

**PENGARUH PERENDAMAN BENIH DAN PENYEMPROTAN
AKTINOMISETES DAN ATAU Zn TERHADAP INTENSITAS
PENYAKIT DAN PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG**

(Skripsi)

Oleh

**Yunita Sisiliawati
2114191018**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

PENGARUH PERENDAMAN BENIH DAN PENYEMPROTAN AKTINOMISETES DAN ATAU Zn TERHADAP INTENSITAS PENYAKIT DAN PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG

Oleh

YUNITA SISILIAWATI

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu tanaman pangan yang penting di Indonesia. Sebagai negara agraris dengan populasi yang cukup besar, jagung di Indonesia tidak hanya berperan sebagai sumber bahan pangan utama tapi juga sebagai bahan pakan ternak dan bahan baku industri yang beragam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan perendaman benih dan penyemprotan tanaman jagung dengan Seng (Zn) dan/atau aktinomisetes terhadap pertumbuhan tanaman dan intensitas penyakit pada tanaman jagung. Penelitian dilaksanakan dari Desember 2024 sampai Mei 2025 di Laboratorium Benih, Laboratorium Lapang Terpadu, dan Laboratorium Bioteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian dilaksanakan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 8 perlakuan dan 3 kelompok yaitu perendaman dengan Zn (P1), perendaman dengan aktinomisetes (P2), Perendaman dengan Zn tanpa aktinomisetes, perendaman dengan Zn + 1x semprot aktinomisetes, perendaman dengan Zn + 2x semprot aktinomisetes, perendaman dengan Zn + 3x semprot aktinomisetes, perendaman dengan aktinomisetes tanpa Zn, perendaman dengan aktinomisetes + 1x semprot Zn, perendaman aktinomisetes + 2x semprot Zn, perendaman aktinomisetes + 3x semprot dengan Zn. Data yang diperoleh dianalisis sidik ragam atau *Analysis of Variance* (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan perendaman benih dengan Zn dan semprot dengan aktinomisetes secara signifikan menurunkan intensitas penyakit bulai. Perlakuan perendaman benih dengan aktinomisetes dan semprot dengan Zn secara signifikan meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung.

Kata kunci: Benih, jagung, perendaman, Seng, *Streptomyces*.

**PENGARUH PERENDAMAN BENIH DAN PENYEMPROTAN
AKTINOMISETES DAN ATAU Zn TERHADAP INTENSITAS
PENYAKIT DAN PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG**

Oleh

YUNITA SISILIAWATI

Skripsi

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

pada

**Jurusan Proteksi Tanaman
Fakultas pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

Judul Skripsi : **PENGARUH PERENDAMAN BENIH DAN
PENYEMPROTAN AKTINOMISETES DAN
ATAU Zn TERHADAP INTENSITAS
PENYAKIT DAN PERTUMBUHAN
TANAMAN JAGUNG**

Nama Mahasiswa : **Yunita Sisifiawati**

Nomor Induk Mahasiswa : **2114191018**

Program Studi : **Proteksi Tanaman**

Fakultas : **Pertanian**



MENYETUJUI
1. Komisi Pembimbing

Titik Nur Aeny

Dr. Ir. Titik Nur Aeny, M.Sc.
NIP 196201071986032001

Muhammad Nurdin

Ir. Muhammad Nurdin, M.Si.
NIP 196107201986031001

2. Ketua Jurusan Proteksi Tanaman

Tri Maryono

Dr. Tri Maryono, S.P., M.Si.
NIP 198002082005011002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Pembimbing Utama : Dr. Ir. Titik Nur Aeny, M.Sc.

Titik Nur Aeny
.....

Sekretaris

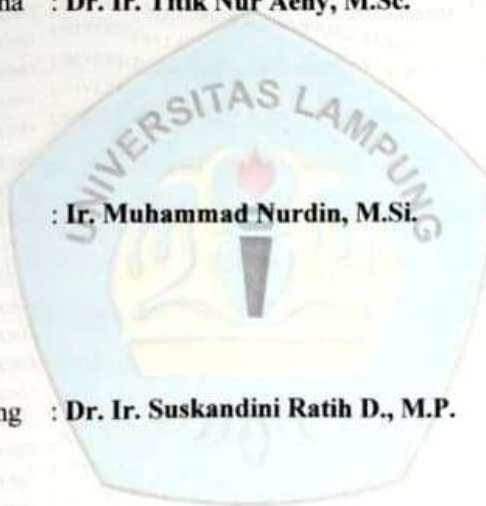
: Ir. Muhammad Nurdin, M.Si.

Ir. Muhammad Nurdin
.....

Penguji

Bukan Pembimbing : Dr. Ir. Suskandini Ratih D., M.P.

Suskandini Ratih D.
.....



2. Dekan Fakultas Pertanian



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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 18 Juni 2025

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **"Pengaruh Perendaman Benih dan Penyemprotan Aktinomisetes dan atau Zn terhadap Intensitas Penyakit dan Pertumbuhan Tanaman Jagung"**, merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian Ibu Dr. Ir. Titik Nur Aeny, M.sc. yang merupakan hibah penelitian professorship. Semua hasil yang tertulis dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian 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, 4 September 2025
Penulis,

A yellow rectangular official stamp from Universitas Lampung. It features the university's logo (Garuda Pancasila) on the left, the text 'UNIVERSITAS LAMPUNG' in the center, and 'METERAI TEMPAK' at the bottom. A handwritten signature in black ink is written over the stamp. The number '00001' is visible on the left side of the stamp, and '0006CAMX442341248' is at the bottom.

Yunita Sisiliawati
NPM 2114191018

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Muaradua, Kecamatan Ogan Komering Ulu Selatan, Sumatera Selatan pada tanggal 12 Juni 2003. Penulis merupakan anak kedua dari empat bersaudara, dari pasangan Bapak Siswanto dan Ibu Erna Wati. Penulis memiliki 1 kakak laki-laki bernama Rifki Arif Ernanto dan 2 adik perempuan bernama Nada Salsabila dan Najwa Khaira Wilda. Penulis telah menyelesaikan Pendidikan usia dini di Taman Kanak-Kanak (TK) Pertiwi Muaradua pada tahun 2009, kemudian melanjutkan pendidikan sekolah dasar di SDN 6 Muaradua pada tahun 2015, SMPN 2 Muaradua pada tahun 2018, SMAN 1 Muaradua pada tahun 2021, dan pada tahun yang sama penulis diterima sebagai mahasiswa di Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Penulis telah melakukan kegiatan Praktik Pengenalan Pertanian di Kecamatan Muaradua, Ogan Komering Ulu Selatan, Sumatera Selatan pada tahun 2022. Pada periode 1 tahun 2024 selama 40 hari penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Gunung Waras, Kecamatan Pakuan Ratu, Way Kanan. Pada tahun 2023, penulis juga telah melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT Perkebunan Nusantara I (PT-BCN) Unit Cinta manis, Desa Ketiau, Kecamatan Lubuk Keliat, Kabupaten Ogan Ilir selama 1 bulan. Selama menjalani perkuliahan penulis pernah menjadi asisten dosen pada praktikum Hama Gudang dan Urban. Penulis juga aktif dalam Organisasi Himpunan Mahasiswa Proteksi Tanaman (HIMAPROTEKTA) sebagai anggota Bidang Pengembangan Minat dan Bakat pada periode 2022/2023 dan periode 2023/2024. Penulis juga mengikuti Forum Ilmiah Mahasiswa (FILMA) sebagai anggota biasa.

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“Pengaruh Perendaman Benih dan Penyemprotan Aktinomisetes dan atau Zn terhadap Intensitas Penyakit dan Pertumbuhan Tanaman Jagung”**. Skripsi ini penulis persembahkan sebagai ucapan terima kasih kepada:

1. Ayah, Ibu, Nenek, Kakak, dan Adik-adikku yang telah memberikan semangat, dan dukungannya sehingga penulis bisa menyelesaikan tanggung jawab dalam mendapatkan gelar sarjana pertanian.
2. Dr. Ir. Titik Nur Aeny, M.Sc., Ir. Muhammad Nurdin, M.Si., dan Dr. Ir. Suskandini Ratih D., M.P. yang tidak lelahnya memberikan penulis banyak ilmu, bimbingan, masukan, saran, motivasi, dan semangat hingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Teman-teman mahasiswa Proteksi Tanaman Angkatan 2021, kakak-kakak, dan adik-adik di Jurusan Proteksi Tanaman, serta Almamaterku tercinta Universitas Lampung tempat penulis menempuh studi.

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Al Baqarah 286)

“Tidak ada mimpi yang terlalu tinggi dan tidak ada mimpi yang patut diremehkan.
Lambungkan setinggi yang diinginkan dan gapailah dengan selayaknya yang
diharapkan”

(Maudy Ayunda)

“Memulai dengan keyakinan, menjalankan dengan penuh keikhlasan,
menyelesaikan dengan penuh kebahagiaan”

SANWACANA

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT Yang Maha Pengasih lagi Maha penyayang, karena telah melimpahkan bakat, rahmat, hidayah, dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Perendaman Benih dan Penyemprotan Aktinomisetes dan atau Zn terhadap Intensitas Penyakit dan Pertumbuhan Tanaman Jagung”**. Shalawat serta salam tidak lupa selalu kita panjatkan kepada Nabi Muhammad SAW yang membawa cahaya petunjuk kepada seluruh alam semesta. Tujuan penulisan skripsi ini yaitu sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pertanian di Universitas Lampung. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan serta dukungan semua pihak yang telah membimbing dan mendoakan. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang telah memfasilitasi penulis selama melaksanakan perkuliaan.
2. Bapak Dr. Tri Maryono, S.P., M.Si., selaku Ketua Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung,
3. Ibu Dr. Ir. Titik Nur Aeny, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan, ilmu, arahan, motivasi, nasihat, saran, masukan, serta semangat dari awal untuk menjalankan penelitian hingga penulis menyelesaikan penyusunan skripsi ini, dan penelitian ini merupakan bagian dari penelitian hibah professorship, Ibu Dr. Ir. Titik Nur Aeny, M.Sc.

4. Ir. Muhammad Nurdin, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah memberikan bimbingan, ilmu, arahan, motivasi, semangat, serta masukan kepada penulis selama menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini,
5. Dr. Ir. Suskandini Ratih D., M.P., selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan bimbingan, arahan, bantuan, motivasi, nasihat, serta saran dari awal perkuliahan hingga penulis melaksanakan penelitian dan penyusunan skripsi ini,
6. Seluruh dosen Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang telah memberikan banyak ilmu, arahan, bantuan, serta motivasi kepada penulis selama menempuh pendidikan,
7. Keluarga besarku terutama kedua orang tuaku tercinta Bapak Siswanto dan Ibu Erna Wati, serta kakakku tersayang Rifki Arif Ernanto dan adik-adikku Nada Salsabila, Najwa Khaira Wilda yang selalu memberikan motivasi, dukungan, dan doa sehingga penulis menyelesaikan penyusunan skripsi ini dan dapat menyelesaikan pendidikan di Universitas Lampung,
8. Sahabat-sahabatku Zahra Eka Yolanda, Amylia Putri Khalena, Marito Fransiska Sidauruk, Suci Ramadani, Nanda Putri Azzahro, Venny Putri Andriani, dan Della Siti Ardianti atas semangat dan dukungannya selama ini,
9. Keluarga besar Proteksi Tanaman Angkatan 2021, dengan penuh ketulusan, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala bantuan, pertolongan, serta dukungan kalian yang diberikan, baik dalam suka maupun duka, yang senantiasa mewarnai kebersamaan kita dan menjadi bagian berharga dalam perjalanan ini. Beserta keluarga bioteknologi terutama mba Tari yang telah membantu dalam persiapan alat-alat Laboratorium yang berkaitan dengan penyelesaian penelitian dan skripsi, dan
10. Terakhir, kepada seluruh pihak yang ada pada penelitian dan penulisan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Bandar Lampung, 4 September 2025

Yunita Sisiliawati
NPM 2114191018

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Kerangka Pemikiran	4
1.4 Hipotesis Penelitian	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tanaman Jagung	7
2.2 Morfologi Jagung.....	8
2.3 Penyakit Penting dan Gejala pada Tanaman Jagung	10
2.3.1 Penyakit bulai (<i>Peronosclerospora</i> sp.)	10
2.3.2 Penyakit karat daun (<i>Puccinia sorghi</i>)	11
2.3.3 Penyakit hawar daun (<i>Bipolaris maydis</i>).....	11
2.3.4 Penyakit busuk batang (<i>Stalk Rot</i>).....	12
2.3.5 Penyakit busuk tongkol (<i>Ear Rot</i>)	12
2.4 Pengendalian Hayati Menggunakan Aktinomisetes	13
2.5 Peranan Seng (Zn)	13
III. METODOLOGI PENELITIAN	15
3.1 Tempat dan Waktu.....	15
3.2 Alat dan Bahan.....	15
3.3 Rancangan Penelitian.....	15

3.4 Prosedur Penelitian	16
3.4.1 Persiapan Sumber Inokulum <i>Peronosclerospora</i> sp.	16
3.4.2 Peremajaan isolat Agensia Antagonis <i>Streptomyces</i>	17
3.4.3 Pembuatan Larutan Perendaman	17
3.4.4 Persiapan Benih Jagung.....	18
3.4.5 Penanaman Benih Jagung.....	18
3.4.6 Pemeliharaan	19
3.4.6.1 Penyiraman.....	19
3.4.6.2 Penyiangan Gulma	19
3.4.6.3 Pemupukan.....	19
3.4.7 Pengamatan	19
3.4.7.1 Intensitas Penyakit	19
3.4.7.2 Jumlah Daun	20
3.4.7.3 Tinggi Tanaman (Cm).....	21
3.4.8 Analisis Data	21
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1 Hasil.....	22
4.1.1 Gejala Bulai dan Morfologi Jamur Penyebab Bulai.....	22
4.1.2 Intensitas Penyakit.....	24
4.1.3 Pertumbuhan Tanaman Jagung di Lapang	27
4.2 Pembahasan	29
V. SIMPULAN DAN SARAN	32
5.1 Simpulan.....	32
5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN.....	37

DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1. Skor gejala penyakit	20
2. Keterjadian penyakit bulai setelah aplikasi Zn dan aktinomisetes.....	25
3. Keparahan penyakit bulai setelah aplikasi Zn dan aktinomisetes.....	26
4. Rerata jumlah daun setelah aplikasi Zn dan aktinomisetes.....	28
5. Rerata tinggi tanaman setelah aplikasi Zn dan aktinomisetes.....	28
6. Data keterjadian pada 2 mst	38
7. Analisis ragam keterjadian pada 2 mst.....	38
8. Data keterjadian pada 3 mst	38
9. Analisis ragam keterjadian pada 3 mst.....	38
10. Data keterjadian pada 4 mst	39
11. Analisis ragam keterjadian pada 4 mst.....	39
12. Data keterjadian pada 5 mst	39
13. Analisis ragam keterjadian pada 5 mst.....	39
14. Data keterjadian pada 6 mst	40
15. Analisis ragam keterjadian pada 6 mst.....	40
16. Data keterjadian pada 7 mst	40
17. Analisis ragam keterjadian pada 7 mst.....	40
18. Data keterjadian pada 8 mst	41
19. Analisis ragam keterjadian pada 8 mst.....	41
20. Data keterjadian pada 9 mst	41
21. Analisis ragam keterjadian pada 9 mst.....	41
22. Data keparahan pada 2 mst	42
23. Analisis ragam keparahan pada 2 mst.....	42
24. Data keparahan pada 3 mst	42
25. Analisis ragam keparahan pada 3 mst.....	42

26. Data keparahan pada 4 mst	43
27. Analisis ragam keparahan pada 4 mst.....	43
28. Data keparahan pada 5 mst	43
29. Analisis ragam keparahan pada 5 mst.....	43
30. Data keparahan pada 6 mst	44
31. Analisis ragam keparahan pada 6 mst.....	44
32. Data keparahan pada 7 mst	44
33. Analisis ragam keparahan pada 7 mst.....	44
34. Data keparahan pada 8 mst	45
35. Analisis ragam keparahan pada 8 mst.....	45
36. Data keparahan pada 9 mst	45
37. Analisis ragam keparahan pada 9 mst.....	45
38. Data jumlah daun pada 2 mst	46
39. Analisis ragam jumlah daun pada 2 mst	46
40. Data jumlah daun pada 3 mst.....	46
41. Analisis ragam jumlah daun pada 3 mst	46
42. Data jumlah daun pada 4 mst	47
43. Analisis ragam jumlah daun pada 4 mst	47
44. Data jumlah daun pada 5 mst	47
45. Analisis ragam jumlah daun pada 5 mst	47
46. Data jumlah daun pada 6 mst	48
47. Analisis ragam jumlah daun pada 6 mst	48
48. Data jumlah daun pada 7 mst	48
49. Analisis ragam jumlah daun pada 7 mst	48
50. Data tinggi tanaman pada 2 mst.....	49
51. Analisis ragam tinggi tanaman pada 2 mst	49
52. Data tinggi tanaman pada 3 mst.....	49
53. Analisis ragam tinggi tanaman pada 3 mst	49
54. Data tinggi tanaman pada 4 mst.....	50
55. Analisis ragam tinggi tanaman pada 4 mst	50
56. Data tinggi tanaman pada 5 mst.....	50
57. Analisis ragam tinggi tanaman pada 5 mst	50
58. Data tinggi tanaman pada 6 mst.....	51
59. Analisis ragam tinggi tanaman pada 6 mst	51

60. Data tinggi tanaman pada 7 mst	51
61. Analisis ragam tinggi tanaman pada 7 mst	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
1. Skema petak percobaan di lapangan.	16
2. Gejala penyakit bulai di lapangan.	23
3. Tanda penyakit bulai.	23
4. Foto mikroskopis jamur bulai.	24
5. Penyakit bercak daun jagung.	27
6. Penyakit karat daun jagung.	27
7. Penyakit dengan gejala klorosis sepanjang tulang daun.	27

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu tanaman pangan yang penting di Indonesia. Sebagai negara agraris dengan populasi yang cukup besar, jagung di Indonesia ternyata tidak hanya berperan sebagai sumber bahan pangan utama tapi juga sebagai bahan pakan ternak dan bahan baku industri yang beragam. Menurut Salelúa dkk. (2018) jagung merupakan tanaman penting dalam perekonomian Indonesia karena produk ini mempunyai banyak manfaat sebagai sumber karbohidrat dan nutrisi yang lain (Solekhah dkk., 2018).

Dalam konteks pangan, jagung merupakan makanan pokok kedua setelah beras di Indonesia, dengan kandungan karbohidrat yang tinggi dan nutrisi penting lainnya. Jagung dapat diolah menjadi berbagai produk makanan, termasuk tepung jagung dan makanan tradisional seperti bubur jagung, yang memberikan kontribusi signifikan terhadap ketahanan pangan nasional. Menurut penelitian, sekitar 54% dari komposisi pakan untuk ayam pedaging dan 47,14% untuk ayam petelur berasal dari jagung, yang menjadikannya sumber energi utama berkat kandungan kalori yang tinggi dan serat kasar yang rendah, sehingga mudah dicerna oleh ternak (Pradityo dkk., 2023). Selain itu, jagung juga mengandung asam amino esensial yang diperlukan untuk pertumbuhan optimal hewan. Sebagai sumber bahan baku industri, jagung diolah menjadi beraneka ragam produk olahan seperti tepung, kerupuk, susu, dodol dan aneka kue-kue berbahan baku jagung yang bertujuan untuk meningkatkan nilai tambah dari jagung (Arief dkk., 2015).

Penelitian Asriani dkk. (2023) menunjukkan bahwa perkembangan komoditas jagung nasional pada periode 1981-2020 atau pada empat puluh tahun terakhir mengalami fluktuasi. Selama periode 1981-2020 luas panen jagung nasional rata-rata 2,64% per tahun. Selama periode 1981-2020 produksi komoditas jagung nasional rata-rata 5,90% per tahun. Sementara itu untuk periode 10 tahun terakhir yakni periode 2010-2020 produksi komoditas jagung nasional mengalami pertumbuhan rata-rata 3,77%. dengan produksi pada tahun 2010 yakni sebesar 18,32 juta ton dan pada tahun 2019 mengalami peningkatan sebesar 30,69 juta ton, produksi tersebut merupakan produksi tertinggi selama periode empat puluh tahun.

Potensi produksi jagung di Indonesia sangat besar mengingat luasnya lahan pertanian dan beragam varietas jagung yang banyak diminati. Menurut Ariningsih (2021) Provinsi Lampung merupakan sentra produksi jagung terbesar ketiga di Indonesia setelah Jawa Timur dan Jawa Tengah dengan kontribusi produksi jagung sebesar 8,10%. Kabupaten Lampung Selatan merupakan penghasil jagung terbesar di Provinsi Lampung, menyumbang 31,54% produksi jagung di Lampung. Produksi dan produktivitas jagung di Lampung Selatan meningkat pada tahun 2010 hingga 2017.

Namun demikian peningkatan produksi jagung masih banyak mengalami kendala, diantaranya yaitu perubahan iklim global yang menyebabkan cuaca yang tidak stabil, seperti kekeringan, curah hujan yang tinggi, atau suhu ekstrem, dan serangan hama dan penyakit berdampak langsung pada pertumbuhan jagung. Jadi, untuk mempertahankan produksi perlu dilakukan pengendalian hama dan penyakit.

Salah satu organisme pengganggu tumbuhan (OPT) yang penting pada tanaman jagung adalah patogen atau jamur yang menyebabkan penyakit bulai. Di Indonesia dan banyak negara penghasil jagung, penyakit bulai ini masih sering menjadi kendala yang penting sehingga mengakibatkan penurunan produksi. Banyak usaha pengendalian yang dilakukan untuk mengendalikan penyakit bulai akan tetapi sampai saat ini belum ditemukan cara yang efektif. Bahkan

penggunaan fungisida juga tidak efektif dan menimbulkan dampak negatif sehingga tidak dianjurkan untuk pengendalian. Untuk mencari alternatif cara pengendalian, akhir-akhir ini banyak peneliti yang mulai tertarik untuk melakukan pengendalian hayati. Pengendalian hayati dilaporkan lebih aman karena ramah lingkungan.

Salah satu kelompok mikroorganisme yang digunakan dalam pengendalian hayati adalah kelompok aktinomisetes. Aktinomisetes merupakan kelompok bakteri Gram Positif yang berpotensi sebagai agen pengendali hayati karena kemampuannya menghasilkan senyawa bioaktif yang berperan sebagai agen antijamur dan antibakteri (Aslinda dkk., 2023). Penelitian yang dilakukan oleh Sektiono dkk. (2016) menunjukkan bahwa aktinomisetes dapat mengendalikan patogen *Colletotrichum capsici*, penyebab penyakit antraknosa pada cabai. aktinomisetes yang diisolasi dari rizosfer tanaman cabai mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Ralstonia solanacearum*, penyebab penyakit layu pada tanaman *Solanaceae*. Salah satu genus dalam kelompok aktinomisetes yang banyak diteliti adalah genus *Streptomyces*.

Seng (Zn) merupakan salah satu unsur hara mikro yang sangat penting bagi tanaman, termasuk jagung (*Zea mays* L.). Walaupun dibutuhkan dalam jumlah kecil, Zn memainkan peran besar dalam berbagai proses fisiologis tanaman, seperti sintesis enzim, pembentukan hormon pertumbuhan, serta stabilisasi struktur protein dan membran. Tanaman jagung yang mengalami defisiensi Zn umumnya menunjukkan pertumbuhan terhambat, daun berwarna pucat atau belang (klorosis), dan sistem akar yang kurang berkembang. Dalam jangka panjang, kekurangan Zn dapat menurunkan produktivitas tanaman secara signifikan (Alloway, 2008). Selain itu, kekurangan Zn dapat menyebabkan berbagai fungsi fisiologis dan fisiologi pada tanaman menjadi tertunda atau tidak aktif (Tondey *et al.*, 2021).

Perendaman dengan larutan Zn, seperti $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, dapat meningkatkan vigor benih dan mempercepat proses perkecambahan serta pembentukan akar awal. Dengan Perendaman, benih jagung memiliki peluang lebih besar untuk tumbuh

seragam dan kuat, terutama di lahan marginal yang miskin unsur hara. Beberapa penelitian membuktikan bahwa pemberian Zn melalui semprotan juga meningkatkan perkecambahan dan vigor tanaman (Sion dkk., 2024).

Sampai saat ini, belum ada penelitian tentang pengaruh aplikasi unsur mikro Zn dan aktinomisetes baik untuk perendaman benih maupun penyemprotan daun terhadap pertumbuhan tanaman dan intensitas penyakit jagung. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui potensi Zn dan aktinomisetes dalam meningkatkan pertumbuhan dan mengurangi intensitas penyakit tanaman jagung.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh perendaman benih dengan Zn dan penyemprotan dengan aktinomisetes terhadap intensitas penyakit dan pertumbuhan tanaman, dan
2. Mengetahui pengaruh perendaman benih dengan aktinomisetes dan penyemprotan dengan Zn terhadap intensitas penyakit dan pertumbuhan tanaman.

1.3 Kerangka Pemikiran

Tanaman jagung merupakan salah satu tanaman pangan yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Jagung merupakan tanaman yang paling produktif dan banyak ditanam di dunia. Ada banyak hal yang terlibat dalam menanam jagung per 100 juta hektar di 125 negara. Pada tahun 2050, permintaan jagung diperkirakan akan meningkat dua kali lipat. Namun, penyakit pada tanaman jagung menimbulkan ancaman serius terhadap produksi jagung. Salah satu penyebab hilangnya hasil jagung adalah jagung yang terserang penyakit disebabkan oleh Oomycetes.

Penyakit ini terjadi pada semua tahap pertumbuhan jagung, mulai dari semai sampai panen. Penyakit bulai berpotensi menurunkan produksi jagung di seluruh dunia hingga 30%. Penyakit ini di Indonesia dengan mudah menyebabkan hilangnya produksi jagung 50-100% (Widiantini *et al.*, 2015).

Ulhaq dkk. (2019) menyatakan penyakit bulai pada tanaman jagung merupakan salah satu penyakit yang disebabkan oleh jamur *Peronosclerospora maydis*. Gejala dari penyakit bulai pada tanaman jagung yaitu klorotik memanjang sejajar tulang daun, pertumbuhan tanaman yang terserang terhambat, dan pada pagi hari dapat terlihat lapisan tepung putih dibawah permukaan daun. Menurut Ridwan (2015) hasil tanaman jagung yang terserang *P. maydis* dapat mengalami penurunan produksi sebesar 80%-100%. Jadi, menyebabkan tanaman jagung yang terserang *P. maydis* tidak bisa menghasilkan biji. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukannya pengendalian yang cukup efektif pada penyakit bulai

Tanaman memerlukan unsur hara mikro seperti besi (Fe), tembaga (Cu), mangan (Mn), zinc (Zn), molibdenum (Mo), boron (B), dan klor (Cl) dan unsur hara makro seperti Nitrogen (N), Phosphor (P), Kalium (K), Kalsium (Ca) dalam jumlah yang sama pentingnya dengan unsur hara makro, namun kebutuhan unsur hara mikro tersebut cenderung lebih rendah. Unsur hara mikro berperan penting dalam metabolisme tanaman karena mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan (Hasyiyati dkk., 2023). Kandungan Zn yang tinggi dalam tanah diketahui mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tunas. Selain itu, Zn dapat menyebabkan penyumbatan unsur xilem dan terhambatnya fotosintesis dalam mengikat CO₂.

Seng (Zn) merupakan salah satu unsur hara mikro yang diperlukan oleh tanaman jagung. Secara fisiologis, kekurangan unsur Zn menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi lambat, akibat melemahnya sintesis zat pengatur tumbuh, gangguan metabolisme unsur N, menurunnya kadar RNA, serta menurunnya sintesis pati pada tanaman. Unsur Zn juga berperan sebagai kofaktor enzim-enzim dalam metabolisme asam nukleat, pembelahan sel, dan sintesis protein (Sarwar, 2011). Zn berperan sebagai metabolisme dalam fotosintesis metabolisme protein, auksin, dan ketahanan terhadap infeksi oleh patogen tertentu (Alloway, 2008).

Aktinomisetes merupakan mikroorganisme tanah dan terdistribusi sangat luas di alam (Babalola *et al.*, 2009). Aktinomisetes hidup sebagai mikroorganisme

saprofit pada tanah dan seresah serta aktif menguraikan bahan organik, sehingga dapat menyuburkan tanah dan menyediakan unsur hara bagi tanaman.

Aktinomisetes selain berperan penting dalam mendekomposisi bahan organik di tanah, juga membantu fiksasi nitrogen, sebagai agen pengendali hayati, sumber nutrisi bagi tanaman, pemeliharaan struktur tanah. Aktinomisetes telah diisolasi dari berbagai jenis tanah, seperti tanah berumput, perakaran tanaman (rizosfer), tanah hutan, gua, gurun, sabana, daerah bekas letusan gunung berapi, pertambangan, serta lingkungan perairan seperti lumpur, rawa, dan laut (Adegboye *et al.*, 2012).

1.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah:

1. Perendaman benih dengan Zn dan penyemprotan dengan aktinomisetes dapat menekan intensitas penyakit dan meningkatkan pertumbuhan tanaman, dan
2. Perendaman benih dengan aktinomisetes dan penyemprotan dengan Zn dapat menekan intensitas penyakit dan meningkatkan pertumbuhan tanaman.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Jagung

Jagung merupakan salah satu komoditas tanaman yang memiliki nilai ekonomis tinggi khususnya di Indonesia, pemanfaatan jagung tidak hanya sebatas sebagai bahan pangan utama saja. Hasil pangan selain jagung yaitu beras, gandum, kedelai dan sorgum. Sebagai bahan pangan, jagung mempunyai nilai ekonomi dalam produksi pangan. Di banyak daerah di Indonesia bagian Timur, jagung masih dijadikan bahan pangan dan merupakan komoditas unggulan daerah. Tanaman jagung yang tergolong C4 hemat air dan tahan panas, sehingga paling baik ditanam di tanah kering dengan sinar matahari cukup (Humoen dkk., 2020).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS, 2025), produksi jagung Indonesia mengalami fluktuasi antara tahun 2022 hingga 2024. Pada tahun 2022, produksi jagung pipilan kering dengan kadar air 14% mencapai 16,53 juta ton. Kemudian, pada tahun 2023, terjadi penurunan menjadi 14,46 juta ton. Namun, pada tahun 2024, produksi kembali meningkat menjadi 15,21 juta ton. Meskipun demikian, kebutuhan jagung nasional tetap masih kurang. Hal ini dibuktikan dengan masih adanya impor jagung yang dilakukan oleh pemerintah. Artinya produktivitas jagung di Indonesia masih terhitung kurang karena tidak dapat memenuhi kebutuhan nasional jagung. Hal ini diakibatkan oleh beberapa faktor pembatas. Menurut Megasari *et al.* (2019), faktor pembatas tersebut adalah faktor fisik yaitu iklim dan jenis tanah, faktor biologi yaitu hama, penyakit, dan gulma.

Tinggi tanaman jagung berbeda-beda tergantung varietasnya, namun umumnya berkisar antara 60 hingga 300 cm. Tinggi tanaman yang sangat bervariasi ini kulit biji tipis, kandungan pati rendah, dan biji berkerut saat matang. Produk utama jagung manis adalah buah/tongkolnya, dan biji jagung manis memiliki bentuk, warna, dan kandungan endosperm yang bervariasi tergantung varietasnya. Benih jagung manis mempunyai tiga bagian utama yaitu kulit biji, endosperma, dan embrio. Batang jagung padat, tebalnya kira-kira 2 sampai 4 cm, merupakan sifat yang mempunyai pengaruh besar terhadap klasifikasi sifat tanaman jagung. Jagung manis mempunyai ciri-ciri endosperma berwarna bening, tergantung varietasnya. Biji jagung merupakan jenis biji-bijian yang mempunyai ukuran biji paling besar dan berat rata-rata 250-300 mg. Bibit jagung berbentuk bulat tipis, lebar, dan bulat sebanyak buah, merupakan hasil tanam bersama dari bibit jagung (Hidayah dkk., 2020).

2.2 Morfologi Jagung

a. Morfologi akar tanaman jagung

Ada tiga jenis akar: (1) akar seminal, (2) akar tambahan, dan (3) akar serabut, termasuk akar kait atau penopang. Akar tanaman jagung terletak pada kedalaman 2 sampai 8 meter dan akar jagung dewasa terletak di bawah ruas batang jagung, sehingga tanaman jagung berdiri tegak. Akar jagung dapat digunakan sebagai indikator toleransi tanaman terhadap cekaman aluminium. Tanaman toleran aluminium tanaman mempunyai tajuk akar terpotong dan tidak mempunyai bulu akar (Subekti dkk., 2008).

b. Morfologi batang tanaman jagung

Tanaman jagung memiliki batang silindris tidak bercabang yang terdiri dari beberapa ruas dan buku. Pada buku ruas terdapat tunas yang berkembang menjadi tongkol. Dua tunas teratas berkembang menjadi tongkol yang produktif. Batang memiliki tiga komponen jaringan utama, yaitu kulit (epidermis), jaringan pembuluh (*bundles vaskuler*), dan pusat batang (pith). Genotipe jagung yang mempunyai batang kuat memiliki lebih banyak lapisan jaringan sklerenkim

berdinding tebal di bawah epidermis batang dan sekeliling *bundles vaskuler*. Terdapat variasi ketebalan kulit antargenotipe yang dapat digunakan untuk seleksi toleransi tanaman terhadap rebah batang. Batang jagung tegak, bertanda jelas, dan beruas-ruas (Subekti dkk., 2008).

c. Morfologi daun tanaman jagung

Daun jagung berbentuk panjang, bentuk ujung daun jagung berbeda, yaitu runcing, runcing agak bulat, bulat, bulat agak tumpul, dan tumpul. Daun tanaman jagung selanjutnya memiliki tulang daun yang sejajar dengan tulang ibu tulang daun, berbulu dan halus, serta mempunyai ciri stomata berbentuk holter yang dikelilingi sel berbentuk kipas dan berperan penting dalam kelangkaan air. Biasanya stomata ini termasuk dalam satu famili poaceace. Warnanya hijau terang saat tanaman masih muda dan hijau tua saat tanaman berumur. Selain itu Terdapat juga ligula antara pelepah dan helaian daun (Djafar dkk., 2021).

d. Morfologi bunga tanaman jagung

Bunga jagung terbagi menjadi dua bunga (jantan dan betina), masing-masing terpisah pada tanamannya, pada bagian pucuk tanaman jagung tumbuh bunga jantan, termasuk dalam famili atau suku Poaceae dan memiliki aroma yang khas. Jagung disebut juga tanaman berumah satu (*monoeciuos*) karena bunga jantan dan betinanya terdapat dalam satu tanaman. Bunga betina, tongkol, muncul dari axillary apices tajuk. Bunga jantan (tassel) berkembang dari titik tumbuh apikal di ujung tanaman. Pada tahap awal, kedua bunga memiliki primordia bunga biseksual. Selama proses perkembangan, primordia stamen pada axillary bunga tidak berkembang dan menjadi bunga betina. Demikian pula halnya *primordia ginaecium* pada apikal bunga, tidak berkembang dan menjadi bunga jantan (Subekti dkk., 2008).

e. Morfologi tongkol dan biji tanaman jagung

Jagung memiliki satu atau dua tongkol, tergantung dari varietasnya. Tongkol jagung bunga jantan yang merupakan tongkol tanaman jagung diserbuki sebelum bunga betina sehingga menghasilkan dua tongkol produktif (Djafar dkk., 2021).

2.3 Penyakit Penting dan Gejala pada Tanaman Jagung

Beberapa penyebab penyakit yang pernah dilaporkan menyerang tanaman jagung di Indonesia adalah kelompok jamur dan bakteri, diantaranya ialah penyakit bulai, karat daun, hawar daun *Helminthosporium*, busuk batang, busuk tongkol oleh jamur *Diplodia*, *Ustilago*, *Aspergillus*, dll., serta penyakit oleh virus dan busuk akar nematoda. Penyakit-penyakit tersebut terutama masing-masing bervariasi dari 5-50%. Penyakit karat pada jagung dapat dikelompokkan menjadi *southern corn rust*, *common corn rust*, dan *tropical corn rust*.

2.3.1 Penyakit bulai (*Peronosclerospora* sp.)

Penyakit bulai disebabkan oleh jamur *Peronosclerospora* sp. bulai dapat menyebar dengan sangat cepat karena konidia menyebar melalui udara dan oospora yang dapat bertahan lama di tanah. Penyakit ini juga bisa menular melalui benih, terutama pada benih yang segar dan memiliki kadar air tinggi. Gejala penyakit bulai berupa garis-garis putih (klorosis) yang sedikit kuning hingga berubah menjadi nekrotik, terutama pada tanaman yang berusia sekitar tiga minggu. Penyakit ini dapat menyebabkan penurunan hasil panen hingga 100%. Klorosis ini biasanya muncul mulai dari pangkal daun, dan di permukaan atas atau bawah daun terdapat kumpulan spora berwarna putih yang sering ditemukan pada pagi hari. Tahap sistemik, tanaman yang terinfeksi akan tumbuh kerdil dan tidak berbuah (Jatnika dkk., 2013)..

Tingkat kerusakan pada tanaman bervariasi tergantung pada ketahanan varietas jagung terhadap penyakit bulai (Widiantini *et al.*, 2015). Struktur anatomi daun jagung terdiri dari epidermis atas, epidermis bawah, dan mesofil, sesuai dengan penelitian. Jaringan epidermis, mesofil, dan jaringan vaskuler bisa mengalami kerusakan akibat jamur penyebab bercak dan karat, seperti yang dilaporkan oleh Jeneria dkk. (2015). Dalam kasus infeksi bulai, konidiofor penyebab penyakit tersebut menyerang daun jagung dan merusak jaringan hingga sampai ke bagian epidermis (Rustiani dkk., 2015).

2.3.2 Penyakit karat daun (*Puccinia sorghi*)

Penyakit karat daun pada jagung disebabkan oleh jamur *Puccinia* spp. Penyakit karat disebabkan oleh dua jenis patogen yaitu *Puccinia sorghi* dan *Puccinia polysora*. Urediniospora *P. sorghi* memiliki bentuk bulat, sedangkan spora *P. polysora* berbentuk lonjong. Tanda-tanda yang muncul pada tanaman adalah munculnya bercak berwarna seperti karat di permukaan daun. Perkembangan penyakit sangat dipengaruhi oleh faktor iklim, terutama curah hujan yang tinggi serta kelembapan yang memudahkan penyebaran spora (Crouch & Szabo, 2011; BBPOPT, 2022).

Serangan penyakit karat daun menghambat proses fotosintesis, sehingga tanaman tumbuh kerdil, produksi berkurang, atau bahkan tidak berproduksi sama sekali. Penyakit ini ditandai dengan gejala awal berupa bercak-bercak merah dan keluar serbuk seperti tepung berwarna coklat kekuningan serta munculnya pustula kecil berwarna coklat kemerahan di permukaan atas dan bawah daun. Pustula ini mengandung spora yang dapat menyebar dengan cepat terutama di musim hujan. Jika infeksi meluas, bintik-bintik tersebut menyatu dan menyebabkan daun mengering prematur, sehingga mengurangi luas daun fungsional dan menurunkan kapasitas fotosintesis tanaman (Prasetyo dkk., 2017).

2.3.3 Penyakit hawar daun (*Bipolaris maydis*)

Penyakit hawar daun disebabkan oleh jamur *Bipolaris maydis* yang menyerang jaringan daun. Gejala penyakit hawar daun jagung diawali dengan muncul bercak kecil berwarna coklat kehijauan berbentuk bulat memanjang, kemudian bercak berkembang besar berbentuk oval. Satu gejala bercak yang semakin melebar dapat bersatu dengan bercak yang lain sehingga menyebabkan jaringan daun mati (gejala nekrosis) dan gejala penyakit hawar daun dapat ditemukan pada tahap pembibitan hingga pemanenan (Abebe *et al.*, 2006).

B. maydis adalah penyebab penyakit hawar daun pada tanaman jagung. Patogen ini tumbuh dengan baik di lingkungan yang memiliki kelembapan udara sekitar 97-98%. Selain kelembapan, suhu juga memengaruhi pertumbuhan jamur ini. Suhu yang paling cocok untuk perkembangan *B. maydis* berkisar antara 20-30°C (Fadilah dkk., 2021). Penyakit hawar daun maydis dilaporkan bahwa penyakit ini

menyerang tanaman jagung dengan kerusakan yang paling nampak pada daerah tropis dan sub tropis yang panas dan lembab (Bhandari *et al.*, 2017).

2.3.4 Penyakit busuk batang (*Stalk Rot*)

Busuk batang merupakan penyakit yang kompleks, dapat disebabkan oleh beberapa jenis jamur seperti *Fusarium* spp., *Macrophomina phaseolina*, dan *Diplodia* spp. Gejala utamanya adalah bagian pangkal batang yang melunak, umumnya terlihat pada batang tanaman jagung yang mengalami perubahan warna menjadi kecokelatan, kemudian menjadi lunak serta berlendir dengan mengeluarkan bau busuk yang khas diikuti dengan kematian tanaman jagung. Tanaman yang terinfeksi menjadi lemah dan mudah roboh, terutama menjelang panen, sehingga berdampak langsung pada kerugian hasil dan kualitas. Penyakit akan semakin parah apabila dalam musim tanam terjadi curah hujan yang tinggi (Kumar *et al.*, 2017).

Penyakit busuk batang dapat menyebabkan terhambatnya pengangkutan unsur hara ke bagian tanaman sehingga pertumbuhan tanaman terhambat, bahkan berdampak pada pengisian tongkol. Gejala berat menyebabkan tanaman mati secara keseluruhan (Suriani *et al.*, 2018). Gejala penyakit busuk batang bisa muncul pada tahap vegetatif atau generatif. Pada tahap vegetatif, gejalanya berupa busuk yang terjadi di bagian bawah batang dengan bentuk bulat dan tidak beraturan. Busuk tersebut kemudian menyebabkan daun berubah warna menjadi nekrosis. Jika gejala semakin parah, daun akan menjadi kering dan batang terus membusuk hingga patah (Fitri dkk., 2023).

2.3.5 Penyakit busuk tongkol (*Ear Rot*)

Penyakit busuk tongkol disebabkan oleh beberapa jamur seperti *Fusarium* spp., *Aspergillus* spp., dan *Penicillium* spp. yang menyerang biji jagung di dalam tongkol, terutama pada kondisi lembab menjelang panen. Gejala busuk tongkol ditandai dengan matinya sebagian tanaman, kelobot tongkol terlihat berwarna hitam. Ketika kelobot dibuka diantara biji ditemukan adanya massa berwarna putih merah muda yang diduga sebagai miselia. Infeksi ini tidak hanya

menurunkan mutu hasil panen tetapi juga berbahaya karena beberapa spesies penghasil mikotoksin yang beracun bagi manusia dan hewan (Martinius dkk., 2018).

2.4 Pengendalian Hayati Menggunakan Aktinomisetes

Aktinomisetes merupakan bakteri filamentus gram positif yang memiliki nilai *Guanin-Cytosin content* yang tinggi yaitu 70-74 %. Menurut Goodfellow *et al.* (1988) *Streptomyces* adalah genus yang paling mendominasi kelompok aktinomisetes. Anggota genus *Streptomyces* ini telah banyak diteliti karena kemampuannya memproduksi berbagai senyawa bioaktif. Senyawa-senyawa bioaktif yang berhasil diisolasi dari *Streptomyces* antara lain antibiotik, anti kanker, dan antitumor oleh sebab itu, penelitian mengenai keanekaragaman *Streptomyces* perlu dilakukan karena kebutuhan zat-zat bioaktif yang dapat diaplikasikan dalam dunia farmasi, pangan, dan industri terus berkembang.

Kemampuan genus *Streptomyces* sp. untuk menghasilkan beragam metabolit sekunder merupakan karakteristik yang sudah mapan dalam ordo aktinomisetes. Metabolit sekunder mempunyai sifat antibakteri terhadap beragam penyakit tanaman dan manusia. Penggunaan bakteri penghasil antibiotik sebagai agen biokontrol didalam tanah merupakan alternatif yang layak dibandingkan antimikroba kimia. *Streptomyces* dikenal karena kemampuannya untuk mensintesis beragam senyawa organik bioaktif yang menimbulkan efek langsung atau tidak langsung pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman serta sifat antimikrobanya (Viaene *et al.*, 2016).

2.5 Peranan Seng (Zn)

Seng (Zn) merupakan unsur hara mikro yang esensial bagi tanaman, berperan dalam berbagai proses fisiologis yang mendukung pertumbuhan dan kesehatan tanaman. Pemupukan yang tepat dengan Zn sangat penting untuk memastikan tanaman dapat mencapai potensi maksimalnya. Perubahan mekanisme fisiologis tanaman yang disebabkan oleh kekurangan Zn dapat menyebabkan tanaman mengembangkan gejala stres yang terlihat pada tanaman, stunting (tinggi berkurang), klorosis (daun menguning), perunggu pada daun klorotik, daun kecil

dan berbentuk tidak normal dan / atau kerdil dan rosetting daun (dimana daun membentuk lingkaran pada batang yang memendek). Jenis gejala yang berbeda-beda bergantung pada spesies tanaman dan biasanya hanya terjadi pada tanaman yang mengalami defisiensi parah (Alloway, 2008).

Seng merupakan nutrisi esensial yang tidak dapat digantikan oleh unsur lain. Unsur hara mikro yang dibutuhkan oleh tanaman adalah seng (Zn). Seng merupakan unsur mikro esensial yang berfungsi sebagai ko-faktor dalam lebih dari 300 jenis enzim yang terlibat dalam metabolisme asam nukleat, pembelahan sel, dan sintesis protein. Selain itu, seng juga dapat meningkatkan kesehatan dan produktivitas tanaman serta memperkuat daya tahan terhadap serangan hama dan penyakit (Sarwar, 2011; Gogi dkk., 2012).

Mengonsumsi sumber pangan fungsional seperti jagung yang kaya akan nutrisi Zn merupakan usaha mengatasi defisiensi Zn. Oleh sebab itu, peningkatan kandungan Zn pada jagung merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Defisiensi Zn pada tanaman dapat menghambat pertumbuhan, sterilitas spikelet, dan kualitas hasil panen yang rendah (Suganya *et al.*, 2020). Peningkatan pertumbuhan tanaman jagung setelah aplikasi Zn dilaporkan Ladumor *et al.* (2019), yang menunjukkan bahwa aplikasi $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ melalui perendaman benih ataupun penyemprotan melalui daun dapat meningkatkan tinggi tanaman, luas daun, dan jumlah daun. Hasil penelitian Tariq *et al.* (2014) menunjukkan bahwa jagung yang diaplikasikan $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 1% melalui penyemprotan dapat meningkatkan hasil.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan dari bulan Desember 2024 sampai dengan Mei 2025 di Laboratorium Benih, Laboratorium Lapang Terpadu, dan Laboratorium Bioteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi Mikroskop stereo, kaca preparat, *coverglass*, kuas kecil, cawan petri, pipet tetes, polibag, plastik penyungkup, cawan petri, timbangan analitik, *Laminar Air Flow*, autoklaf, *microwave*, jarum ose, bunsen, erlenmeyer, cangkul, garuk golok, tugal, meteran, selang air, dan gembor. Pada tahap persiapan Perendaman alat yang digunakan yaitu wadah perendaman atau plastik, pengaduk, *timer*, nampan, dan kertas saring, *sprayer*, tabung reaksi, erlenmeyer, dan gelas ukur.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu tanaman jagung yang memiliki tanaman jagung yang bergejala bulai, tanah, benih jagung, aquades, pupuk urea, dan furadan, benih jagung yang mengandung Zn tinggi, pupuk kandang, Furadan 3G dan pupuk urea, $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ dan suspensi aktinomisetes 10^{-3} sel/ml suspensi.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh antara perendaman benih dengan Zn dan/atau penyemprotan dengan agensia hayati aktinomisetes terhadap pertumbuhan dan intensitas penyakit bulai pada jagung. Percobaan ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 8 perlakuan dan 3

kelompok yaitu 2 jenis perendaman benih, perendaman dengan Zn (P1), dan perendaman dengan aktinomisetes (P2) tanpa disemprot (A0 dan S0), penyemprotan 1x yaitu saat umur tanaman 14 hari (S1 dan Z1), dan penyemprotan 2x (saat umur tanaman 14 dan 21 hari (S2 dan Z2) dan penyemprotan 3x (saat umur tanaman 14, 21, dan 28 hari (S3 dan Z3) Setiap perlakuan akan diulang sebanyak tiga kali, sehingga terdapat 24 percobaan dapat dilihat skema petak percobaan di lapang (Gambar 1).

Adapun perlakuannya yaitu: P1A0 (Perendaman dengan Zn tanpa aktinomisetes), P1A1 (Perendaman dengan Zn + 1x semprot dengan aktinomisetes), P1A2 (Perendaman dengan Zn + 2x semprot dengan aktinomisetes), P1A3 (Perendaman dengan Zn + 3x semprot dengan aktinomisetes), P2S0 (Perendaman dengan aktinomisetes tanpa Zn), P2S1 (Perendaman dengan aktinomisetes + 1x semprot dengan Zn), P2S2 (Perendaman dengan aktinomisetes + 2x semprot dengan Zn), dan P2S3 (Perendaman dengan aktinomisetes + 3x semprot dengan Zn).

U1	U2	U3
P2S0	P1A1	P1A1
P2S1	P1A2	P1A2
P1A2	P2S3	P1A0
P1A1	P2S0	P1A3
P1A3	P2S1	P2S2
P2S3	P1A3	P2S0
P1A0	P1A0	P2S3
P2S2	P2S2	P2S1

Gambar 1. Skema petak percobaan di lapangan.

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Persiapan Sumber Inokulum *Peronosclerospora* sp.

Inokulum awal berupa spora *Peronosclerospora* sp. diambil dari tanaman jagung yang menunjukkan gejala bulai di lahan pertanaman jagung. Tanaman jagung bergejala bulai yang diperoleh dari lapang ditanam dalam polybag, dibawa ke laboratorium dan disungkup dengan menggunakan plastik bening sampai rapat

untuk menjaga kelembapan. Kemudian, tanaman tersebut didiamkan selama satu malam hingga menghasilkan spora. Spora yang terdapat pada permukaan bawah daun dipanen dari daun yang bergejala pada pukul 04.00 WIB. Pemanenan spora menggunakan kuas yang disapukan pada permukaan bawah daun dan spora ditampung dalam gelas piala yang berisi 20 ml aquades steril. Air yang mengandung spora *Peronosclerospora* sp. (suspensi spora *Peronosclerospora* sp.) selanjutnya dipindahkan dalam erlenmeyer, di homogenkan menggunakan rotary mixer dan kemudian diencerkan untuk mendapatkan kerapatan spora 10^6 spora/ml.

3.4.2 Peremajaan isolat Agensia Antagonis *Streptomyces*

Isolat aktinomisetes yang digunakan pada penelitian ini merupakan isolat *Streptomyces higrscopicus* subsp *higrscopicus*. koleksi Laboratorium Ilmu Penyakit dan Tumbuhan Proteksi Tanaman, Universitas Lampung (Aeny dkk., 2018). Hasil peremajaan selanjutnya diinkubasi selama 7-10 hari dan diperbanyak untuk aplikasi perlakuan. Pembuatan suspensi *Streptomyces*, dibuat dengan cara mengerok 1 cawan petri dan ditambahkan 10 ml air steril. Kemudian di letakkan pada erlenmeyer dan di homogenkan dengan *rotari mixer* (larutan stok). Larutan stok diambil 1 ml dan ditambahkan 9 ml air steril kemudian di homogenkan kembali menggunakan *rotari mixer* (Pengenceran 10^{-1} spora/ml). Lakukan berulang sampai pengenceran tingkat 10^{-3} spora/ml. Selanjutnya suspensi diaplikasikan sesuai dengan perlakuan untuk masing-masing antagonis. perendaman benih dilakukan selama 24 jam sebelum tanam atau semai dengan cara merendam benih sebanyak 20 g dalam 100 ml suspensi agensia antagonis. Penyemprotan pada daun dilakukan saat tanaman jagung berumur 7 hari setelah tanam, dan diulang setiap minggu selama 4 minggu.

3.4.3 Pembuatan Larutan Perendaman

Larutan perendaman Zn yang digunakan adalah 0,1% $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ yang dipersiapkan dengan cara melarutkan 1 g $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ dalam 1000 ml aquades. Perendaman aktinomisetes dipersiapkan dengan cara memanen aktino dalam 2 cawan petri yang kemudian disuspensikan dalam 10 ml air steril dan selanjutnya diencerkan menjadi 100 ml suspensi aktinomisetes. Aplikasi perendaman benih

dilakukan sesuai perlakuan dengan cara merendam benih dalam larutan 0,1% $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ selama 24 jam (Choukri *et al.*, 2022) atau dalam suspensi aktinomisetes dengan waktu yang sama.

3.4.4 Persiapan Benih Jagung

Benih jagung yang digunakan pada penelitian ini yaitu benih varietas Bisi 18 produksi dari PT Panah Merah. Benih jagung yang akan ditanam terlebih dahulu diberi perendaman sesuai dengan perlakuan, yaitu dalam 0,1% $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ atau dalam suspensi aktinomisetes.

Penanaman benih jagung dilakukan dengan cara membuat lubang tanam dengan tugal pada petak-petak percobaan sesuai dengan perlakuan, dengan kedalaman sekitar 2 cm. Selanjutnya, pada setiap lubang ditanami 2 benih jagung sesuai dengan perlakuan.

3.4.5 Penanaman Benih Jagung

Sebelum perlakuan penyemprotan, pada tanaman jagung berumur satu minggu setelah tanam dilakukan inokulasi jamur penyebab bulai (*Peronosclerospora* sp.) secara buatan untuk memastikan keberadaan inokulum yang siap menginfeksi tanaman jagung di lapangan. Inokulasi buatan dilakukan pada dini hari sekitar pukul 04.00 WIB dengan cara meneteskan suspensi spora *Peronosclerospora* sp. pada titik tumbuh atau corong daun pucuk. Setiap tanaman diinokulasikan sebanyak 5 tetes suspensi spora.

Aplikasi penyemprotan dilakukan sesuai perlakuan yang direncanakan, yaitu penyemprotan dengan 0,1% $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ atau penyemprotan dengan aktinomisetes masing-masing sebanyak 1 kali (pada tanaman jagung berumur 14 hari), 2 kali (pada umur 14 dan 21 hari) atau 3 kali (pada umur 14 hari, 21 hari atau 28 hst). Penyemprotan 0,1% $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ dilakukan pada pagi hari ke seluruh bagian tanaman jagung menggunakan sprayer sedangkan penyemprotan aktinomisetes dilaksanakan pada sore hari pukul 16.00 WIB.

3.4.6 Pemeliharaan

3.4.6.1 Penyiraman

Tanaman yang telah ditanam disiram setiap harinya dengan dua kali penyiraman yaitu pada pagi dan sore hari. Bila turun hujan dan keadaan tanah cukup basah, maka penyiraman tidak perlu dilakukan.

3.4.6.2 Penyiangan Gulma

Penyiangan dilakukan untuk membersihkan atau mencabut gulma yang ada di sekitar pertanaman. Penyiangan dilakukan secara manual saat tumbuh gulma pada area pertanaman. Pembumbunan dilakukan saat pemupukan susulan menggunakan cangkul. Pembumbunan sendiri memiliki tujuan agar memperkuat berdirinya batang dan memperbaiki drainase.

3.4.6.3 Pemupukan

Pemupukan diberikan dengan dosis masing-masing, pupuk Urea 150 kg/ha (2,1 g/tanaman), SP36 100 kg/ha (1,4 g/tanaman), KCl 100 kg/ha (1,4 gram/tanaman). Pemberian pupuk Urea, KCl dan SP36 diberikan pada saat tanaman berumur 1 minggu setelah tanam (mst). Kemudian, pemupukan berikutnya dilakukan pada hari ke 21 dan ke 45 dengan memberikan pupuk urea 150 kg/ha (2,1 g/tanaman).

3.4.7 Pengamatan

Peubah yang diamati terdiri atas variabel intensitas penyakit (keterjadian dan keparahan penyakit) dan variabel pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman, jumlah daun).

3.4.7.1 Intensitas Penyakit

Pengamatan intensitas penyakit bulai ditentukan dengan menghitung keterjadian dan keparahan penyakit. Keterjadian penyakit bulai diketahui dengan cara menghitung tanaman uji yang bergejala bulai. Data tersebut kemudian dimasukkan dalam rumus keterjadian penyakit (TP) sebagai berikut (Sumber: Ginting dan Aeny, 2022)

a. Keterjadian penyakit dihitung menggunakan rumus:

$$TP = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

TP : Keterjadian penyakit (%),

n : Jumlah tanaman jagung yang menunjukkan gejala, dan

N : Jumlah tanaman jagung yang diamati.

b. Keparahan penyakit ditentukan dengan skoring pada Tabel 1 dan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Sumber: Ginting dan Aeny, 2022).

$$PP = \frac{\sum(ni \times vi)}{N \times V} \times 100\%$$

Keterangan:

PP : Keparahan penyakit (%),

n : Jumlah tanaman dengan skor tertentu,

v : Skor gejala tanaman,

N : Jumlah tanaman yang diamati (sampel), dan

V : Skor tertinggi.

Tabel 1. Skor gejala penyakit (Sumber: Ginting dan Aeny, 2022).

	Keterangan	Tingkat Serangan
0	Tidak terdapat gejala	Tanaman Sehat
1	Gejala terjadi 10% bagian tanaman	Ringan
2	Gejala terjadi > 10% - 25 % bagian tanaman	Agak parah
3	Gejala terjadi > 25-50% bagian tanaman	parah
4	Gejala terjadi > 50% atau bagian tanaman mati	Sangat parah

3.4.7.2 Jumlah Daun

Jumlah daun diamati dengan menghitung setiap helai daun yang sudah terbuka sempurna pada seluruh ruas batang. Pengamatan jumlah daun dilakukan pada umur 2,3,4,5,6 dan 7 mst. Data diambil dari 10 tanaman kemudian dirata-rata.

3.4.7.3 Tinggi Tanaman (Cm)

Tinggi tanaman diamati dengan mengukur tanaman dari pangkal batang hingga ujung daun tertinggi yang ditegakkan. Pengamatan tinggi tanaman dilakukan pada umur 2,3,4,5,6 dan 7 mst. Pengukuran tinggi tanaman menggunakan meteran dengan satuan cm. Data diambil dari 10 tanaman yang kemudian dirata-rata.

3.4.8 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis sidik ragam atau *Analysis of Variance* (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf nyata 5%.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan didapatkan simpulan sebagai berikut.

1. Perlakuan perendaman benih dengan Zn dan penyemprotan aktinomisetes sebanyak dua kali dapat menurunkan keterjadian dan keparahan penyakit bulai sejak 5 hingga 9 mst serta tetap meningkatkan pertumbuhan tanaman, dan
2. Perlakuan perendaman benih dengan aktinomisetes dan penyemprotan Zn sebanyak dua kali tidak dapat menurunkan intensitas penyakit bulai tetapi dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, disarankan menerapkan perlakuan perendaman benih dengan Zn dan penyemprotan aktinomisetes sebanyak dua kali. Perlakuan ini perlu diuji lebih lanjut pada berbagai varietas jagung, kondisi agroekosistem, dan waktu perendaman yang lebih lama, serta dilihat pengaruhnya terhadap hasil panen dan kualitas biji, sehingga dapat dibuat metode pengendalian yang efektif dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abebe, D. and Narong, S. 2006. Morphological, cultural and pathogenicity variation of *Exserohilum turcicum* (Pass) Leonard and Suggs isolates in maize (*Zea mays* L.). *Kasetsart Journal (Natural Science)*. 40: 341-352.
- Adegboye, M. F. and Babalola, O. O. 2012. Taxonomy and ecology of antibiotic producing actinomycetes. *Afr J Agric Res*. 7(15): 2255-2261.
- Alloway, B. J. 2008. *Zinc in soils and crop production*. International Fertilizer Industry Association and International Zinc Association (IZA): Paris. 139 hlm.
- Arief, R. W. 2015. Penganekaragaman pangan olahan jagung dan analisis kelayakannya secara ekonomi di Kecamatan Pekalongan Kabupaten Lampung Timur. *Prosiding Seminar Nasional Swasembada Pangan Politeknik Negeri Lampung*. 2(1): 161-169
- Ariningsih, E., Rachman, B., Sudaryanto, T., Ariani, M., Septanti, K. S., dan Adawiyah, C. R. 2021. Strategies for sustainable corn production: A case of South Lampung District, Lampung Province, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 892(1): 1-8.
- Aslinda, E., Aeny, T. N., Prasetyo, J., Sudiono, S., dan Dirmawati, S. R. 2023. Pengaruh ekstrak rimpang temu ireng, daun kelor dan *Streptomyces* sp. terhadap perkecambahan spora *Peronosclerospora* Sp. dan terjadinya penyakit bulai jagung. *Jurnal Agrotek Tropika*. 11(3): 409-418.
- Asriani, D. H., Wa, E. L. M., Fid, A., Nurcayah. 2023. Analisis trend luas panen, produksi, dan produktivitas komoditas jagung di Indonesia. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri Pertanian*. 4 (3): 212-218.
- Babalola, O. O., Kirby, B. M., Le R. H. M., Cook, A. E., Cary, S. C., Burton, S. G., and Cowan, D. A. 2009. Phylogenetic analysis of actinobacterial populations associated with antarctic dry valley mineral soils. *Environmental microbiology*. 11(3): 566-576.
- Bhandari, R. R., Aryal, L., Sharma, S., Acharya, M., Pokhrel, A., Apar, G. C., and Panthi, S. 2017. Screening of maize genotypes against southern leaf blight (*Bipolaris maydis*) during summer season in Nepal. *World Journal of Agricultural Research*. 5(1): 31-41.
- Choukri, M. 2022. Zn application through seed priming improves productivity and grain nutritional quality of silage corn. *Saudi Journal of Biology*

Sciences. 29(12): 103-456

- Crouch, J. A. and Szabo, L. J. 2011. Real-time PCR detection and discrimination of the southern and common corn rust pathogens *Puccinia polysora* and *Puccinia sorghi*. *Journal Plant disease*. 95(6): 624-632.
- Djafar, F. Y. M., Astika, L., Hendrawan, W., Hasan, F., dan Moh Y. F. 2021. Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi produksi jagung kelompok tani bangkit bersama di Desa Ambara. *Jurnal Agronesia*. 5(2): 156–161.
- Fadilah, N., Yuni, S. R., dan Lutfi, T. A. 2021. Isolasi dan karakterisasi cendawan patogen daun jagung manis (*Zea mays*) varietas talenta di BBPP Ketindan, Jawa Timur menggunakan Metode direct plating dan moist Chamber. *BioEksakta: Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*. 3(1): 20-25.
- Fitri, E., Widiyanti, F., dan Yulia, E. 2023. Kejadian dan uji hipersensitivitas bakteri yang berasosiasi dengan penyakit busuk batang jagung di Sumbawa Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Agrikultura*. 34(2): 210-217.
- Ginting, C. dan Aeny, T. N. 2022. *Ilmu penyakit tumbuhan konsep dan aplikasi*. Penerbit Ali Imron: Bandar Lampung. 207 hlm
- Goodfellow, M., Williams, S. T., and Mordarski, M. 1988. *Actinomycetes in Biotechnology*. Academic Press: San Diego. 200 hlm.
- Hasyyati, N. A., Nurmi, N., dan Ilahude, Z. 2023. Analisis kandungan unsur hara mikro (Mn, Fe, Zn), c-organik dan kadar air pada lahan jagung (*Zea mays* l.) di kecamatan tabongo kabupaten. *Jurnal Lahan Pertanian Tropis*. 2(2): 102-109.
- Hidayah, N., Istiani, A. N., dan Septiani, A. 2020. Pemanfaatan jagung (*Zea mays*) sebagai bahan dasar pembuatan keripik jagung untuk meningkatkan perekonomian masyarakat di desa panca tunggal. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 1(1): 42–48.
- Humoen, M. I., Sudirman, Y., dan Supijatno. 2020. Tanggap pertumbuhan dan hasil tanaman jagung terhadap waktu tanam yang berbeda. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*. 48(2): 127–134.
- Jatnika, W., Abadi, A. L., dan Aini, L. Q. 2013. Pengaruh aplikasi *bacillus* sp. dan *Pseudomonas* sp. terhadap perkembangan penyakit bulai yang disebabkan oleh jamur patogen *Peronosclerospora maydis* pada tanaman jagung. *Jurnal HPT*. 1(4): 19–29.
- Jeneria, F. M. dan Linda, R. 2015. Struktur anatomi dan jagung (*Zea mays* l.) yang terserang penyakit bercak dan karat. *Protobiont*. 4(1). 84-88
- Kumar, A., Hunjan. M. S., Kaur, H., Rawar. R., and Kumar, A., dan Singh, P. P. 2017. A review on bacterial stalk rot disease of maize caused by *Dickeya zeae*. *Journal of Applied and Natural Science*. 9(2): 1214–1225
- Ladumor, R. G., Gudadhe, N. N., Onte, S., Narwade, A. V., Kamakar, N., and Thanki, J. D. 2019. Evaluation of maize for different methods and level of zinc application. *Journal Maydica*. 64(3): 1–14.

- Martinius, M. dan Harpani, A. 2018. Kemampuan isolat rizobakteri sebagai agens antagonis *fusarium verticillioides* penyebab penyakit busuk tongkol pada tanaman jagung (*Zea mays* Linnaeus), secara invitro: english. *Jurnal Proteksi Tanaman (Journal of Plant Protection)*. 2(1): 43-53.
- Megasari, R. and Nuriyadi, M. 2019. The inventory of pests and diseases of corn plants (*Zea mays* L.) and its control inventarisasi hama dan penyakit tanaman jagung (*Zea mays* L.). *Musamus Journal of Agrotechnology Research*. 2(1): 1-12.
- Pradityo, dan Puguh, S. 2023. Dinamika jagung lokal yang diserap pabrik pakan Tahun 2019 - 2021. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis dan Ilmu Pakan*. 5(1): 1-11.
- Prasetyo, G., Ratih, S., Ivayani, I., dan Akin, H. M. 2017. Efektivitas *Pseudomonas fluorescens* dan *Paenibacillus polymyxa* terhadap keparahan penyakit karat dan hawar daun serta pertumbuhan tanaman jagung manis (*Zea mays* var. *saccharata*). *Jurnal Agrotek Tropika*. 5(2): 1-9.
- Ridwan, H. M. dan Nurdin, M. 2015. Pengaruh *Paenibacillus polymyxa* dan *Pseudomonas fluorescens* dalam molase terhadap keterjadian penyakit bulai (*Peronosclerospora Maydis* L.) pada tanaman jagung manis. *Jurnal Agrotek Tropika*. 3(1): 144-147.
- Rustiani, U. S., Sinaga, M. S., Hidayat, S. H., dan Wiyono, S. 2015. Tiga spesies *Peronosclerospora* penyebab penyakit bulai jagung di Indonesia. *Jurnal Berita Biologi*. 14(1): 29-37.
- Salelua, S. A. dan Maryam, S. 2018. Potensi dan prospek pengembangan produksi jagung (*Zea mays* L.) di kota Samarinda (Potency and prospect of corn production development (*Zea mays* L.) in Samarinda city. *Jurnal Agribisnis Dan Komunikasi Pertanian*. 1(1): 47-53.
- Sarwar, M. 2011. Effects of Zinc fertilizer application on the incidence of rice stem borers (*Scirpophaga* species) (Lepidoptera: Pyralidae) in rice (*Oryza sativa* L.) crop. *Journal Cereals Oilseeds*. 2: 61-65.
- Sektiono, A. W., Kajariyah, S. N., dan Djauhari, S. D. 2016. Uji antagonisme actinomycetes rhizosfer dan endofit akar tanaman cabai (*Capsicum Frutescens* L.) terhadap jamur *Colletotrichum Capsici* (Syd.) Bult Et Bisby. *Jurnal HPT*. 4 (1): 17-23.
- Semangun, H. 2004. *Penyakit- penyakit tanaman pangan di Indonesia*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 448 hal.
- Sion, R., Agustiansyah, A., dan Timotiwu, P. B. 2024. Pengaruh nutrimpriming pada benih dengan Zinc (Zn) terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman jagung ungu hibrida. *Jurnal Agrotek Tropika*. 12(1): 189-197.
- Solekhah, F., Zakaria, W. A., dan Marlina, L. 2018. Analisis harga pokok produksi dan harga pokok penjualan jagung di Kecamatan Sekampung Udik Kabupaten Lampung Timur. *Jurnal Ilmu-Ilmu Agribisnis*. 6(4): 422-429.

- Subekti, N. A., Syafruddin, E. R., dan Sunarti, S. 2008. Jagung: teknik produksi dan pengembangan Balai Penelitian Tanaman Serealia. *Jurnal Maros*. 16-28.
- Suganya, A., Appavoo, S., dan Manivannan, N. 2020. Role of Zinc nutrition for increasing Zinc availability, uptake, yield, and quality of maize (*Zea mays* L.) gains: an overview. *Journal Communication in Soil Science and Plant Analysis*. 51(15): 2001–2021.
- Suriani, B. P., Junaid, M., dan Muis, A. 2021. The presence of bacterial stalk rot disease on corn in Indonesia: A review. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*. 911(1): 1-11.
- Tariq, A., Anjum, S. A., Randhawa, M. A., Ullah, E., Naeem, M., Qamar, R., Ashraf, U., and Nadeem, M. 2014. Influence of zinc nutrition on growth and yield behaviour of maize (*Zea mays* L.) hybrids. *American Journal of Plant*. 5(18): 2646–2654.
- Tondey, M., Kalia, A., Singh, A., Dheri, G. S., Taggar, M. S., Nepovimova, E., and Kuca, K. 2021. Seed priming and coating by nano-scale zinc oxide particles improved vegetative growth, yield and quality of fodder maize (*Zea mays*). *Journal Agronomy*. 11(4): 729.
- Ulhaq, M. A. dan Masnilah, R. 2019. Pengaruh penggunaan beberapa varietas dan aplikasi *Pseudomonas fluorescens* untuk mengendalikan penyakit bulai (*Peronosclerospora maydis*) pada tanaman jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Pengendalian Hayati*. 2(1): 1-9.
- Viaene, T., Langendries, S., Beirinckx, S., Maes, M., and Goormachtig, S. 2016. *Streptomyces* as a plant's best friend?. *Journal FEMS Microbiology Ecology*. 92(8): 1–10.
- Widiantini, F., Yulia, E., and Purnama, T. 2015. Morphological variation of *Peronosclerospora maydis*, the causal agent of maize downy mildew from different locations in Java-Indonesia. *Journal of Agricultural Engineering and Biotechnology*. 3(2): 23–27.