Variabel Kecambah Normal Total Benih Sorgum Varietas Samurai-2	32
4.1.5 Pengaruh Interaksi Aplikasi ZnSO_4 dan Lama Simpan Benih pada Variabel Kecambah Abnormal Benih Sorgum Varietas Samurai-2	34
4.1.6 Pengaruh Interaksi Aplikasi ZnSO_4 dan Lama Simpan Benih pada Variabel Benih Tidak Berkecambah Benih Sorgum Varietas Samurai-2	35
4.1.7 Pengaruh Interaksi Aplikasi ZnSO_4 dan Lama Simpan Benih pada Variabel Panjang Tajuk Kecambah Normal Benih Sorgum Varietas Samurai-2.....	36
4.1.8 Pengaruh Interaksi Aplikasi ZnSO_4 dan Lama Simpan Benih pada Variabel Bobot Kering Kecambah Normal Benih Sorgum Varietas Samurai-2.....	38
4.2 Pembahasan	39
4.2.1 Pengaruh Aplikasi ZnSO_4 terhadap Viabilitas Benih Sorgum.....	40
4.2.2 Pengaruh Lama Simpan terhadap Viabilitas Benih Sorgum.....	41
4.2.3 Pengaruh Interaksi Antara Cara Aplikasi ZnSO_4 dan Lama Simpan.....	41
V. KESIMPULAN DAN SARAN	47
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA.....	49
LAMPIRAN	54

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Nilai Probabilitas (P) uji homogenitas, uji non-aditifitas, dan analisis ragam setiap variabel pengamatan	30
2. Pengaruh cara aplikasi $ZnSO_4$ 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 primer kecambah normal (PAPKN), bobot kering kecambah normal (BKKN), kadar air (KA), dan daya hantar Listrik (DHL).....	31
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 primer kecambah normal (PAPKN), bobot kering kecambah normal (BKKN), kadar air (KA), dan daya hantar Listrik (DHL).....	32
4. Pengaruh interaksi aplikasi $ZnSO_4$ dan lama simpan benih pada variabel persentase kecambah normal total benih sorgum varietas Samurai-2.....	33
5. Pengaruh interaksi aplikasi $ZnSO_4$ dan lama simpan benih pada variabel kecambah abnormal benih sorgum varietas Samurai-2.....	34
6. Pengaruh interaksi aplikasi $ZnSO_4$ dan lama simpan benih pada variabel benih tidak berkecambah benih sorgum varietas Samurai-2.....	35
7. Pengaruh interaksi aplikasi $ZnSO_4$ dan lama simpan benih pada variabel panjang tajuk kecambah normal benih sorgum varietas Samurai-2 ...	37
8. Pengaruh interaksi aplikasi $ZnSO_4$ dan lama simpan benih pada variabel bobot kering kecambah normal benih sorgum varietas Samurai-2	39

9. Hasil uji homogenitas ragam antar perlakuan pada variabel kecepatan perkecambahan (%/hari).....	55
10. Hasil uji homogenitas ragam antar perlakuan pada variabel kecambah normal total (%).....	55
11. Hasil uji homogenitas ragam antar perlakuan pada variabel kecambah abnormal (%).....	55
12. Hasil uji homogenitas ragam antar perlakuan pada variabel benih tidak berkecambah (%).....	55
13. Hasil uji homogenitas ragam antar perlakuan pada variabel kecambah normal kuat (%).....	56
14. Hasil uji homogenitas ragam antar perlakuan pada variabel kecambah normal lemah (%).....	56
15. Hasil uji homogenitas ragam antar perlakuan pada variabel panjang tajuk kecambah normal (cm).....	56
16. Hasil uji homogenitas ragam antar perlakuan pada variabel panjang akar primer kecambah normal (cm).....	56
17. Hasil uji homogenitas ragam antar perlakuan pada variabel bobot kering kecambah normal (mg/kecambah).....	56
18. Hasil uji homogenitas ragam antar perlakuan pada variable	57
19. Hasil uji homogenitas ragam antar perlakuan pada variabel daya hantar listrik ($\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}/\text{mL}$).....	57
20. Hasil uji aditifitas data antar perlakuan pada variabel kecepatan perkecambahan (%).....	57
21. Hasil uji aditifitas data antar perlakuan pada variabel kecambah normal total (%).....	57
22. Hasil uji aditifitas data antar perlakuan pada variabel kecambah abnormal (%).....	57

23. Hasil uji aditifitas data antar perlakuan pada variabel benih tidak berkecambah (%)	57
24. Hasil uji aditifitas data antar perlakuan pada variabel kecambah normal kuat (%).....	58
25. Hasil uji aditifitas data antar perlakuan pada variabel kecambah normal lemah (%).....	58
26. Hasil uji aditifitas data antar perlakuan pada variabel panjang tajuk kecambah normal (cm).....	58
27. Hasil uji aditifitas data antar perlakuan pada variabel panjang akar primer kecambah normal (cm).....	58
28. Hasil uji aditifitas data antar perlakuan pada variabel bobot kering kecambah normal (mg/kecambah)	58
29. Hasil uji aditifitas data antar perlakuan pada variabel kadar air (%)	58
30. Hasil uji aditifitas data antar perlakuan pada variable daya hantar Listrik ($\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}/\text{mL}$)	58
31. Hasil analisis ragam pada variabel kecepatan perkecambahan (%).....	59
32. Hasil analisis raga, pada variabel kecambah normal total (%)	59
33. Hasil analisis ragam pada variabel kecambah abnormal (%).....	59
34. Hasil analisis ragam pada variabel benih tidak berkecambah (%).....	60
35. Hasil analisis ragam pada variabel kecambah normal kuat (%)	60
36. Hasil analisis ragam pada variabel kecambah normal lemah (%).....	60
37. Hasil analisis ragam pada variabel panjang tajuk kecambah normal (cm)	61
38. Hasil analisis ragam pada variabel panjang akar primer kecambah normal (cm).....	61

39. Hasil analisis ragam pada variabel bobot kering kecambah normal (mg/kecambah)	61
40. Hasil analisis ragam pada variabel kadar air (%).....	62
41. Hasil analisis ragam pada variabel daya hantar listrik ($\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}/\text{mL}$).....	62
42. Transformasi data pada variabel kecambah normal kuat (%).....	63
43. Data suhu harian ruang simpan pada suhu kamar	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tata letak percobaan <i>Split-Plot in Time</i>	13
2. Benih sorgum varietas Samurai-2	14
3. Pengukuran kadar air benih menggunakan metode langsung	17
4. (a) Penimbangan bobot 50 butir benih sorgum; (b) Perendaman benih menggunakan 50 mL aquades	18
5. Kecambah normal dari UKP benih sorgum varietas Samurai-2	20
6. Penampilan kecambah abnormal benih sorgum menurut ISTA (2009); (a) 21/01 masing-masing hipokotil, atau mesokotil, atau epikotil terlalu pendek dan terlalu tebal dan 11/04 akar primer tidak ada, (b) 00/01 kecambah cacat.....	21
7. Benih mati sorgum varietas Samurai-2	22
8. Kecambah normal kuat benih sorgum yang memiliki panjang tajuk dan akar primer berukuran ≥ 5 cm	23
9. Kecambah normal lemah benih sorgum yang memiliki panjang tajuk dan akar primer berukuran ≤ 5 cm	24
10. Panjang tajuk kecambah normal benih sorgum	25
11. Panjang akar primer kecambah normal benih sorgum	25

12. Penimbangan bobot kering kecambah normal 10 sampel.....	26
13. Penimbangan bobot kadar air benih sorgum.....	27
14. Pengukuran daya hantar listrik pada air rendaman benih sorgum	28
15. Pengaruh interaksi aplikasi $ZnSO_4$ dan lama simpan benih pada variabel persentase kecambah normal total benih sorgum varietas Samurai-2	33
16. Pengaruh interaksi aplikasi $ZnSO_4$ dan lama simpan benih pada variabel kecambah abnormal benih sorgum varietas Samurai-2	35
17. Pengaruh interaksi aplikasi $ZnSO_4$ dan lama simpan benih pada variabel benih tidak berkecambah benih sorgum varietas Samurai-2	36
18. Pengaruh interaksi aplikasi $ZnSO_4$ dan lama simpan benih pada variabel panjang tajuk kecambah normal benih sorgum varietas Samurai-2	37
19. Pengaruh interaksi aplikasi $ZnSO_4$ dan lama simpan benih pada variabel bobot kering kecambah normal benih sorgum varietas Samurai-2.....	39

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pangan merupakan sumber kebutuhan energi utama yang harus dipenuhi bagi setiap umat manusia. Ketersediaan pangan merupakan aspek yang sangat krusial karena sangat berpengaruh terhadap stabilitas ketahanan pangan nasional. Mayoritas masyarakat di Indonesia menjadikan beras sebagai sumber makanan pokok utama. Namun pada kenyataannya terdapat beragam jenis tanaman yang dapat dijadikan sebagai bahan alternatif pangan, salah satunya adalah tanaman sorgum.

Sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) merupakan salah satu komoditas tanaman pangan yang termasuk kedalam jenis tanaman serealia. Tanaman sorgum memiliki banyak kandungan nutrisi seperti karbohidrat, protein, lemak, mineral, kalsium, fosfor, zat besi, serta vitamin B1. Biji sorgum juga mengandung mineral esensial seperti P, Mg, Ca, Fe, Zn, Cu, Mn, Mo, dan Cr (Widowati, 2010). Sorgum varietas Samurai-2 memiliki potensi produktivitas hasil yang tinggi serta memiliki karakteristik agronomis yang adaptif dibandingkan dengan varietas unggul lainnya sehingga berpotensi dijadikan sebagai sumber pangan alternatif, pakan ternak, dan bahan baku bioenergi. Sorgum dapat dijadikan sebagai solusi dalam menunjang program diversifikasi pangan (Arta *et al.*, 2014). Menurut Susilowati dan Saliem (2013), tanaman sorgum memiliki keunggulan berupa biji dan biomassa tinggi, adaptasi sorgum luas dan dapat ditanam di semua jenis lahan, toleran terhadap cekaman kekeringan, tanah salin, dan genangan air serta dapat di ratun. Namun, hal tersebut tidak sesuai dengan produksi sorgum di Indonesia yang masih tergolong rendah, sehingga diperlukan adanya upaya dalam meningkatkan produktivitas tanaman sorgum.

Benih yang tidak bermutu menjadi permasalahan yang sangat serius dalam meningkatkan produktivitas sorgum di dalam negeri. Benih yang bermutu menjadi faktor penting dalam menunjang keberhasilan budidaya tanaman. Benih dikatakan bermutu apabila telah memenuhi syarat standar mutu benih seperti mutu fisik, mutu fisiologis, dan mutu genetik (Ashar *et al.*, 2024). Salah satu permasalahan utama dalam produksi benih sorgum yaitu mempertahankan viabilitas dan vigor benih selama periode penyimpanan yang relatif panjang. Seiring dengan bertambahnya lama simpan, benih akan mengalami deteriorasi atau proses kemunduran benih yang mengakibatkan penurunan mutu fisiologis, seperti daya kecambah dan kekuatan tumbuh benih.

Penyimpanan benih dijadikan sebagai langkah awal untuk mempertahankan viabilitas dan vigor benih pada periode lama simpan tertentu (Afriansyah *et al.*, 2021). Benih yang semakin lama disimpan akan mengalami kemunduran secara alami jika benih disimpan pada kondisi yang kurang optimal. Kemunduran benih dapat disebabkan oleh berbagai faktor eksternal maupun faktor internal yang ada dalam benih itu sendiri. Viabilitas benih yang menurun dapat disebabkan oleh meningkatnya laju respirasi yang terjadi selama masa penyimpanan. Hal ini membuat cadangan makanan dalam benih menjadi terombak sehingga permeabilitas membran selnya meningkat kemudian menurunkan daya kecambah benih. Menurut Triati (2025), kondisi tersebut dapat merusak komponen benih, seperti peroksidasi lipid pada membran sel dan menurunnya aktivitas enzim antioksidan yang berpengaruh terhadap hilangnya viabilitas benih.

Suhu di dalam ruang simpan juga memiliki peran dalam mempertahankan viabilitas benih selama periode simpan. Benih yang disimpan pada suhu rendah akan memperlambat laju respirasinya sehingga viabilitas benih dapat bertahan lama dibandingkan dengan benih yang disimpan pada suhu tinggi. Hasil penelitian Maksam *et al.* (2020) menunjukkan bahwa benih yang disimpan pada suhu rendah $18 \pm 1,58^{\circ}\text{C}$ menghasilkan persentase kecambah normal total lebih tinggi dibandingkan dengan suhu kamar $26 \pm 1,08^{\circ}\text{C}$ yaitu sebesar 16%. Penggunaan suhu pada ruang simpan tersebut menunjukkan pengaruh pada viabilitas benih.

Salah satu upaya dalam meningkatkan kualitas benih adalah dengan memperbaiki unsur hara mikro, khususnya unsur Zn. Zn merupakan unsur hara mikro yang memiliki peran sebagai antioksidan pada tanaman. Zn dapat berperan dalam proses fisiologis, biokimia tanaman, dan pembentukan hormon tumbuh. Ketersediaan Zn yang cukup bagi tanaman dapat membantu dalam pembentukan embrio benih yang lebih matang serta akumulasi cadangan makanan yang optimal dalam benih. Menurut Nurkhasanah *et al.* (2023), unsur Zn juga memiliki peran sebagai kofaktor enzim antioksidan, seperti Cu/Zn-*Superoksida Dismutase* (SOD), yang berfungsi dalam mereduksi radikal bebas dan menekan laju kerusakan oksidatif. Unsur Zn yang sering digunakan adalah zink sulfat ($ZnSO_4$). Zink sulfat terbagi menjadi dua yaitu kristal monohidrat ($ZnSO_4 \cdot H_2O$) dan kristal heptahidrat ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$), namun yang umum digunakan adalah $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ (Alloway, 2008).

Aplikasi $ZnSO_4$ sebagai unsur mikro tanaman dapat dilakukan dengan beberapa metode yaitu dengan penyemprotan melalui daun dan *seed priming* menggunakan larutan Zn (Farooq *et al.*, 2012). Kedua cara aplikasi tersebut memiliki perbedaan dalam menyerap serta mentranslokasikan $ZnSO_4$ ke dalam jaringan benih. Pengaplikasian $ZnSO_4$ dengan metode *foliar spray* dapat memberikan respons yang lebih cepat karena unsur hara diserap langsung melalui permukaan daun dan stomata, sehingga dapat segera dimanfaatkan dalam proses metabolisme tanaman, apalagi jika *foliar spray* dilakukan pada fase generatif. Penelitian oleh Dimkpa *et al.* (2017) menunjukkan aplikasi Zn dapat merangsang klorofil pada tanaman sorgum. Selain itu unsur Zn dapat meningkatkan hasil gabah, memodulasi akumulasi NPK, dan meningkatkan kandungan Zn dalam biji sorgum. Benih tanaman yang diberi perlakuan Zn memiliki kemampuan berkecambah dengan baik dan mampu meningkatkan daya pertumbuhan. Zn yang terkandung dalam benih dapat memperlambat proses penuaan benih dan mempertahankan membran sel selama penyimpanan. Oleh karena itu, perlakuan $ZnSO_4$ sebelum penyimpanan menjadi salah satu langkah yang efektif dalam mempertahankan viabilitas benih sorgum selama masa simpan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang permasalahan, maka penelitian ini digunakan untuk menjawab dari rumusan masalah sebagai berikut:

1. Apakah pemupukan $ZnSO_4$ dengan cara aplikasi berbeda akan berpengaruh terhadap viabilitas benih sorgum selama masa penyimpanan?
2. Apakah lama simpan berpengaruh pada viabilitas benih sorgum?
3. Apakah terdapat pengaruh interaksi antara pemupukan $ZnSO_4$ dengan cara aplikasi berbeda dan lama simpan terhadap viabilitas benih sorgum?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh pemupukan $ZnSO_4$ dengan cara aplikasi berbeda terhadap viabilitas benih sorgum selama masa penyimpanan.
2. Mengetahui pengaruh lama simpan terhadap viabilitas benih sorgum.
3. Mengetahui pengaruh interaksi antara pemupukan $ZnSO_4$ dengan cara aplikasi berbeda dan lama simpan terhadap viabilitas benih sorgum.

1.4 Kerangka Pemikiran

Benih yang semakin lama disimpan akan mengalami proses kemunduran secara alamiah atau yang lebih dikenal dengan deteriorasi. Proses deteriorasi benih terjadi secara bertahap dan tidak dapat kembali seperti keadaan semula. Kemunduran benih biasanya ditandai dengan menurunnya daya berkecambah benih, berkurangnya kecepatan perkecambahan, serta meningkatnya jumlah kecambah abnormal dan benih tidak berkecambah. Penurunan viabilitas benih tersebut terjadi karena akibat adanya perubahan biokimia dalam benih, terutama kerusakan membran sel dan penurunan aktivitas enzim.

Secara fisiologis, penyebab utama kemunduran benih adalah terjadinya kerusakan oksidatif akibat penumpukan *Reactive Oxygen Species* (ROS) selama

penyimpanan. Hal ini dikarenakan pada saat penyimpanan benih tetap mengalami proses metabolisme, apalagi jika benih tidak disimpan pada suhu yang optimal dengan rentang waktu lama simpan yang panjang. Benih yang mengalami masa penyimpanan panjang serta disimpan pada suhu ruang dapat mempercepat laju respirasi. Tingkat laju respirasi yang tinggi akan mempercepat reaksi kimia sehingga risiko kebocoran membran sel benih pun semakin besar yang berdampak pada menurunnya cadangan makanan. Selain itu, kadar air dalam benih juga meningkat akibat penyerapan uap air dari lingkungan. Oleh karena itu, lama simpan merupakan faktor yang sangat berkaitan erat dengan viabilitas benih. Semakin lama benih disimpan maka viabilitas benihnya pun juga menurun sehingga pada akhirnya membuat cadangan makanan pada benih habis yang mengakibatkan benih kehilangan sebagian besar energi yang digunakan untuk proses perkecambahan benih, sehingga hal tersebut akan menghambat proses perkecambahan benih yang normal.

Unsur hara mikro seperti Zn sangat dibutuhkan oleh tanaman meskipun dalam jumlah yang sedikit. Peran Zn sebagai unsur mikro dalam tanaman digunakan untuk biosintesis auksin, metabolisme nitrogen, reaksi oksidasi-reduksi, pembentukan klorofil, fotosintesis, sistem enzim penting, dan respirasi pada tanaman. Namun, dalam benih Zn berperan sebagai kofaktor enzim antioksidan, seperti *Superoxide Dismutase* (SOD) dan *katalase* yang berperan dalam mengurangi kerusakan oksidatif dalam membran sel benih. Benih yang memiliki kandungan Zn yang tinggi dinilai mampu melindungi membran sel dari kerusakan peroksidasi lipid dan mempertahankan viabilitasnya selama periode penyimpanan yang lebih panjang. Tidak hanya melalui tanah, metode pengaplikasian unsur Zn dapat melalui penyemprotan daun ataupun dengan metode *seed priming*.

Cara aplikasi $ZnSO_4$ dapat mempengaruhi efisiensi penyerapan dan translokasi $ZnSO_4$ ke dalam benih. *Seed priming* merupakan metode perlakuan awal benih sebelum ditanam dengan larutan $ZnSO_4$, yang bertujuan untuk meningkatkan nutrisi awal benih dan meningkatkan proses perkecambahan benih. Sedangkan aplikasi $ZnSO_4$ melalui metode *foliar spray* yang diaplikasikan pada fase generatif

dinilai mampu memberikan efektivitas lebih baik dalam meningkatkan kandungan Zn dalam benih. Hal ini dikarenakan pada fase generatif ini merupakan fase pembentukan bunga dan biji sehingga ketika $ZnSO_4$ diaplikasikan ke tanaman dapat langsung diserap melalui daun dan stomata kemudian ditranslokasikan menuju organ reproduktif tanaman, sehingga mampu meningkatkan akumulasi Zn dalam benih yang sedang berkembang. Namun, kombinasi antar dua perlakuan tersebut juga memberikan respons yang lebih baik lagi terhadap mutu fisiologis benih karena aplikasi $ZnSO_4$ diberikan pada awal pertumbuhan dan pada fase pembentukan biji.

Pada penelitian ini benih disimpan pada loker ber-suhu ruang dengan suhu $27,9 \pm 0,5^\circ C$. Benih dikemas menggunakan plastik klip agar dapat mengetahui proses respirasi yang terjadi dalam benih mengalami peningkatan atau tidak sehingga didapatkan informasi data mengenai hasil benih sorgum yang di panen dari pertanaman yang di pupuk $ZnSO_4$ dengan cara aplikasi berbeda apakah viabilitas benihnya mengalami penurunan yang signifikan atau tidak setelah benih disimpan pada periode simpan 12 bulan dengan kondisi lingkungan penyimpanan yang suboptimum.

1.5 Hipotesis

Dari kerangka pemikiran yang telah dibuat, maka didapatkan hipotesis sebagai berikut ini:

1. Pemupukan $ZnSO_4$ dengan cara aplikasi berbeda menyebabkan perbedaan viabilitas benih sorgum selama masa penyimpanan.
2. Lama simpan menyebabkan viabilitas benih sorgum menjadi turun.
3. Terdapat pengaruh interaksi antara pemupukan $ZnSO_4$ dengan cara aplikasi berbeda dan lama simpan terhadap viabilitas benih sorgum.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sejarah dan Klasifikasi Sorgum

Sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) merupakan tanaman sereal yang masih satu kerabat dengan tanaman padi dan jagung serta termasuk kedalam famili Poaceae atau Graminae (rumput-rumputan). Tanaman sorgum berasal dari daerah Afrika bagian timur yang dibudidayakan 6000-3000 tahun lalu sebelum Masehi. Beragam jenis genus sorgum berasal dari Afrika Timur yang terbagi menjadi 20 atau 30 spesies, namun terdapat satu spesies yang berasal dari Meksiko. Dari banyaknya spesies sorgum, *Sorghum bicolor* (L.) Moench merupakan jenis sorgum yang paling banyak dibudidayakan.

Klasifikasi tanaman sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) menurut Sumarno *et al.*, (2013) adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Kelas : Monocotyledonae
Ordo : Poales
Famili : Poaceae
Genus : Sorghum
Species : *Sorghum bicolor* (L.) Moench

Tanaman sorgum memiliki potensi di Indonesia jika dilihat dari keunggulannya yang tahan akan cekaman kekeringan ataupun pada lahan yang tergenang. Sorgum juga dinilai cukup tahan terhadap hama dan penyakit serta dalam budidaya sorgum cukup mudah karena tidak memerlukan teknologi atau perawatan yang khusus (Siregar *et al.*, 2016). Menurut Efendi *et al.* (2013), tanaman sorgum yang

mengalami pemangkasan dapat tumbuh menjadi tanaman baru yang biasa kita kenal dengan istilah ratun sehingga tanaman sorgum dapat di panen dua sampai tiga kali. Melalui hal ini, tanaman sorgum diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan pangan alternatif, pakan ternak, dan bahan baku bioetanol di Indonesia.

2.2 Syarat Tumbuh dan Morfologi Sorgum

Tanaman sorgum dapat tumbuh baik pada suhu 23-27° C, kelembaban relatif (Rh) $\leq 75\%$, ketinggian tempat ≤ 200 mdpl, curah hujan 400-900 mm/tahun, dan pH tanah 5,5-8,2 (Ishak *et al.*, 2012). Menurut Fiqriansyah *et al.* (2021), morfologi tanaman sorgum meliputi akar, batang, daun, tunas, bunga, dan biji. Berikut ini deskripsi morfologi tanaman sorgum:

- Akar** : Sistem perakaran pada tanaman sorgum adalah akar serabut yang terdiri dari akar lateral dan akar seminal yang terletak pada buku pangkal batang. Tanaman sorgum juga memiliki akar sekunder dan akar tunjang yang terdiri dari akar koronal dan akar udara.
- Batang** : Tanaman sorgum memiliki batang yang berseri yang tersusun dari ruas (internodus) dan buku (nodes) serta tidak memiliki kambium. Memiliki tipe batang yang beragam seperti solid dan kering hingga sukulen dan manis.
- Daun** : Memiliki daun berbentuk pita yang terdiri dari helai daun dan tangkai daun.
- Tunas** : Batang tanaman sorgum memiliki ruas yang bersifat gemmiferous dan hanya terdapat satu mata tunas saja pada setiap ruasnya.
- Bunga** : Bunga pada tanaman sorgum terdiri dari tangkai malai (*peduncle*), malai (*panicle*), rangkaian bunga (*raceme*), dan bunga (spikelet).
- Biji** : Biji sorgum terdiri atas tiga bagian yaitu lapisan luar (*coat*), embrio (*germ*), dan endosperm. Bentuk bijinya bulat dan mengerucut dibagian ujungnya serta memiliki warna yang bergantung pada jenis genotipenya.

2.3 Benih Sorgum Varietas Samurai-2

Sorgum memiliki banyak jenis varietas yang unggul salah satunya adalah sorgum varietas Samurai-2. Sorgum Samurai-2 dikeluarkan oleh Badan Tenaga Nuklir Nasional (BATAN) pada tahun 2013. Tanaman sorgum varietas Samurai-2 berbunga pada umur ± 63 HST dan panen pada umur ± 113 HST. Tinggi tanamannya mencapai $\pm 198,7$ cm, struktur daunnya lebar dan memanjang, malainya berbentuk lonjong, bijinya kecil dan bewarna putih cerah, bobot 100 biji $\pm 27,4$ gram, tahan terhadap rebah, potensi hasil total biomasnya mencapai $\pm 28,6$ ton/ha, serta limbah tanaman sorgum dapat dimanfaatkan sebagai hijauan pakan ternak (Dudato *et al.*, 2020).

2.4 Pengaruh Lama Simpan Terhadap Viabilitas Benih

Mutu benih menjadi permasalahan dalam peningkatan produksi sorgum di Indonesia. Benih yang tidak bermutu dapat dilihat dari vigor dan viabilitas benih. Menurut Copeland dan Mc Donald (1997), viabilitas benih merupakan kemampuan suatu benih dalam berkecambah dan menghasilkan kecambah dengan normal. Viabilitas benih merupakan indikator dalam menentukan mutu fisiologis suatu benih.

Penyimpanan benih merupakan langkah yang dilakukan untuk mempertahankan viabilitas benih selama masa periode simpan tertentu hingga masa penanaman selanjutnya. Benih yang semakin lama disimpan maka akan mengalami kemunduran benih. Hal ini sejalan dengan penelitian Triani (2021) bahwa daya berkecambah benih leci sebesar 65% setelah mengalami penyimpanan selama 3-6 hari di ruang bersuhu 16° C, sedangkan benih yang tidak mengalami penyimpanan mampu berkecambah sebesar 75%. Hal ini dikarenakan benih leci termasuk benih rekalsitran yang dimana kadar airnya lebih tinggi sehingga tidak tahan dalam penyimpanan.

2.5 Peran Zn Pada Tanaman

Salah satu unsur hara mikro esensial yang berperan penting dalam tanaman adalah Zn. Secara harfiah Zn memiliki peranan dalam metabolisme protein dan asam nukleat. Dampak dari gejala defisiensi Zn yaitu dapat menghambat pertumbuhan tanaman dan merubah daun menjadi mengecil (Suganya *et al.*, 2020). Selain itu Zn juga berperan dalam proses pembesaran, pemanjangan, dan pembelahan sel. Zn juga dibutuhkan oleh tanaman untuk proses biokimia dalam memproduksi klorofil. Menurut Alloway (2008), Zn merupakan unsur yang membantu dalam proses metabolisme karbohidrat dimana fotosintesis mengubah gula menjadi pati, proses metabolisme protein, auksin, dan membantu perawatan integritas membran sel. Zn dapat meningkatkan konsentrasi klorofil pada tanaman, pertumbuhan dan mutu bibit pada kondisi lingkungan yang tercekam rendaman (Sulaiman *et al.*, 2016). Zn juga memiliki interaksi pada nutrisi lain di dalam tanah. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Sion *et al.* (2024), bahwa respon benih yang di priming Zn mampu berkecambah lebih cepat dibandingkan benih yang tidak di priming. Hal ini menandakan bahwa Zn berperan sebagai kofaktor enzim terutama enzim yang bersifat hidrosilase (Zastrow and Pecoraro, 2014).

III. METODELOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2024 hingga Desember 2025 di Laboratorium Benih Dan Pemuliaan Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini diantaranya adalah *seed counter*, oven tipe *Memmert*, timbangan analitik, germinator IPB 73-2A/B, cawan, alat semprot, drigen, gunting, nampan plastik, gelas plastik, alat pengempa kertas, *conductivity meter* tipe *Eutech Con 150*, penggaris, dan alat tulis.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini diantaranya benih sorgum varietas Samurai-2 yang di panen pada bulan September 2024 dari pertanaman yang diaplikasi $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ yang telah disimpan dalam ruang simpan bersuhu $16^\circ C$ selama 3 bulan, aquades, kertas buram berukuran $21,5 \times 33$ cm, plastik klip, kertas label, karet gelang, plastik polietilen, dan tissue.

3.3 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan dua faktor dalam *Split-Plot in Time* yang dibagi 4 blok sebagai ulangan. Perlakuan disusun secara faktorial (7×3). Petak utama yaitu $ZnSO_4$ (Z) yang

terdiri dari tiga taraf yaitu (z_1) Pertanaman sorgum yang tidak diberi aplikasi $ZnSO_4$ (kontrol), (z_2) *Seed priming* larutan 0,5% $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ dengan merendam benih sorgum selama 12 jam, dan (z_3) *Seed priming* larutan 0,5% $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ + *foliar spray* fase generatif. Faktor kedua adalah lama simpan benih (L) yang terdapat 7 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 sehingga terdapat 84 satuan percobaan.

Analisis data dilakukan menggunakan aplikasi Minitab 17 dan Microsoft Excel. Pengujian homogenitas ragam antar perlakuannya diuji dengan uji Barlett dan uji non-aditivitas data yang diuji dengan uji Tukey. Jika data tersebut homogen dan bersifat aditif maka dapat dilanjutkan dengan analisis ragam. Apabila asumsi analisis ragam terpenuhi, maka hasil analisis ragam dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan taraf nyata (α) 5%. Berikut ini merupakan model linier untuk percobaan *Split-Plot in Time*.

$$Y_{ijk} = \mu + B_k + Z_i + (BZ)_{ik} + L_j + (BL)_{jk} + (ZL)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan:

Y_{ijk} : Nilai pengamatan pada blok ke-k, petak aplikasi $ZnSO_4$ ke-i, dan lama simpan ke-j

μ : Nilai tengah umum

B_k : Pengaruh blok ke-k

Z_i : Pengaruh aplikasi $ZnSO_4$ sebagai petak utama ke-i

Bz_{ik} : Galat aplikasi Zn antarblok ke-k dan perlakuan petak utama ke-i

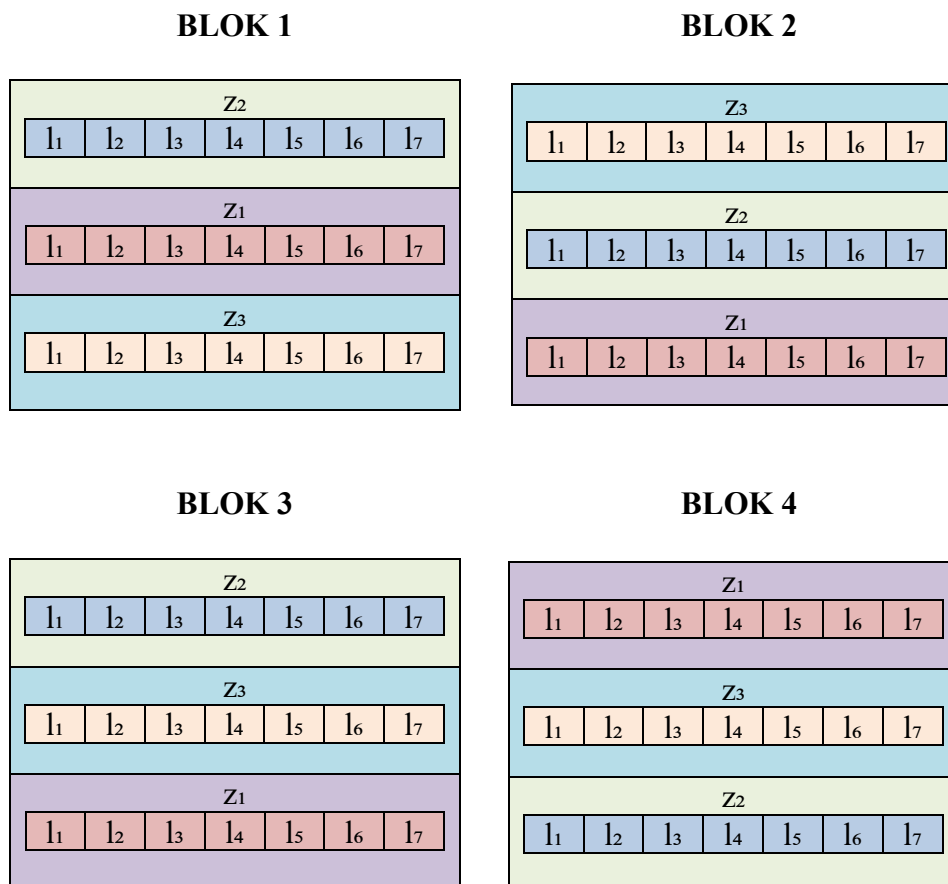
L_j : Pengaruh lama simpan sebagai anak petak ke-j

BL_{jk} : Galat lama simpan antarblok ke-k dan perlakuan anak petak ke-j

$(ZL)_{ij}$: Pengaruh interaksi antara aplikasi Zn ke-i dan anak petak ke-j

ϵ_{ijk} : Galat umum percobaan antarblok ke-k, aplikasi Zn ke-i, dan lama simpan ke-j

Berikut adalah tata letak percobaan *Split-Plot in Time* yang digunakan;



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

Keterangan:

- z₁ : Kontrol
- z₂ : *Seed priming* larutan 0,5% ZnSO₄.7H₂O dengan merendam benih sorgum selama 12 jam.
- z₃ : *Seed priming* larutan 0,5% ZnSO₄.7H₂O+*foliar spray* fase generatif
- l₁ : Lama simpan benih 0 bulan
- l₂ : Lama simpan benih 2 bulan
- l₃ : Lama simpan benih 4 bulan
- l₄ : Lama simpan benih 6 bulan
- l₅ : Lama simpan benih 8 bulan
- l₆ : Lama simpan benih 10 bulan
- l₇ : Lama simpan benih 12 bulan

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan Benih

Penelitian ini menggunakan benih sorgum dengan varietas Samurai-2 yang dipanen pada September 2024 di Desa Sulusuban, Kecamatan Seputih Agung, Kabupaten Lampung Tengah dan telah disimpan dalam ruang simpan bersuhu 16°C selama 3 bulan. Benih dihitung menggunakan *seed counter* dengan jumlah 200 butir benih sorgum Samurai-2 yang kemudian dimasukkan kedalam plastik klip. Benih tersebut digunakan sebanyak 50 butir untuk Uji Kecepatan Perkecambahan (UKP), 50 butir untuk Uji Keserempakan Perkecambahan (UksP), 50 butir untuk pengujian Daya Hantar Listrik (DHL), 20 butir untuk pengujian kadar air benih (KA), dan 30 butir benih sebagai benih cadangan.



Gambar 2. Benih sorgum varietas Samurai-2.

3.4.2 Penyimpanan Benih

Benih sorgum varietas Samurai-2 yang telah dimasukkan ke dalam plastik klip disimpan di loker penyimpanan dengan suhu kamar $27,9 \pm 0,5^\circ \text{C}$. Masing-masing sampel benih dikelompokkan sesuai dengan ulangannya kemudian diberi label seperti (contoh : P1U1, 0 bulan). Benih dengan perlakuan lama simpan 0 bulan langsung dilakukan pengujian, sedangkan sampel benih lainnya disimpan dengan

lama periode simpan tertentu di dalam loker penyimpanan dan akan di uji setiap 2 bulan sekali. Penyimpanan benih harus dilakukan dengan tepat. Penggunaan wadah kemasan simpan benih dan suhu ruang simpan menjadi hal penting yang harus diperhatikan. Menurut Sari dan Faisal (2017), kemasan plastik PE dapat menghambat kadar air pada benih meningkat karena jenis kemasan plastik ini memiliki sifat kedap udara dan uap air. Benih yang disimpan pada suhu kamar dapat mempercepat laju respirasi sehingga dapat menurunkan viabilitas dan vigor benih (Vitis *et al.*, 2020).

3.4.3 Pengukuran Viabilitas Benih

Pangukuran viabilitas benih dilakukan setelah benih disimpan dengan menguji perkecambahan benih. Pengujian perkecambahan benih dilakukan dengan a) Uji Kecepatan Perkecambahan (UKP) dan b) Uji Keserempakan Perkecambahan (UksP).

3.4.3.1 Uji Kecepatan Perkecambahan (UKP)

Uji kecepatan perkecambahan dilakukan untuk mengetahui apakah benih tersebut dapat berkecambah dengan normal atau tidak. Pelaksanaan uji kecepatan perkecambahan menggunakan benih sorgum varietas Samurai-2 sebanyak 50 butir yang diuji menggunakan metode Uji Kertas Digulung dilapisi Plastik (UKDdp). Sebanyak lima lembar kertas buram dibasahi kemudian dikempa menggunakan alat pengempa kertas untuk mendapatkan kondisi kertas yang lembab. Lima puluh butir benih disusun di atas tiga lembar kertas buram dalam 5 baris dengan 10 butir benih per baris secara zigzag. Kemudian benih ditutup menggunakan dua lembar kertas buram lembab kemudian digulung dan diikat menggunakan karet serta diberi label sesuai dengan perlakuan dan ulangan. Gulungan benih sorgum tersebut kemudian dimasukkan ke dalam germinator IPB 73 2A/B agar mendapatkan lingkungan yang optimum untuk mendukung perkecambahan benih. Uji kecepatan perkecambahan dilakukan pengamatan mulai dari 2 sampai dengan 5 hari setelah perkecambahan (HSP). Variabel yang diamati dari UKP yaitu

meliputi Kecepatan Perkecambahan (KP), Kecambah Normal Total (KNT), Kecambah Abnormal (KAN), dan Benih Tidak Berkecambah (BTB) (Pramono *et al.*, 2025).

3.4.3.2 Uji Keserempakan Perkecambahan (UKsP)

Uji Keserempakan Perkecambahan juga dilakukan menggunakan metode UKDdP. Pengujian ini dilakukan dengan teknis yang sama dengan uji kecepatan perkecambahan yaitu menggunakan lima kertas buram yang dibasahi kemudian dikempa menggunakan alat pengempa kertas hingga mendapatkan kondisi kertas yang lembab. Benih kemudian disusun secara zigzag di antara tiga lembar kertas buram yang bagian bawahnya telah dialasi dengan plastik. Benih yang digunakan sebanyak 50 butir dan ditutup menggunakan dua lembar kertas kemudian digulung dan diikat dengan karet kemudian beri label sesuai dengan perlakuan dan ulangan. Gulungan tersebut kemudian dimasukkan ke dalam germinator IPB 73 2A/B. Pengamatan UkSP ini dilakukan pada 4 hari setelah perkecambahan (HSP) dilakukan. Variabel yang diamati pada pengujian ini yaitu Panjang Akar Primer Kecambah Normal (PAPKN), Panjang Tajuk Kecambah Normal (PTKN), Kecambah Normal Kuat (KNK), Kecambah Normal Lemah (KNL), dan Bobot Kering Kecambah Normal (BKKN) (Pramono *et al.*, 2025).

3.4.4 Pengukuran Kadar Air Benih (KA)

Pengujian kadar air benih yaitu mengukur kandungan air yang terdapat di dalam benih. Pengujian ini menggunakan benih sebanyak 20 butir kemudian dimasukkan ke dalam kertas buram yang sudah dilipat seperti amplop. Sebelum dilakukan pengovenan, benih ditimbang menggunakan timbangan analitik untuk memperoleh data bobot awal benih. Benih yang sudah diketahui nilai bobot awalnya kemudian dimasukkan ke dalam oven tipe *Memmert* untuk proses pengeringan. Pengeringan benih dilakukan selama 3x24 jam dengan suhu oven 80° C kemudian setelah itu dilakukan penimbangan kembali untuk mengetahui bobot akhir setelah dilakukan pengeringan. Untuk mengetahui nilai kadar air

benih dilakukan pengurangan antara bobot awal dan bobot akhir benih setelah pengeringan yang dinyatakan dalam persen (%) (Pramono *et al.*, 2025).



Gambar 3. Pengukuran kadar air benih menggunakan metode langsung.

3.4.5 Pengukuran Daya Hantar Listrik (DHL)

Pengujian daya hantar listrik yaitu dilakukan dengan merendam 50 butir benih ke dalam 50 mL aquades dalam gelas plastik selama 24 jam. Sebelum direndam, 50 butir benih tersebut ditimbang terlebih dahulu menggunakan timbangan analitik. Air rendaman benih yang sudah didiamkan selama 24 jam tersebut kemudian diukur menggunakan alat *conductivity meter* tipe *Eutech Con 150*. Pada pengujian ini juga mengukur konduktivitas aquades sebagai blanko sebanyak 50 mL aquades (Pramono *et al.*, 2025). Pengukuran DHL ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada kebocoran elektrolit membran sel atau tidak pada benih yang akan di uji. Menurut penelitian Fatonah dan Rozen (2017), bahwa nilai kebocoran ion akan tinggi jika kerusakan pada membran selnya juga tinggi. Hal ini dikarenakan banyak elektrolit yang keluar dari dalam benih. Begitupun juga sebaliknya, jika tingkat kerusakan membran pada benih rendah maka kebocoran ion yang dihasilkan pun rendah.



Gambar 4. (a) Penimbangan bobot 50 butir benih sorgum; (b) Perendaman benih menggunakan 50 mL aquades.

3.5 Variabel Pengamatan

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

3.5.1 Kecepatan Perkecambahan (%/hari)

Kecepatan perkecambahan atau kecepatan tumbuh merupakan pengamatan yang yang dilakukan dengan menghitung persentase kecepatan benih yang berkecambah normal dengan. Variabel pengamatan ini diperoleh dari uji kecepatan perkecambahan benih. Pengamatan dimulai dari 2, 3, 4, dan 5 HSP (Pramono *et al.*, 2025). Kecepatan perkecambahan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$KP = \sum_{t=0}^{t=n} PKN/t$$

Keterangan:

KP = Kecepatan perkecambahan (%/hari)

PKN = Persentase kecambah normal

t = Waktu pengamatan (2, 3, 4, dan 5 HSP)

3.5.2 Kecambah Normal Total (%)

Persentase kecambah normal total merupakan daya berkecambah benih yang di diperoleh dari penambahan jumlah kecambah normal kuat dan kecambah normal lemah yang didapatkan dari uji kecepatan perkecambahan yang diamati pada 2 HSP sampai dengan 5 HSP (Aryani *et al.*, 2022). Benih dikatakan normal apabila dapat berkecambah minimum 80%. Menurut Pramono *et al.* (2025), benih yang berkecambah dengan normal memiliki bagian penting pada embrionya yang lengkap seperti akar, hipokotil, epikotil, kotiledon yang utuh, dan plumula yang dapat tumbuh dengan sempurna. Menurut Pramono *et al.* (2025), kecambah benih yang sudah dikategorikan sebagai kecambah normal, diambil dan dikeluarkan dari media perkecambahan untuk dihitung sebagai kecambah normal, kemudian kecambah tersebut tidak dikembalikan lagi kedalam media perkecambahan. Kecambah normal memiliki kriteria panjang tajuk dan akar primernya masing-masing berukuran ≥ 5 cm. Kecambah yang belum mengalami pertumbuhan atau kecambah yang belum normal dibiarkan tetap berada pada media perkecambahan, kemudian digulung kembali dan letakkan kedalam germinator untuk diamati pada pengamatan selanjutnya. Persentase kecambah normal dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{KNT (\%)} = \frac{\sum Kni}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

KNT (%) = Persentase kecambah normal total

$\sum Kni$ = Jumlah kecambah normal

N = Jumlah benih yang diuji

I = Waktu pengamatan (2, 3, 4, dan 5 HSP)



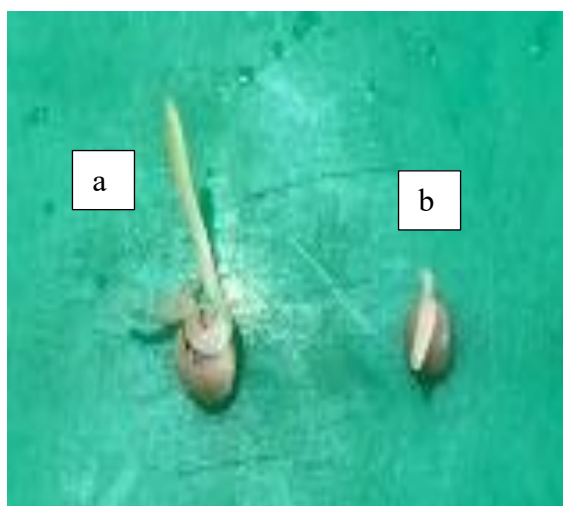
Gambar 5. Kecambah normal dari UKP benih sorgum varietas Samurai-2.

3.5.3 Kecambah Abnormal (%)

Kecambah abnormal (KAN) merupakan kecambah yang tidak tumbuh secara sempurna. Pada kecambah abnormal ini terdapat salah satu bagian yang tidak tumbuh. Menurut Pramono *et al.* (2025), benih yang berkecambah dengan abnormal memiliki ciri bagian kecambah benih tidak memiliki akar primer, hipokotil, dan plumula ataupun bagian tersebut tidak tumbuh dengan baik. Selain itu, kecambah dikatakan abnormal apabila memiliki ciri-ciri seperti cacat pada keseluruhan kecambah, bewarna kuning atau putih, kerdil, mengalami pembusukan akibat infeksi primer, bentuk tajuk melengkung atau melingkar,

rusak, dan lain sebagainya. Adapun rumus yang digunakan untuk menghitung persentase kecambah abnormal adalah sebagai berikut:

$$\text{KAN (\%)} = \frac{\text{Jumlah kecambah abnormal}}{\text{Jumlah benih yang dikecambahkan}} \times 100 \%$$



Gambar 6. Penampilan kecambah abnormal benih sorgum menurut ISTA (2009); (a) 21/01 masing-masing hipokotil, atau mesokotil, atau epikotil terlalu pendek dan terlalu tebal dan 11/04 akar primer tidak ada, (b) 00/01 kecambah cacat.

3.5.4 Benih Tidak Berkecambah (%)

Benih tidak berkecambah (BTB) merupakan benih yang tidak mengalami perkecambahan hingga akhir pengujian. Benih yang mati memiliki tekstur yang lunak dan tidak segar bahkan juga membusuk. Benih mati diamati pada akhir pengujian yaitu pada 5 HSP (Prmono *et al.*, 2025). Untuk menghitung persentase benih mati menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{BTB (\%)} = \frac{\text{Jumlah benih mati}}{\text{Jumlah benih yang dikecambahkan}} \times 100 \%$$

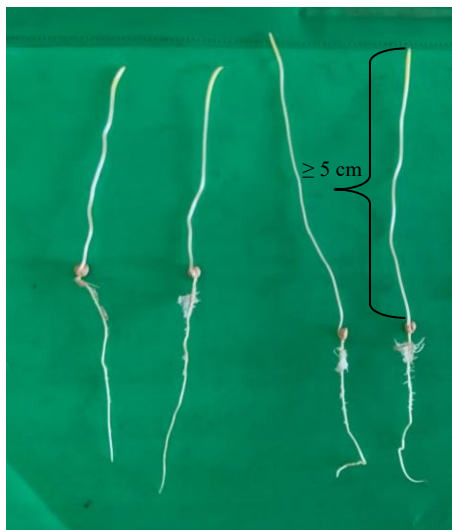


Gambar 7. Benih mati sorgum varietas Samurai-2.

3.5.5 Kecambah Normal Kuat (%)

Kecambah normal kuat (KNK) adalah kemampuan benih untuk berkecambah dengan normal. Kecambah normal kuat memiliki panjang tajuk dan akar primernya masing-masing berukuran ≥ 5 cm. Benih yang berkecambah normal kuat menandakan bahwa benih tersebut memiliki nilai vigor yang tinggi. Persentase kecambah normal kuat diperoleh dari uji keserempakan perkecambahan. Ciri-ciri benih yang berkecambah normal kuat yaitu memiliki akar primer yang tidak membelah, plumula tumbuh lengkap dan lebih besar, hipokotilnya lebih panjang dan tidak keriting ataupun melengkung (Pramono *et al.*, 2025). Untuk menghitung kecambah normal kuat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{KNK (\%)} = \frac{\text{Jumlah kecambah normal kuat}}{\text{Jumlah benih yang dkecambahkan}} \times 100 \%$$

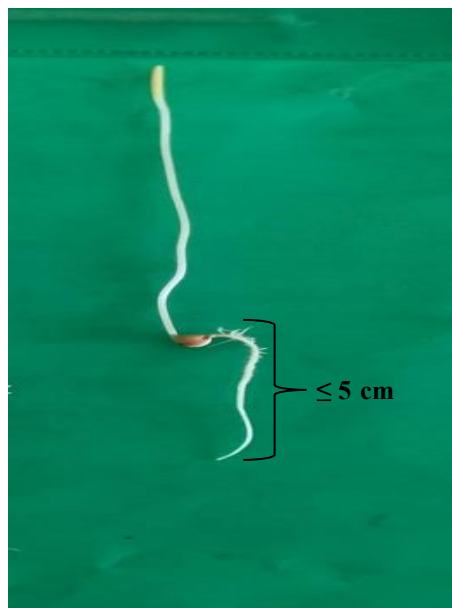


Gambar 8. Kecambah normal kuat benih sorgum yang memiliki panjang tajuk dan akar primer berukuran ≥ 5 cm.

3.5.6 Kecambah Normal Lemah (%)

Kecambah normal lemah (KNL) merupakan kecambah yang struktur esensialnya lemah. Kecambah normal lemah memiliki panjang akar primer dan tajuk masing-masing berukuran ≤ 5 cm. Persentase kecambah normal lemah diperoleh dari uji keserempakan perkecambahan. Kecambah normal lemah memiliki bagian yang lengkap tetapi kondisi perkecambahannya tidak optimal pada bagian radikula dan plumulanya. Untuk menghitung kecambah normal kuat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{KNL (\%)} = \frac{\text{Jumlah kecambah normal lemah}}{\text{Jumlah benih yang dkecambahkan}} \times 100 \%$$



Gambar 9. Kecambah normal lemah benih sorgum yang memiliki panjang tajuk dan akar primer berukuran ≤ 5 cm.

3.5.7 Panjang Tajuk Kecambah Normal (cm)

Panjang tajuk juga diperoleh dari uji keserempakan perkecambahan dengan memilih 10 sampel benih yang telah berkecambah normal secara acak dari total 50 benih yang berkecambah normal pada 4 HSP. Panjang tajuk diukur menggunakan alat berupa mistar yang diukur dari pangkal hingga bagian ujung tajuk kecambah Hasil nilai panjang tajuk yang diperoleh kemudian di rata-ratakan.



Gambar 10. Panjang tajuk kecambah normal benih sorgum.

3.5.8 Panjang Akar Primer Kecambah Normal (cm)

Panjang akar primer diperoleh dari uji keserempakan perkecambahan dengan memilih 10 sampel benih yang telah berkecambah normal secara acak dari total 50 benih yang berkecambah normal pada 4 HSP. Panjang akar primer diukur menggunakan alat berupa mistar yang diukur dari pangkal hingga bagian ujung akar. Hasil nilai panjang akar primer yang diperoleh kemudian di rata-ratakan.



Gambar 11. Panjang akar primer kecambah normal benih sorgum.

3.5.9 Bobot Kering Kecambah Normal (mg)

Bobot Kering Kecambah Normal (BKKN) diperoleh dari sepuluh sampel kecambah yang diamati pada *final account* uji keserempakan perkecambahan. Sebelum dilakukan pengovenan, bagian kotiledon benih dibuang terlebih dahulu kemudian dimasukkan ke dalam kertas buram yang sudah dilipat seperti amplop. Bagian yang di oven adalah bagian tajuk dan akar primernya. Amplop yang berisi akar dan tajuk tersebut kemudian dimasukkan ke dalam oven selama 3×24 jam dengan suhu oven 80° C. Setelah dilakukan pengovenan kemudian dilakukan penimbangan menggunakan timbangan analitik untuk mengetahui data bobot kering kecambah normal (Pramono *et al.*, 2025).



Gambar 12. Penimbangan bobot kering kecambah normal 10 sampel.

3.5.10 Kadar Air Benih (%)

Kadar air benih diukur dengan metode langsung menggunakan oven. Sebelum dilakukan pengovenan, benih ditimbang terlebih dahulu untuk mengetahui bobot awal benih menggunakan timbangan analitik. Pengeringan menggunakan oven berlangsung selama 3×24 jam dengan suhu 80° C. Benih yang sudah dikeringkan tersebut kemudian ditimbang kembali untuk mendapatkan bobot akhir setelah dilakukan pengovenan (Pramono *et al.*, 2025).

Untuk menentukan nilai kadar air benih (KA) dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$KA (\%) = \frac{(M1-M2)}{(M1-M0)} \times 100 \%$$

Keterangan :

- KA (%) : Persentase kadar air benih
 M0 : Bobot cawan (g)
 M1 : Bobot cawan+Bobot awal benih
 M2 : Bobot cawan+Bobot akhir benih



Gambar 13. Penimbangan bobot kadar air benih sorgum.

3.5.11 Uji Daya Hantar Listrik ($\mu\text{S}/\text{cm}/\text{g}/\text{mL}$)

Pengujian daya hantar listrik yaitu dilakukan dengan menimbang 50 butir benih kemudian direndam ke dalam 50 mL aquades dalam gelas plastik selama 24 jam. Benih yang sudah mengalami perendaman selama 24 jam diaduk menggunakan spatula kemudian diukur menggunakan alat *conductivity meter* tipe *Eutech Con 150* dengan cara bagian elektroda dicelupkan ke dalam air rendaman. Sebelum dilakukan pengukuran DHL alat tersebut dikalibrasi dengan mencuci menggunakan aquades kemudian dilap menggunakan tissue (Pramono *et al.*,

2025). Nilai daya hantar listrik air benih dapat menentukan vigor suatu benih. Benih yang mengalami kerusakan membran selnya tinggi maka tingkat kebocoran elektrolit pada benih tersebut juga tinggi. Hal ini menandakan bahwa vigor benih tersebut rendah. Untuk menentukan nilai DHL dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{DHL } (\mu\text{S/cm/g/mL}) = \frac{\text{Konduktivitas sampel} - \text{Blanko}}{\text{Bobot awal benih}}$$



Gambar 14. Pengukuran daya hantar listrik pada air rendaman benih sorgum.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengaruh pemupukan $ZnSO_4$ pada cara aplikasi *seed priming* 0,5%+*foliar spray* pada fase generatif (z_3) mampu mempertahankan viabilitas benih sorgum varietas Samurai-2 yang ditunjukkan dengan variabel persentase kecambah normal total dengan nilai 65,00% dibandingkan dengan kontrol (z_1) dan cara aplikasi *seed priming* (z_2).
2. Lama simpan memiliki pengaruh yang nyata terhadap penurunan viabilitas benih sorgum varietas Samurai-2 yang ditunjukkan dengan rendahnya viabilitas benih setelah disimpan lebih dari 6 bulan pada semua variabel terutama pada persentase kecambah normal total mencapai 0,00% pada penyimpanan 12 bulan.
3. Pengaruh interaksi antara lama simpan dan aplikasi $ZnSO_4$ nyata terhadap viabilitas benih sorgum varietas Samurai-2. Hal ini ditunjukkan dengan nilai persentase kecambah normal total sebesar 94,0% pada perlakuan cara aplikasi *seed priming* 0,5%+*foliar spray* pada fase generatif (z_3) dan lama simpan 6 bulan yang masih mampu mempertahankan viabilitas benih sorgum dibandingkan dengan kontrol (z_1) dan cara aplikasi *seed priming* (z_2).

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian ini, penulis menyarankan untuk melakukan pengujian kandungan Zn di dalam benih sebelum dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh lama simpan terhadap viabilitas benih sorgum varietas Samurai-2 yang diberi perlakuan $ZnSO_4$ atau dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pemberian $ZnSO_4$ pada benih sorgum varietas Samurai-2 dengan taraf konsentrasi yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriansyah, M., Ermawati, Pramono, E., dan Nurmiaty, Y. 2021. Viabilitas benih dan vigor kecambah empat genotipe orgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) pasca penyimpanan 16 Bulan. *Jurnal Agrotek Tropika*. 9(1): 129–136.
- Agustiansyah, Timotiwu, P.B., Hadi, M.S., Maharani, D., dan Pramudya, G.M. 2024. Pengaruh aplikasi zinc pada jagung terhadap pertumbuhan, produksi mutu benih, dan kandungan zinc dalam benih. *Jurnal Agro*. 11(1): 147–160.
- Alloway, B.J. 2008. *Zinc in Soils and Crop Nutrition*. Second Edition. International Zinc Association. Belgium. 135 hlm.
- Arta, S.B., Darwanto, D.H., dan Irham. 2014. Analisis efiseiensi alokatif faktor-faktor produksi sorgum di Kabupaten Gunungkidul. *Agro Ekonomi*. 24(1): 77–83.
- Aryani, E., Pramono, E., Ermawati., dan Hadi, M.S. 2022. Pengaruh lama pelembaban prapengusangan cepat dengan uap jenuh etanol pada viabilitas benih dua varietas kedelai (*Glycine max* [L .] Merr.). *Jurnal Agrotek Tropika*. 10(4): 547–554.
- Ashar, J.R., Farhanah, A., Haris, A., Sumiyati, T., Khaerana, Pangestuti, R., Utami, E.P., dan Dewi, S.M. 2024. *Ilmu dan Teknologi Benih*. CV. Tohar Media. Makassar. 137 hlm.
- Badawi, M.A., Seadh, S.E., Abido., W.A.E., dan Hasan., R.M. 2017. Effect of storage treatments on wheat storage. *International Journal of Anvanced Research in Biological Sciences*. 4(1):78–91.
- Copeland, L.O., dan MCDonald, M.B. 1997. *Evolution of the Seed Industry In Seed Production*. Springer. (US). pp. 136-147.
- Dimkpa, C. O., White, J. C., Elmer, W. H., dan Gardea-Torresdey, J. 2017. Nanoparticle and ionic Zn promote nutrient loading of sorghum grain under low NPK fertilization. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 65(39): 8552–8559.

- Dudato, G. ., Kaunang, C. ., Telleng, M. ., dan Sumolang, C. I. .2020. Karakter agronomi sorgum varietas Samurair II fase vegetatif yang di tanam pada jarak tanam berbeda. *Zootec.* 40(2): 773–780.
- Efendi, R., Aqil, M., dan Pabendon, M. 2013. Evaluasi genotipe sorgum manis (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) produksi biomas dan daya ratun tinggi. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan.* 32(2): 116–125.
- Farooq, M., Wahid, A., dan Siddique, K. H. M. 2012. Micronutrient application through seed treatments - a review. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition.* 12(1): 125–142.
- Fatonah, K., dan Rozen, N. 2017. Penetapan metode uji daya hantar listrik untuk benih sorgum (*Sorghum bicolor* L.). *Jurnal Agroteknologi.* 1(1): 19–25.
- Fiqriansyah, W. M., Putri, S. A., Syam, R., Rahmadani, A. S., Frianie, Adhayani, A. N., Nurdiana, Fauzan, Bachok, N. A., Andi, Manggabarani, M., dan Utami, Y. D. 2021. *Teknologi Budidaya Tanaman Jagung (Zea mays) Dan Sorgum (Sorghum bicolor* (L.) Moench). Jurusan Biologi FMIPA UNM. Makassar. pp. 15–21.
- Gea, D., Sinaga, R., dan Nainggolan, L.D. 2022. Uji daya kecambah benih bayam merah (*Amarantus tricolor* L.) pada media semai kompos dan tanah hitam. *Prosiding Seminar Nasional.* 9(1): 1–28.
- Hayati, N., dan Setiono. 2021. Pengaruh lama penyimpanan terhadap viabilitas benih kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *Sains Agro.* 6(2): 66–76.
- Ilyas, S. 2018. *Ilmu dan Teknologi Benih.* PT Penerbit Press. Bogor. 140 hlm.
- Imran, M., Garbe-Schönberg, D., Neumann, G., Boelt, B., dan Mühling, K. H. 2017. Zinc distribution and localization in primed maize seeds and its translocation during early seedling development. *Environmental and Experimental Botany.* 143: 91–98.
- Irawati, Samsudin, S., dan Adelina, E. 2019. Analisis kemunduran benih cengkeh (*Eugenia aromaticum* L.) berdasarkan lama pengeringan. *Agrotekbis.* 7(6): 28–35.
- Ishak, M., Sudirja, R., dan Ismail, A. 2012. Zonasi kesesuaian lahan untuk pengembangan tanaman sorgum manis (*Sorghum Bicolor* (L) Moench) di Kabupaten Sumedang Berdasar AnalisisGeologi, Penggunaan Lahan, Iklim, dan Topografi. *Jurnal Ilmu-Ilmu Hayati Dan Fisik.* 14(3): 173–183.
- ISTA. 2009. *Handbook on seedling evaluation.* Third edition with amendmends 2009. Switzerland.

- Kumar, S., Palve, A., Joshi, C., Srivastava, R.K., dan Rukhsar. 2019. Crop biofortification for iron (Fe), zinc (Zn), and vitamin A with transgenic approaches. *Heliyon*. 5(6): 1–6.
- Maksum, N.Z., Pramono, E., Agustiansyah, dan Nurmiaty, Y. 2020. Pengaruh suhu dan genotipe pada viabilitas benih sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench.) pasca simpan 12 bulan. *J. Agrotek Tropika*. 8(1): 67–75.
- Mustika, S., Suhartanto, M.R., dan Qadir, A. 2014. Kemunduran benih akibat pengusangan cepat menggunakan alat IPB 77-1 MM dan penyimpanan alami. *Bul. Agrohorti*. 2(1): 1–10.
- Nurkhasanah, Bachri, M.S., dan Yuliani, S. 2023. *Antioksidan dan Stres Oksidatif*. UAD PRESS. Yogyakarta. 198 hlm.
- Octarini, R., Yusniwati, dan Rozen, N. 2023. Pengaruh konsentrasi giberelin dan lama perendaman terhadap invigorasi benih sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) genotipe Marapi. *Seminar Nasional*. 7(1): 227–236.
- 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. *J. Agrotek Tropika*. 7(3). 443–449.
- 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, dan Sukmawati, K.D. 2025. *Panduan Praktikum Teknologi Benih*. Jurusan Agronomi dan Hortikultura. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Lampung.
- Sari, W., dan Faisal, F. .2017. Pengaruh media penyimpanan benih terhadap viabilitas dan vigor benih padi pandanwangi. *Agroscience*. 7(2): 300–310
- Shelar, V.R. 2007. Strategis to improve the seed quality and storability of soybean-a review. *Agric*. 28(3): 188–196.
- Sion, R., Agustiansyah, dan Timotiwu, P. 2024. Pengaruh nutripriming pada benih dengan Zinc (Zn) terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman jagung ungu hibrida. *Jurnal Agrotek Tropika*. 12(1): 189–197.
- Siregar, N., Irmansyah, T., dan Mariati. 2016. Pertumbuhan dan produksi sorgum manis (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) terhadap pemberian mulsa dan bahan organik. *Agroekoteknologi*. 4(3): 2188–2195.

- Suganya, A., Appavoo, S., Manivannan, N. 2020. Role of zinc nutrition for increasing zinc availability, uptake, yield, and quality of maize (*Zea mays* L.) grains: an overview. *Communication in Soils Science and Plant Analysis*. 51(15): 2001–2021.
- Sulaiman, F., Suwignyo, R.A., Hasmeda, M., Wijaya, A. 2016. Priming benih padi (*Oryza sativa* L.) dengan zinc untuk meningkatkan vigor bibit pada cekaman terendam. *J. Agron. Indonesia*. 44(1): 8–15.
- Sumarno, Damardjati, D.S., Syam, M., dan Hermanto. 2013. *Sorgum: Inovasi Teknologi dan Pengembangan*. IAARD Press. Jakarta. 315 hlm.
- Susilowati, S.H., dan Saliem, H.P. 2013. *Sorgum Inovasi Teknologi dan Pengembangan : Perdagangan Sorgum di Pasar Dunia dan Asia serta Prospek Pengembangan di Indonesia*. IAARD Press. Jakarta. pp. 8–9.
- Timotiwu, P.B., Pramono, E., Agustiansyah, dan Asih, N.W.A.S. 2017. Effect of storage periods on physical quality and seed vigor of four varieties of sorghum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench). *Research in Agriculture*. 2(2): 29–40.
- Tounekti, T., Mahdhi, M., Al-Faifi, Z., dan Khemira, H. 2020. Priming improves germination and seed reserve utilization, growth, antioxidant responses and membrane stability at early seedling stage of Saudi sorghum varieties under drought stress. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. 48(2): 938–953.
- Triani, N. 2021. Pengaruh lama penyimpanan terhadap daya berkecambah benih leci (*Litchi chinensis*, Sonn.). *Jurnal Teknologi Terapan*. 05(1): 346–352.
- Triati, D. 2025. Pengaruh lama penyimpanan terhadap viabilitas dan vigor benih kedelai (*Glycine max* L.) pada suhu kamar. *Jurnal Kridatama Sains dan Teknologi*. 7(2): 690–698.
- Tuwu, E.R., Sutariati, G.A.K., dan Suaib. 2012. Pengaruh kadar air benih dan jenis kemasan terhadap vigor benih sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) dalam enam bulan masa simpan. *Jurnal Berkala Penelitian Agronomi*. 1(2): 184–193.
- Vitis, M. D, Hay, F. R., Dickie, J. B., Trivedi, C., Choi, J., dan Fiegner, R. 2020. Seed storage : maintaining seed viability and vigor for restoration use. *Restoration Ecology*. 28(28): 249–255.
- Widowati, S. 2010. Karakteristik mutu gizi dan diversifikasi pangan berbasis sorgum (*Sorghum vulgare*). *Pangan*. 19(4): 373–382.
- Zastrow, M.L., dan Pecoraro, V.L. 2014. Designing hydrolytic Zinc metalloenzymes. *Biochemistry*. 53(6): 957–978.

Zunata, R.B., Muhtarudin., Liman., dan Erwanto. 2022. Pengaruh pemberian fungisida benomil dengan dosis yang berbeda dan lama penyimpanan terhadap kualitas benih *Indigofera sp.* *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan.* 6(2): 136–144.