

**EFEK KONSENTRASI DAN FREKUENSI APLIKASI FUNGISIDA
ASAM FOSFIT TERHADAP INTENSITAS PENYAKIT BULAI DAN
PRODUKSI TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.) VARIETAS BISI 18**

(Skripsi)

Oleh

Atarista Putri Rismawati
1914191022



**JURUSAN PROTEKSI TANAMAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

EFEK KONSENTRASI DAN FREKUENSI APLIKASI FUNGISIDA ASAM FOSFIT TERHADAP INTENSITAS PENYAKIT BULAI DAN PRODUKSI TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.) VARIETAS BISI 18

Oleh

Atarista Putri Rismawati

Fungisida metalaktil dilaporkan tidak efektif lagi dalam mengendalikan penyakit bulai pada jagung (*maize downy mildew*) yang disebabkan oleh *Peronosclerospora* spp. Asam fosfit menjadi bahan aktif alternatif untuk mengendalikan penyakit bulai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek konsentrasi dan frekuensi aplikasi fungisida asam fosfit terhadap intensitas penyakit bulai varietas Bisi 18. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Januari hingga Juni 2023 di Kebun Percobaan Badan Standarisasi Instrumen Pertanian (BSIP) di Desa Negara Ratu Kec. Natar Kab. Lampung Selatan dan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan Jurusan Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Percobaan dilakukan dengan menggunakan rancangan acak kelompok dengan dua faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi fungisida asam fosfit, yaitu $K_0 = 0$ mL/L, $K_1 = 4$ mL/L, dan $K_2 = 8$ mL/L dan faktor kedua adalah frekuensi aplikasi fungisida asam fosfit yaitu $F_1 = 7$ HST, $F_2 = 7$ dan 14 HST, $K_3 = 7, 14, \text{ dan } 21$ HST, dan $F_4 = 7, 14, 21, \text{ dan } 28$ HST. Petak percobaan yang digunakan berukuran $2 \times 1,25$ m. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa aplikasi fungisida asam fosfit 8 mL/L nyata memiliki masa inkubasi penyakit bulai lebih lama dibandingkan konsentrasi 4 mL/L. Konsentrasi dan frekuensi aplikasi fungisida asam fosfit tidak berpengaruh nyata terhadap keterjadian dan keparahan penyakit bulai jagung serta produksi jagung. Namun, konsentrasi aplikasi fungisida asam fosfit 8 mL/L dengan frekuensi aplikasi pada umur tanaman $7, 14, \text{ dan } 21$ HST cenderung lebih baik dalam mengendalikan penyakit bulai, dengan keterjadian dan keparahan yang rendah serta produksi jagung yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya.

Kata kunci: Penyakit bulai, *Peronosclerospora sorghi*, fungisida asam fosfit

**EFEK KONSENTRASI DAN FREKUENSI APLIKASI FUNGISIDA
ASAM FOSFIT TERHADAP INTENSITAS PENYAKIT BULAI DAN
PRODUKSI TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.) VARIETAS BISI 18**

Oleh

Atarista Putri Rismawati

Skripsi

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

Pada

**Jurusan Proteksi Tanaman
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Skripsi : **EFEK KONSENTRASI DAN FREKUENSI APLIKASI FUNGISIDA ASAM FOSFIT TERHADAP INTENSITAS PENYAKIT BULAI DAN PRODUKSI TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.) VARIETAS BISI 18**

Nama Mahasiswa : **Atarista Putri Rismawati**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1914191022**

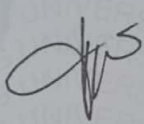
Jurusan : **Proteksi Tanaman**

Fakultas : **Pertanian**

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


Prof. Dr. Ir. Cipta Ginting, M.Sc.
NIP 19601201 198403 1 003


Puji Lestari, S.P., M.Si.
NIP 19870704 202321 2 051

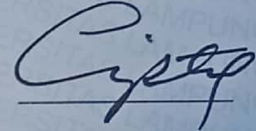
2. Ketua Jurusan Proteksi Tanaman


Dr. Yuyun Fitriana, S.P., M.P.
NIP 19810815 200812 2 001

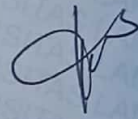
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

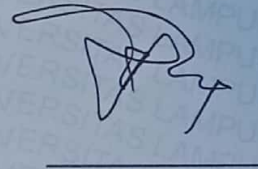
Ketua : Prof. Dr. Ir. Cipta Ginting, M.Sc.



Sekretaris : Puji Lestari, S.P., M.Si.



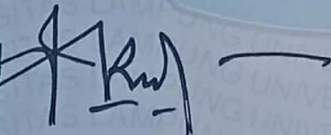
Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Ir. Joko Prasetyo, M.P.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 19611020 198603 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **04 Oktober 2023**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“EFEK KONSENTRASI DAN FREKUENSI APLIKASI FUNGISIDA ASAM FOSFIT TERHADAP INTENSITAS PENYAKIT BULAI PADA TANAMAN JAGUNG (*Zea mays* L.) VARIETAS BISI 18”** merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 19 Oktober 2023
Pembuat Pernyataan



Atarista Putri Rismawati
NPM 1914191022

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Desa Raman Endra, Kec. Raman Utara, Kab. Lampung Timur pada 7 April 2002 dan merupakan anak pertama dari dua bersaudara, puteri Bapak Supri Wiyono dan Ibu Upik Lindarti. Pendidikannya dimulai di PAUD/TK Muslimat Nabawi dilanjutkan ke Sekolah Dasar (SD) yaitu SD Negeri 2 Rama Puja, Kec. Raman Utara, Kab. Lampung Timur dan diselesaikan pada 2014. Sekolah Menengah Pertama (SMP) diselesaikan di SMP Negeri 1 Raman Utara, Kec. Raman Utara, Kab. Lampung Timur pada 2017, sedangkan Sekolah Menengah Atas (SMA) diselesaikan di SMA Negeri 1 Kotagajah, Kec. Kotagajah, Kab. Lampung Tengah dengan program akselerasi sehingga penulis menempuh pendidikan SMA hanya dalam 2 tahun dan lulus pada tahun 2019. Di tahun yang sama, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Proteksi Tanaman FP UNILA melalui jalur masuk SBMPTN. Selama menjadi mahasiswa penulis aktif berorganisasi di Himpunan Mahasiswa Proteksi Tanaman (HIMAPROTEKTA) sebagai anggota dan di UKMF LS-Mata sebagai sekretaris bidang pendidikan dan sumberdaya anggota. Selain itu penulis juga pernah menjadi asisten praktikum Dasar-dasar Pemeliharaan Tanaman (2022) dan Ilmu Penyakit Benih (2023). Pada 2021 penulis bersama timnya mendapatkan juara pertama dalam lomba PKM yang diadakan oleh HIMAPROTEKTA dan juga mendapatkan juara pertama dalam Dekan Cup FP UNILA dengan judul PKM yang sama.

PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan kesempatan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Efek Konsentrasi dan Frekuensi Aplikasi Fungisida Asam Fosfit terhadap Intensitas Penyakit Bulai dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Varietas Bisi 18**”.

Dengan penuh rasa syukur karya ini penulis persembahkan sebagai ungkapan terima kasih untuk:

1. Kedua orang tua penulis yaitu Bapak Supri Wiyono dan Ibu Upik Lindarti, yang telah bekerja keras serta berdoa juga senantiasa memberikan dukungan dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan.
2. Nenek (Uti), Adik, dan saudara-saudara sepupu penulis yang selalu memberi semangat serta tidak pernah bosan menjadi teman penulis untuk bercerita maupun berkeluh kesah.
3. Teman-teman seperjuangan, mahasiswa Proteksi Tanaman 2019 yang memberi banyak cerita, adik-adik angkatan 2020, 2021, 2022 dan 2023 serta Almamater tercinta Universitas Lampung tempat penulis menempuh studi.

SANWACANA

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah, serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Konsentrasi dan Frekuensi Aplikasi Fungisida Asam Fosfit terhadap Intensitas Penyakit Bulai dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Varietas Bisi 18”**. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pertanian di Universitas Lampung. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan mungkin tidak akan selesai tanpa bantuan dan arahan dari dosen pembimbing, rekan-rekan dan juga semua pihak yang membantu selama proses penelitian dan penulisan skripsi. Oleh karena itu, perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Dr. Yuyun Fitriana, S.P., M.P., selaku Ketua Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
3. Prof. Dr. Ir. Cipta Ginting, M.Sc., selaku pembimbing utama skripsi yang selalu menyempatkan waktu berdiskusi serta memberikan bimbingan, saran, semangat, serta motivasi selama pelaksanaan penelitian dan penyusunan skripsi.
4. Puji Lestari, S.P., M.Si., selaku pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan dan masukan selama penyusunan skripsi ini.
5. Dr. Tri Maryono, S.P., M.Si. atas bimbingan dan arahan yang diberikan dalam pelaksanaan penelitian.

6. Prof. Dr. Ir. I Gede Swibawa, M.S. selaku pembimbing akademik atas motivasi dan bimbingan yang telah diberikan selama masa kuliah.
7. Dr. Ir. Joko Prasetyo, M.P., selaku pembahas yang telah memberikan ilmu, arahan, kritik dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
8. Dr. Drs. Jekvy Hendra, M. Si selaku Ketua BSIP Lampung dan Bapak Dede Rusmawan, S.P. selaku Kepala Kebun Percobaan BSIP Natar yang telah mengizinkan peminjaman lahan sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian.
9. Kedua orang tua penulis, Bapak Supri Wiyono dan Ibu Upik Lindarti yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materiil, doa, semangat dan motivasi tidak terhingga sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan ini dengan sebaik mungkin.
10. Keluarga besar, terutama nenek (uti), adik dan saudara-saudara sepupu yang selalu membantu dan memberi semangat kepada penulis.
11. Teman-teman seperbimbingan, Azrah, Bobby, dan Sakti yang banyak membantu dan memberikan motivasi serta semangat dalam pelaksanaan penelitian.
12. Sahabat-sahabat saya, Amel dan Rae yang senantiasa menjadi tempat berkeluh kesah dan selalu memberi semangat dan motivasi selama masa perkuliahan maupun selama penelitian berlangsung.
13. Teman-teman seperjuangan Proteksi Tanaman 2019 atas kerjasama, persahabatan, perjuangan, dan kisah indah selama perkuliahan.
14. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu namanya, yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Bandar Lampung,

2023

Penulis

Atarista Putri Rismawati

NPM 1914191022

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	1
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	4
1.3 Kerangka Pemikiran	4
1.4 Hipotesis	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Jagung (<i>Zea mays</i> L.)	8
2.2 Penyakit Bulai	10
2.3 Fungisida Asam Fosfit.....	13
III. METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	16
3.2 Bahan dan Alat	16
3.3 Rancangan Percobaan.....	17
3.4 Pelaksanaan Penelitian	18
3.4.1 Identifikasi Patogen	18
3.4.2 Penyiapan Lahan dan Penanaman Jagung	20
3.4.3 Penyiapan Sumber Inokulum.....	21
3.4.4 Inokulasi.....	22
3.4.5 Pemeliharaan Tanaman.....	22
3.4.6 Aplikasi Fungisida Asam Fosfit	23
3.4.7 Pemanenan	23
3.5 Pengamatan	23
3.5.1 Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun.....	23
3.5.2 Masa Inkubasi Penyakit Bulai	24
3.5.3 Keterjadian Penyakit dan Keparahan Penyakit.....	24
3.5.4 <i>Area Under Disease Progress Curve</i> (AUDPC)	26
3.5.5 Analisis Fitokimia.....	27
3.5.6 Produksi	27
3.6 Analisis Data	27

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Hasil Penelitian.....	29
4.1.1 Identifikasi Patogen	29
4.1.2 Gejala dan Tanda Penyakit	29
4.1.3 Tinggi Tanaman.....	31
4.1.4 Jumlah Daun	35
4.1.5 Masa Inkubasi	36
4.1.6 Keterjadian dan Keparahan Penyakit.....	36
4.1.7 Area Under Disease Progress Curve (AUDPC)	40
4.1.8 Analisis Fitokimia.....	42
4.1.9 Produksi	43
4.2 Pembahasan	43
V. SIMPULAN DAN SARAN	52
5.1 Simpulan.....	52
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	60

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kombinasi perlakuan konsentrasi dan frekuensi aplikasi fungisida asam fosfit.....	17
2. Karakteristik morfologi berbagai spesies patogen bulai pada tanaman jagung	19
3. Skala/skor gejala penyakit.....	25
4. F-hitung hasil analisis ragam pengaruh konsentrasi (K) dan frekuensi aplikasi (F) terhadap tinggi tanaman jagung	32
5. Pengaruh frekuensi aplikasi (F) terhadap tinggi tanaman.....	32
6. Pengaruh konsentrasi (K) terhadap tinggi tanaman	32
7. F-hitung hasil analisis ragam pengaruh konsentrasi (K) dan frekuensi aplikasi (F) terhadap jumlah daun.....	35
8. Pengaruh frekuensi aplikasi (F) terhadap jumlah daun tanaman jagung	35
9. F-hitung hasil analisis ragam pengaruh perlakuan terhadap masa inkubasi penyakit bulai	36
10. Pengaruh konsentrasi fungisida terhadap masa inkubasi penyakit bulai	36
11. F-hitung hasil analisis ragam pengaruh konsentrasi (K) dan frekuensi aplikasi (F) terhadap keterjadian penyakit bulai.....	37
12. F-hitung hasil analisis ragam perlakuan konsentrasi (K) dan frekuensi aplikasi (F) terhadap keparahan penyakit bulai	37
13. F-hitung hasil analisis ragam pengaruh konsentrasi (K) dan frekuensi aplikasi (F) fungisida asam fosfit terhadap AUDPC	40
14. Hasil uji kandungan tanin dan hidroquinon pada tanaman 21 HST.....	42
15. Hasil uji kandungan tanin dan hidroquinon pada tanaman 28 HST.....	43
16. F-hitung hasil analisis ragam pengaruh konsentrasi (K) dan frekuensi aplikasi (F) fungisida asam fosfit terhadap produksi jagung.....	43
17. Data tinggi tanaman jagung (cm) 1 MST.....	61
18. Uji homogenitas (Uji Barlett) data tinggi tanaman jagung 1 MST	61
19. Sidik ragam tinggi tanaman jagung 1 MST	61
20. Data tinggi tanaman jagung (cm) 2 MST.....	62
21. Uji homogenitas (Uji Barlett) data tinggi tanaman 2 MST	62
22. Sidik ragam tinggi tanaman jagung 2 MST	63
23. Uji DMRT faktor F terhadap tinggi tanaman jagung (cm) 2 MST	63

24. Data tinggi tanaman jagung (cm) 3 MST.....	63
25. Uji homogenitas (Uji Barlett) data tinggi tanaman jagung 3 MST.....	63
26. Sidik ragam tinggi tanaman jagung 3 MST.....	64
27. Uji DMRT Faktor K terhadap tinggi tanaman jagung 3 MST.....	64
28. Uji DMRT Faktor F terhadap tinggi tanaman jagung 3 MST.....	64
29. Data tinggi tanaman jagung (cm) 4 MST.....	65
30. Uji homogenitas (Uji Barlett) data tinggi tanaman jagung 4 MST.....	65
31. Sidik ragam tinggi tanaman jagung 4 MST.....	65
32. Uji DMRT Faktor F terhadap tinggi tanaman jagung 4 MST.....	66
33. Data tinggi tanaman jagung (cm) 5 MST.....	66
34. Uji homogenitas (Uji Barlett) data tinggi tanaman jagung 5 MST.....	66
35. Sidik ragam tinggi tanaman jagung 5 MST.....	67
36. Uji DMRT Faktor F terhadap tinggi tanaman jagung 5 MST.....	67
37. Data jumlah daun (helai) 1 MST.....	67
38. Uji homogenitas jumlah daun 1 MST.....	68
39. Sidik ragam jumlah daun 1 MST.....	68
40. Data jumlah daun (helai) 2 MST.....	68
41. Uji homogenitas jumlah daun 2 MST.....	69
42. Sidik ragam jumlah daun 2 MST.....	69
43. Uji DMRT faktor F terhadap jumlah daun 2 MST.....	70
44. Data jumlah daun (helai) 3 MST.....	70
45. Uji homogenitas jumlah daun 3 MST.....	70
46. Sidik ragam jumlah daun 3 MST.....	71
47. Data jumlah daun (helai) 4 MST.....	71
48. Uji homogenitas jumlah daun 4 MST.....	71
49. Sidik ragam jumlah daun 4 MST.....	72
50. Uji DMRT faktor F terhadap jumlah daun 4 MST.....	72
51. Data jumlah daun (helai) 5 MST.....	72
52. Uji homogenitas jumlah daun 5 MST.....	73
53. Sidik ragam jumlah daun 5 MST.....	73
54. Data masa inkubasi (hsi).....	73
55. Data transformasi masa inkubasi (hsi).....	74
56. Uji homogenitas masa inkubasi.....	74
57. Sidik ragam masa inkubasi.....	75
58. Uji DMRT faktor K terhadap masa inkubasi.....	75
59. Data keterjadian penyakit (%) 1 MSI.....	75
60. Data keterjadian penyakit (%) 2 MSI.....	76
61. Data transformasi keterjadian penyakit (%) 2 MSI.....	76
62. Uji homogenitas keterjadian penyakit 2 MSI.....	76
63. Sidik ragam keterjadian penyakit 2 MSI.....	77
64. Data keterjadian penyakit (%) 3 MSI.....	77
65. Uji homogenitas data keterjadian penyakit (%) 3 MSI.....	77
66. Sidik ragam keterjadian penyakit 3 MSI.....	78
67. Data keterjadian penyakit (%) 4 MSI.....	78

68. Data transformasi keterjadian penyakit (%) 4 MSI.....	79
69. Uji homogenitas (Uji Barlett) data keterjadian penyakit 4 MSI	79
70. Sidik ragam keterjadian penyakit 4 MSI.....	79
71. Data keterjadian penyakit (%) 5 MSI.....	80
72. Uji homogenitas (Uji Barlett) data keterjadian penyakit 5 MSI	80
73. Sidik ragam keterjadian penyakit 5 MSI.....	81
74. Data keterjadian penyakit (%) 6 MSI.....	81
75. Uji homogenitas (Uji Barlett) keterjadian penyakit 6 MSI.....	81
76. Sidik ragam keterjadian penyakit 6 MSI.....	82
77. Data keterjadian penyakit (%) 7 MSI.....	82
78. Uji homogenitas (Uji Barlett) keterjadian penyakit 7 MSI.....	82
79. Sidik ragam keterjadian penyakit 7 MSI.....	83
80. Data keparahan penyakit (%) 1 MSI.....	83
81. Data keparahan penyakit (%) 2 MSI.....	84
82. Data transformasi keparahan penyakit (%) 2 MSI.....	84
83. Uji homogenitas (Uji Barlett) data keparahan penyakit 2 MSI.....	84
84. Sidik ragam keparahan penyakit 2 MSI.....	85
85. Data keparahan penyakit (%) 3 MSI.....	85
86. Data transformasi keparahan penyakit (%) 3 MSI.....	85
87. Uji homogenitas (Uji Barlett) keparahan penyakit 3 MSI	86
88. Sidik ragam keparahan penyakit 3 MSI.....	86
89. Data keparahan penyakit (%) 4 MSI.....	87
90. Uji homogenitas (Uji Barlett) data keparahan penyakit 4 MSI.....	87
91. Sidik ragam keparahan penyakit 4 MSI.....	87
92. Data keparahan penyakit (%) 5 MSI.....	88
93. Uji homogenitas (Uji Barlett) data keparahan penyakit 5 MSI.....	88
94. Sidik ragam keparahan penyakit 5 MSI.....	89
95. Data keparahan penyakit (%) 6 MSI.....	89
96. Uji homogenitas (Uji Barlett) data keparahan penyakit 6 MSI.....	89
97. Sidik ragam keparahan penyakit 6 MSI.....	90
98. Data keparahan penyakit (%) 7 MSI.....	90
99. Uji homogenitas (Uji Barlett) data keparahan penyakit 7 MSI.....	90
100. Sidik ragam keparahan penyakit 7 MSI.....	91
101. Data nilai AUDPC bulai jagung.....	91
102. Uji homogenitas (Uji Barlett) data nilai AUDPC bulai jagung	91
103. Sidik ragam AUDPC.....	92
104. Data bobot jagung pipil kering (g).....	92
105. Uji homogenitas data bobot jagung pipil kering	93
106. Sidik ragam produksi jagung (produksi).....	93

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tata letak satuan percobaan pada lahan percobaan.....	18
2. Tata letak penempatan tanaman sumber inokulum (Ψ) diantara tanaman uji (***).....	22
3. Diagram Penyakit Bulai Jagung.....	26
4. Struktur patogen bulai jagung pada perbesaran 400 \times	29
5. Gejala penyakit bulai pada tajuk tanaman	30
6. Tanda penyakit pada daun.....	31
7. Diagram tinggi tanaman jagung pada 1-5 MST.....	34
8. Diagram keterjadian penyakit bulai	38
9. Diagram keparahan penyakit bulai.....	39
10. Grafik AUDPC sejak 7 HSI hingga 49 HSI.....	41
11. Pembuatan petak percobaan	94
12. Pencampuran media tanam sumber inokulum	94
13. Pemupukan dengan metode larik	94
14. Penyiangan gulma	94
15. Pemanenan spora.....	94
16. Peyemprotan fungisida asam fosfit	94
17. Proses pemanenan jagung	95
18. Penjemuran jagung.....	95
19. Proses evaporasi ekstrak jagung.....	95
20. Uji kandungan tanin dan hidroquinon.....	95

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu komoditas pangan penting di dunia selain padi dan gandum. Di Indonesia, jagung menjadi sumber karbohidrat kedua setelah beras. Dalam perekonomian nasional, jagung ditempatkan sebagai kontributor terbesar kedua Produk Domestik Bruto (PDB) setelah padi/beras (Saidah dkk., 2020). Penduduk di beberapa daerah seperti Madura dan Nusa Tenggara menggunakan jagung sebagai pangan pokok (Syamsia dan Idhan, 2019). Selain sebagai sumber pangan, jagung juga berperan penting sebagai bahan baku utama industri pangan dan industri pengolahan. Perkembangan rumah tangga usaha (RTU) yang semakin pesat serta pergeseran konsumsi makanan pokok masyarakat pada beras mendorong peningkatan permintaan jagung untuk bahan baku industri pakan. Hal ini mengakibatkan berubahnya fungsi produksi komoditas jagung dari bahan pangan pokok menjadi bahan baku industri (Saidah dkk., 2020). Wieta (2021) menjelaskan bahwa jagung dapat diolah menjadi beberapa produk seperti pati, sereal, minyak jagung, minuman dan alkohol, bahan bakar etanol dan produk lainnya sehingga meningkatkan nilai tambahnya.

Pulau Jawa dan Pulau Sumatera merupakan daerah dengan produktivitas jagung cukup tinggi yakni di atas 60 ku/ha termasuk diantaranya Provinsi Jawa Barat, Jawa Tengah, Banten, Sumatera Barat, Jambi, Sumatera Selatan, dan Lampung (Astuti dkk., 2021). Provinsi Lampung merupakan salah satu penghasil jagung terbesar ketiga di Indonesia dan berkontribusi pada produksi jagung nasional sebesar 8,49%. Provinsi Lampung memiliki rata-rata luas panen sebesar 24.619,8 ha dengan produktivitas 5,27 ton/ha (BPS Lampung, 2017). Walaupun

produktivitas tersebut masih sangat rendah dibandingkan dengan produktivitas potensial jagung menurut Balai Penelitian Tanaman Serealia (2020) yang seharusnya dapat mencapai 13 ton/ha. Penanaman jagung hibrida menjadi salah satu upaya dalam meningkatkan produksi jagung. Kasryno dkk. (2005) menyatakan bahwa lebih dari 45% lahan pertanaman jagung di Lampung dan Sumatera Utara ditanami benih hibrida. Rata-rata produksi jagung hibrida di Lampung adalah 6,5 ton/ha (Jannah dkk., 2015). Jumlah tersebut lebih rendah jika dibandingkan dengan potensi produksi jagung hibrida yang dapat mencapai 8-10 ton/ha (Suryana, 2007). Rendahnya produktivitas jagung mengindikasikan adanya masalah yang dihadapi oleh petani jagung.

Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) menjadi masalah utama yang dihadapi petani jagung. Keberadaan OPT menyebabkan penurunan potensi hasil secara langsung sehingga dapat menimbulkan kerugian. Pertanaman jagung di Indonesia yang terserang terserang OPT pada tahun 2010 mencapai 75,03% (Astuti dkk., 2021). Salah satu OPT penting yang merusak tanaman jagung adalah penyakit bulai jagung atau *maize downy mildew* yang disebabkan oleh patogen *Peronosclerospora* spp.

Luas serangan *Peronosclerospora* spp. di Provinsi Lampung mencapai 599 ha pada tahun 2010 dan meningkat menjadi 1.138 ha pada tahun 2011 (Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura Lampung, 2012). Patogen tersebut menyerang tanaman muda dengan gejala lokal dan sistemik hingga dapat menyebabkan tanaman tidak menghasilkan tongkol (Semangun, 1993). Di beberapa negara seperti Filipina, Thailand, India, Afrika, dan Amerika, bulai menjadi penyebab utama kegagalan panen jagung dan mengakibatkan kehilangan hasil 50-80% (Muis dkk., 2018).

Pengendalian penyakit bulai yang dilakukan petani umumnya dengan menggunakan fungisida. Metalaksil merupakan bahan aktif yang paling banyak digunakan dalam pengendalian penyakit bulai (Habibullah dan Suhendra, 2020). Metalaksil telah digunakan sejak tahun 1980-an sebagai fungisida *seed treatment* (Semangun, 1996). Namun, penggunaan metalaksil yang terus-menerus untuk

mengendalikan penyakit bulai dapat mengakibatkan terjadinya resistensi patogen terhadap bahan aktif metalaksil. Penelitian Sumardiyono dkk. (1995) menunjukkan bahwa fungisida metalaksil secara intensif menimbulkan strain jamur *Peronosclerospora* yang tahan terhadap fungisida tersebut. Burhanuddin (2009) melaporkan bahwa di Kalimantan Barat telah terjadi resistensi *P. maydis* terhadap fungisida metalaksil. Oleh karena itu, diperlukan alternatif bahan aktif lain untuk mengendalikan penyakit bulai pada tanaman jagung.

Asam fosfit dapat menjadi alternatif untuk mengendalikan penyakit bulai. Eshraghi *et al.* (2011) menjelaskan bahwa aplikasi asam fosfit pada tanaman baik dengan penyemprotan ataupun injeksi dapat mencegah infeksi patogen Oomycetes termasuk *Peronosclerospora* spp. Fungisida asam fosfit dilaporkan efektif mengendalikan busuk akar dan mahkota akibat infeksi *Phytophthora capsici* (Förster *et al.*, 1998). Hasil penelitian Panicker and Gangadharan (1999) menunjukkan bahwa fungisida asam fosfit juga mampu mengurangi intensitas penyakit bulai serta mengurangi sporulasi *P. sorghi*. Fungisida asam fosfit dapat menekan daya kecambah dan panjang tabung konidia *P. maydis* penyebab penyakit bulai dan menurunkan intensitas penyakit bulai pada jagung hibrida varietas P27 (Sari, 2018). Ningsih (2017) juga menjelaskan bahwa fungisida berbahan aktif asam fosfit dapat menekan perkembangan penyakit bulai dengan keterjadian dan keparahan penyakit bulai yang rendah dibandingkan perlakuan fungisida dimetomorf dan metalaksil.

Efektivitas fungisida tidak hanya bergantung pada bahan aktifnya, tetapi juga dosis, konsentrasi, frekuensi aplikasi, dan cara aplikasi. Aplikasi asam fosfit pada daun kentang terbukti mengontrol *P. infestans* dengan tingkat perlindungan berbeda-beda tergantung pada kultivar, dosis dan waktu aplikasi (Lobato *et al.*, 2008). Dalam penelitian Shearer *et al.* (2006), injeksi asam fosfit pada *Banksia grandis* dan *Eucalyptus marginata* pada konsentrasi 12,5-100 g fosfit/L menghambat perkembangan lesi akibat *P. cinnamomi* hingga tahun pertama setelah aplikasi. Pada *E. marginata* setelah tahun pertama injeksi asam fosfit 12,5 g/L lesi mulai berkembang, namun dengan konsentrasi 25-100 g/L lesi dapat dikendalikan secara efektif hingga 4,3 tahun dengan injeksi pada batang. Pada *B.*

grandis injeksi 12,5-50 g/L lesi mulai berkembang setelah tahun pertama, sedangkan pada konsentrasi 100 g/L perkembangan lesi dapat dihambat hingga 4,3 tahun. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan pengujian efek konsentrasi dan frekuensi aplikasi fungisida asam fosfit terhadap keterjadian dan keparahan penyakit bulai serta produksi tanaman jagung.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui efek konsentrasi terhadap intensitas penyakit bulai dan produksi jagung hibrida Bisi 18.
2. Mengetahui efek frekuensi aplikasi fungisida asam fosfit terhadap intensitas penyakit bulai dan produksi jagung hibrida Bisi 18.
3. Mengetahui kombinasi konsentrasi dan frekuensi aplikasi yang paling efektif untuk mengendalikan penyakit bulai pada tanaman jagung hibrida Bisi 18.

1.3 Kerangka Pemikiran

Fungisida berbahan aktif asam fosfit menjadi alternatif bahan aktif untuk mengendalikan penyakit bulai pada jagung. Fungisida asam fosfit dikenal efektif dalam mengendalikan penyakit tanaman yang disebabkan jamur *Oomycetes* (Hardy *et al.*, 2001). Asam fosfit telah dilaporkan efektif untuk mengendalikan beberapa genus jamur diantaranya *Rhizoctonia*, *Peronospora*, *Plasmopora*, *Phytophthora* dan *Fusarium* (Fernandes *et al.*, 2014).

Fungisida asam fosfit mampu mengurangi intensitas penyakit bulai serta mengurangi sporulasi *P. sorghi* (Panicker and Gangadharan, 1999). Fungisida asam fosfit dapat menekan perkembangan penyakit bulai dengan keterjadian dan keparahan penyakit bulai yang rendah serta menekan kehilangan hasil akibat bulai dengan produksi pipilan yang lebih tinggi (Ningsih, 2017). Hasil penelitian Sari (2018) menunjukkan bahwa fungisida berbahan aktif asam fosfit secara nyata menekan perkecambahan dan menurunkan daya infeksi konidia *P. maydis* pada

tanaman jagung. Penyemprotan fungisida asam fosfit pada daun juga menekan intensitas penyakit bulai.

Konsentrasi asam fosfit pada tanaman mempengaruhi kinerja asam fosfit sebagai fungisida. Konsentrasi fosfit dalam jaringan tanaman ditemukan berhubungan langsung dengan tingkat aplikasi (Smillie *et al.*, 1989). Asam fosfit adalah fungisida sistemik yang ditranslokasi melalui xylem dan floem. Dalam floem, fosfit terperangkap dan ditranslokasi pada tanaman dalam asosiasi dengan foto-asimilat dalam hubungan *source* dan *sink* sehingga konsentrasi fosfit dalam jaringan tanaman berhubungan langsung dengan tingkat aplikasinya (Hardy *et al.*, 2001). Penyemprotan 6 g/L asam fosfit pada daun *Xanthorrhoea australis* di Victoria terbukti mencegah kematian setidaknya selama dua tahun pada vegetasi yang terinfeksi *P. cinnamomi*. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi asam fosfit pada konsentrasi yang direkomendasikan dapat mengurangi laju kolonisasi *P. cinnamomi* dalam jaringan tanaman meskipun patogen jarang terbunuh (Aberton *et al.*, 1999). Hasil pengujian *in vitro* Kristiawati dkk. (2014) menunjukkan bahwa semakin pekat fungisida, maka semakin besar penghambatan pertumbuhan miselium jamur *F. oxysporum*. Fungisida asam fosfit 400 ppm (0,4%) secara nyata menghambat perkembangan koloni *F. oxysporum* f.sp. *cubense* sedangkan pada konsentrasi 500 ppm meningkatkan ketahanan dari toleran menjadi tahan.

Selain konsentrasi, efektivitas fungisida asam fosfit juga dapat dipengaruhi oleh frekuensi aplikasi. Hal ini karena asam fosfit dapat bekerja efektif dalam jangka waktu yang berbeda-beda pada tiap jenis tanaman. Pada kentang di bawah kondisi rumah kaca, aplikasi asam fosfit pada umbi benih kentang segera setelah pemotongan, meningkatkan resistensi terhadap *P. infestans*, *F. solani* dan *R. solani*. Aplikasi asam fosfit pada daun mengontrol *P. infestans* di semua kultivar yang diuji, meskipun tingkat perlindungan berbeda-beda tergantung pada kultivar, dosis dan waktu aplikasi aplikasi (Lobato *et al.*, 2008). Hasil penelitian Wicks *et al.* (1991) menunjukkan bahwa asam fosfit secara nyata menghambat perkembangan *P. viricola* pada anggur. Pengaruh asam fosfit 7-12 hari setelah aplikasi lebih baik dibandingkan metalaksil atau campuran metalaksil-mankozeb yang diaplikasikan pada waktu yang sama. Dalam penelitian Shearer *et al.* (2006),

injeksi asam fosfit pada *B. grandis* dan *E. marginata* pada konsentrasi 12,5-100 g fosfit/L menghambat perkembangan lesi akibat *P. cinnamomi* hingga tahun pertama setelah aplikasi. Pada *E. marginata* setelah tahun pertama injeksi asam fosfit 12,5 g/L lesi mulai berkembang, namun dengan konsentrasi 25–100 g/L lesi dapat dikendalikan secara efektif hingga 4,3 tahun dengan injeksi pada batang. Pada *B. grandis* injeksi 12,5-50 g/L lesi mulai berkembang setelah tahun pertama, sedangkan pada konsentrasi 100 g/L perkembangan lesi dapat dihambat hingga 4,3 tahun. Hasil penelitian Graham (2011) menunjukkan bahwa satu aplikasi pada daun asam fosfit dapat mengendalikan penyakit busuk coklat akibat *P. palmivora* pada jeruk hamlin selama 8-13 minggu.

Fungisida asam fosfit dapat digunakan sebagai tindakan pengendalian preventif dan kuratif. Fungisida ini bersifat sistemik, ditranslokasikan pada jaringan pengangkut tanaman. Fungisida ini dapat meningkatkan aktivitas enzim fenilalanin amonia lyase yang berperan dalam peningkatan sintesis senyawa fenolik dan pertahanan seluler (Fernandes *et al.*, 2014). Jackson *et al.* (2000) menjelaskan bahwa asam fosfit akan bekerja secara langsung menghambat pertumbuhan miselium jamur jika konsentrasinya tinggi pada tanaman, sedangkan pada konsentrasi yang rendah asam fosfit bekerja secara tidak langsung dengan meningkatkan ketahanan tanaman. Konsentrasi asam fosfit dalam jaringan tanaman sesuai dengan tingkat aplikasi (Smillie *et al.*, 1989). Aplikasi asam fosfit pada daun kentang mengontrol *P. infestans* dengan tingkat perlindungan berbeda-beda tergantung pada kultivar, dosis dan waktu aplikasi (Lobato *et al.*, 2008). Konsentrasi dan frekuensi aplikasi fungisida asam fosfit untuk mengendalikan penyakit bulai pada tanaman jagung perlu diuji untuk mengetahui konsentrasi dan frekuensi aplikasi paling efektif serta pengaruhnya pada produksi tanaman jagung.

1.4 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang dikemukakan, maka hipotesis penelitian ini sebagai berikut:

1. Semakin tinggi konsentrasi aplikasi fungisida asam fosfit maka semakin baik menekan intensitas penyakit bulai dan mempertahankan produksi tanaman jagung.
2. Frekuensi aplikasi fungisida asam fosfit mempengaruhi intensitas penyakit bulai dan produksi tanaman jagung.
3. Terdapat interaksi antara konsentrasi dan frekuensi aplikasi fungisida asam fosfit.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jagung (*Zea mays* L.)

Jagung (*Zea mays* L.) telah dikenal dan ditanam masyarakat Amerika Utara sejak 200 tahun sebelum masehi. Bangsa Indian menanam jagung lalu dikembangkan oleh penjelajah dari Eropa pada abad ke-17 sebagai pakan ternak dan bahan makanan manusia. Seiring perkembangan zaman, jagung tidak hanya menjadi bahan pangan tapi juga sebagai bahan baku pembuatan etanol ataupun minyak jagung (Sudarsana, 2000). Di Indonesia, jagung merupakan komoditas palawija yang berperan sebagai sumber karbohidrat kedua setelah beras. Penduduk di beberapa daerah seperti Madura dan Nusa Tenggara menggunakan jagung sebagai pangan pokok (Syamsia dan Idhan, 2019). Komoditas jagung merupakan salah satu komoditas pangan strategis nasional yang masuk dalam RPJM 2020-2024 sebagai program ketahanan pangan nasional (Risandi dan Dahiri, 2022).

Tanaman jagung termasuk jenis tumbuhan semusim (*annual*). Klasifikasi jagung adalah sebagai berikut (Wijayanti dan Muhammad, 2016):

Kingdom : Plantae
Divisi : Angiospermae
Kelas : Monocotyledoneae
Ordo : Graminae
Famili : Graminaceae
Genus : *Zea*
Spesies : *Zea mays* L.

Morfologi tanaman jagung terdiri dari akar, batang, daun, bunga, dan buah. Sistem perakaran jagung memiliki tiga tipe yaitu akar seminal, akar adventif, dan akar udara. Akar seminal merupakan akar yang tumbuh dari radikula dan embrio. Sistem perakaran berfungsi menyerap air serta garam dari dalam tanah, mengeluarkan zat organik dan senyawa yang tidak dibutuhkan. Batang jagung beruas-ruas (berbuku-buku) antara 10-40 ruas. Daun jagung terdiri atas tiga bagian yaitu kelopak daun, lidah daun (lungula), dan helaian daun (Abdiana dan Anggraini, 2017).

Jagung merupakan tanaman *monoceous* (berumah satu) yaitu bunga jantan dan bunga betina terdapat dalam satu tanaman. Bunga betina (tongkol) muncul dari *axillary apical* tajuk sedangkan bunga jantan (tassel) berkembang dari titik tumbuh apikal ujung tanaman. Rambut jagung (*silk*) merupakan pemanjangan dari saluran *stylar ovary* yang matang pada tongkol jagung. Persarian jagung hampir 95% berasal dari serbuk sari tanaman lain, sehingga tanaman bersari bebas (*cross pollinated crop*). Buah jagung terdiri atas tongkol, biji, dan daun pembungkus. Biji jagung tersusun dalam barisan lurus atau berkelok-kelok yang melekat pada tongkol dan berjumlah antara 8–20 baris biji. Biji jagung memiliki tiga bagian utama, yaitu kulit biji (*seedcoat*), endosperm dan embrio (Rukmana, 2009).

Berdasarkan genotipenya, varietas unggul jagung dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu hibrida dan komposit. Jagung hibrida merupakan jagung hasil pemuliaan dan penyilangan antara jagung induk jantan dan jagung induk betina sehingga dihasilkan jagung jenis baru yang memiliki keunggulan dari kedua induknya. Jagung hibrida memiliki keunggulan kapasitas produksi yang tinggi yaitu 8-12 ton/ha serta memiliki ketahanan terhadap hama dan penyakit (Mustikawati dan Pujiharti, 2011). Jagung komposit (varietas bersari bebas) berasal dari proses penyerbukan acak (*random mating*) antar-tanaman dalam varietas (Zubachtirodin dkk., 2007). Keunggulan jagung komposit adalah memiliki daya adaptasi yang tinggi, beberapa berumur genjah dapat dikembangkan di lahan marginal maupun subur, tahan kekeringan, dan harga benih relatif murah. Disamping keunggulan jagung komposit tersebut, varietas ini

memiliki kekurangan pada kapasitas produksi yang rendah hanya sekitar 3-5 ton/ha (Mustikawati dan Pujiharti, 2011). Saat ini mayoritas petani (75%) di Indonesia menanam jagung hibrida sedangkan petani yang menanam jagung komposit hanya sekitar 6% (Astuti dkk., 2021).

Jagung hibrida merupakan varietas jagung generasi pertama hasil persilangan antara tetua berupa galur inbrida. Varietas hibrida dapat dibentuk pada tanaman menyerbuk sendiri ataupun menyerbuk silang. Jagung merupakan tanaman pertama yang dibentuk menghasilkan varietas hibrida secara komersial, dan telah berkembang di Amerika Serikat sejak 1930an (Hallauer and Miranda, 1987). Jagung hibrida di Indonesia mulai diteliti pada tahun 1913 dan dilanjutkan pada tahun 1950an. Di Indonesia, varietas jagung hibrida pertama kali dilepas pada tahun 1983 yang dihasilkan oleh PT BISI, yaitu varietas C-1 yang merupakan hibrida silang puncak (*topcross hybrid*), yaitu persilangan antara populasi bersari bebas dengan silang tunggal dari Cargill. Sejak tahun 1995 penanaman varietas jagung hibrida di Indonesia mengalami perkembangan pesat. Hingga tahun 2006 terdapat enam perusahaan benih jagung hibrida swasta dan BUMN, yaitu PT Sang Hyang Seri (BUMN), PT Pertani, PT BISI, PT Pioneer, PT Monagro Kimia, dan Syngenta. Badan Litbang Pertanian maupun perusahaan benih swasta telah melepas varietas jagung hibrida dengan potensi hasil 9,0-10,0 t/ha (Takdir dkk., 2007).

2.2 Penyakit Bulai

Penyakit bulai (*downy mildew*) merupakan penyakit yang disebabkan oleh *Peronosclerospora* spp. Penyakit ini menjadi penyebab utama kegagalan panen jagung di beberapa negara seperti Filipina, Thailand, Afrika, dan Amerika. Di Indonesia, penyakit ini mulai mendapat perhatian pada tahun 1892 dan 1893, pada saat dikirimkan tanaman berpenyakit dari daerah Ungaran, Jawa Tengah ke Kebun Raya Bogor. Penyakit ini ditulis dalam laporan tahunan mengenai hama dan penyakit pada tanaman pertanian yang terbit selama tahun 1914 sampai 1936. Meskipun sudah lama dilaporkan, penyakit bulai baru ditemukan di Lampung

pada akhir tahun 1973 ketika Provinsi Lampung dikembangkan menjadi daerah jagung. Penyakit ini dapat menyebabkan kehilangan hasil 50-80% di beberapa daerah sentra pengembangan jagung seperti Jawa Timur, Sulawesi Selatan, dan Kalimantan Barat (Muis dkk., 2018).

Muis dkk. (2013) melaporkan bahwa terdapat tiga spesies *Peronosclerospora* penyebab bulai di Indonesia, diantaranya adalah *P. sorghi* ditemukan di Sumatera Utara, Lampung, dan Jawa Barat, *P. maydis* ditemukan di Jawa Timur dan Kalimantan Barat, serta *P. philippinensis* ditemukan di Sulawesi Selatan. Di Provinsi Lampung, *P. sorghi* menjadi penyebab penyakit bulai jagung di Lampung Timur, Pesawaran, dan Lampung Tengah (Prasetyo dkk., 2020). Ginting *et al.* (2020) melaporkan *P. sorghi*, *P. maydis*, dan *P. philippinensis* ditemukan menjadi penyebab penyakit bulai di Lampung. Jamur ini termasuk dalam golongan Oomycetes (Peronosporomycetes).

Klasifikasi jamur *Peronosclerospora* spp. adalah sebagai berikut (Muis dkk., 2018):

Kingdom : Chromista
 Filum : Stramenopiles
 Kelas : Oomycetes
 Ordo : Peronosporales
 Famili : Peronosporaceae
 Genus : *Peronosclerospora*
 Spesies : *P. maydis*; *P. sorghi*; *P. philippinensis*

Sumber inokulum penyakit ini berbeda-beda tergantung spesies patogennya. Sumber inokulum berupa oospora merupakan spora yang dapat bertahan saat musim dingin sedangkan konidia menginfeksi dari tanaman sakit ke tanaman sehat di sekitarnya. Jamur *Peronosclerospora* spp. penyebab penyakit bulai merupakan organisme parasit obligat dan tidak dapat hidup secara saprofitik (Semangun, 2008). Beberapa spesies patogen penyebab bulai bersifat *seed-borne*, khususnya pada benih segar dengan kadar air tinggi. Khusus *P. sorghi* bersifat

soil-borne dan *air-borne* karena *P. sorghi* memproduksi oospora yang dapat bertahan dalam tanah (Muis dkk., 2018). Penyebaran patogen penyebab penyakit bulai melalui konidia yang dapat terbawa angin. Konidia yang jatuh pada daun tanaman kemudian berkecambah membentuk apresorium yang kemudian menginfeksi daun dan menimbulkan gejala lokal. Serangan patogen pada titik tumbuh dapat menyebabkan gejala sistemik (Prasetyo dkk., 2020). Patogen penyebab bulai membutuhkan suhu tertentu untuk perkembangannya. *P. maydis* berkembang baik pada suhu kurang dari 24 °C, *P. philippinensis* membentuk konidia pada suhu 21-26 °C, sedangkan *P. sorghi* berkecambah pada suhu 21-25 °C (Muis dkk., 2018).

Peronosclerospora spp. dapat menyerang tanaman jagung mulai umur 2-3 MST. Mekanisme penularan penyakit bulai yaitu tanaman sakit pada awal musim terjadi infeksi konidia dari luar pertanaman kemudian penyakit berkembang dari hasil penularan konidia tanaman sakit di dalam pertanaman. Puncak penularan penyakit terjadi pada minggu keempat. Intensitas penyakit bulai dipengaruhi oleh waktu infeksi, semakin awal terjadi infeksi maka intensitas penyakit semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena sifat penularan penyakit bulai yang mengikuti pola penyakit majemuk. Infeksi primer terjadi pada awal tanam melalui penularan konidia yang berasal dari luar pertanaman, kemudian infeksi primer akan menghasilkan infeksi sekunder setelah 1 minggu kemudian. Infeksi sekunder atau siklus polisiklik terjadi pada umur tanaman 2-5 MST (Muis dkk., 2018).

Keberadaan patogen ini dapat dikenali dengan tanda adanya struktur jamur yang menyerupai tepung pada sisi bawah daun yang umumnya nampak di pagi hari. Gejala pada daun muda yang baru saja membuka berupa bercak-bercak klorotis kecil yang dapat berkembang menjadi jalur sejajar dengan tulang daun. Bercak dapat berwarna putih hingga kekuningan diikuti dengan garis-garis klorotik. Daun akan kaku, tegak, dan menyempit karena benang-benang patogen yang ada dalam ruang antar sel. Gejala pada perakaran ditunjukkan dengan adanya akar yang menggerombol dan tidak berkembang sehingga mengganggu proses transfer hara yang mengakibatkan tanaman pucat (Muis dkk., 2018). Semangun (1991) menjelaskan bahwa gejala penyakit bulai dapat berupa gejala lokal dan gejala

sistemik, tergantung meluasnya jamur patogen pada tanaman. Gejala sistemik terjadi jika jamur dari daun yang terinfeksi dapat mencapai titik tumbuh sehingga menginfeksi daun baru yang dibentuk dari titik tumbuh, sedangkan gejala lokal hanya terjadi pada bagian yang terinfeksi.

Penyebaran penyakit bulai dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya jarak tanaman, angin dan hujan. Jarak tanaman yang terlalu dekat akan mengakibatkan kondisi kelembaban yang tinggi dan paparan sinar matahari yang sampai pada tanaman menjadi rendah sehingga akan berdampak positif pada perkembangan patogen. Angin dapat membawa konidia sehingga menyebar dari tanaman sakit ke tanaman yang sehat (Muis dkk, 2018). Pemencaran konidia dipengaruhi oleh tingginya suhu, kelembapan udara yang menurun serta intensitas dan lama waktu penyinaran sinar matahari. Hembusan angin dapat menerbangkan spora namun hembusan angin yang terlalu kencang justru mempercepat keringnya permukaan daun sehingga dapat menggagalkan proses infeksi patogen (Purwanto dkk., 2016). Varietas jagung yang ditanam juga mempengaruhi keterjadian penyakit bulai. Varietas yang rentan, akan lebih mudah terinfeksi dibandingkan varietas yang tahan. Selain karena ketahanannya, varietas juga berkaitan dengan kerapatan stomata. Pada varietas tahan, kerapatan stomata lebih tinggi dibandingkan dengan varietas rentan dan sangat rentan. Mekanisme stomata yang membuka dan menutup secara otomatis, memungkinkan masuknya spora yang berperan dalam proses infeksi jamur patogen tanaman. Semakin besar kerapatan stomata maka peluang terjadinya infeksi semakin besar (Agustamia dkk., 2016).

2.3 Fungisida Asam Fosfit

Pada tahun 1970-an para ilmuwan menguji berbagai bahan kimia untuk fungisida hingga ditemukan bahwa asam fosfit efektif dalam mengendalikan penyakit yang disebabkan oleh jamur Oomycetes (*Phytophthora*, *Plasmopara*, *Pythium*, dan lain-lain). Setelah ditemukan fakta tersebut produk fungisida asam fosfit mulai dirilis untuk penggunaan komersial (Guest and Grant, 1991). Fosfit (H_2PO_3^-) semakin berkembang digunakan sebagai pestisida, pupuk tambahan, dan

biostimulan. Sebagai biostimulan, asam fosfit terbukti meningkatkan nutrisi penyerapan dan asimilasi, toleransi stress abiotik dan kualitas produk. Selain itu, asam fosfit juga digunakan untuk mengendalikan patogen dan telah terdaftar sebagai fungisida dan bakterisida diberbagai negara (Gómez-Merino and Trejo-Téllez, 2015).

Asam fosfit sebagai fungisida dapat bekerja secara langsung pada jamur patogen dan atau secara tidak langsung dengan menstimulasi respon pertahanan tanaman terhadap patogen (Jackson *et al.*, 2000). Fungisida asam fosfit terperangkap dan ditranslokasikan melalui jaringan xilem dan floem kemudian akan menghentikan penyebaran patogen pada tanaman sehat (Hardy *et al.*, 2001). Dalam floem, fosfit terperangkap lalu ditranslokasikan melalui tanaman dalam asosiasi dengan foto-asimilat dalam hubungan *source-sink* (Guest and Grant, 1991). Menurut Fenn and Coffey (1989) cara kerja fungisida asam fosfit adalah di dalam patogen jamur bukan tanaman inang. Hal ini dibuktikan dengan hasil pengamatan menunjukkan bahwa 0,1-3 mM asam fosfit secara nyata menghambat pertumbuhan miselia *Phytophthora* dalam kultur steril. Namun menurut Guest and Bompeix (1990), asam fosfit bekerja dengan cara menginduksi respon ketahanan tanaman inang. Guest and Grant (1991) menjelaskan bahwa fosfit memiliki cara kerja yang kompleks. Asam fosfit dapat bertindak langsung pada patogen dan secara tidak langsung dengan merangsang respons pertahanan inang untuk akhirnya menghambat pertumbuhan patogen.

Penyemprotan 6 g/L asam fosfit pada daun *Xanthorrhoea australis* di Victoria terbukti mencegah kematian setidaknya selama dua tahun pada vegetasi yang terinfeksi *P. cinnamomi*. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi asam fosfit pada konsentrasi yang direkomendasikan dapat mengurangi laju kolonisasi *P. cinnamomi* dalam jaringan tanaman meskipun patogen jarang terbunuh (Aberton dkk., 1999). Konsentrasi asam fosfit umumnya meningkat dengan meningkatnya konsentrasi yang diaplikasikan dan menurun dengan cepat dari waktu ke waktu (Hardy *et al.*, 2001). Hasil pengujian *in vitro* Kristiawati dkk. (2014) menunjukkan bahwa semakin pekat fungisida, maka semakin besar penghambatan pertumbuhan miselium jamur Foc. Fungisida asam fosfit 400 ppm (0,4%) secara

nyata menghambat perkembangan koloni *F. oxysporum* sedangkan pada konsentrasi 500 ppm meningkatkan ketahanan dari toleran menjadi tahan.

Asam fosfit dapat bekerja efektif dalam jangka waktu yang berbeda-beda pada tiap jenis tanaman. Pada kentang di bawah kondisi rumah kaca, aplikasi asam fosfit pada umbi benih kentang segera setelah pemotongan, meningkatkan resistensi terhadap *P. infestans*, *F. solani* dan *R. solani*. Aplikasi asam fosfit pada daun mengontrol *P. infestans* di semua kultivar yang diuji, meskipun tingkat perlindungan berbeda-beda tergantung pada kultivar, dosis dan waktu aplikasi (Lobato *et al.*, 2008). Hasil penelitian Wicks *et al.* (1991) menunjukkan bahwa asam fosfit secara nyata menghambat perkembangan *P. viricola* pada anggur. Pengaruh asam fosfit 7-12 hari setelah aplikasi lebih baik daripada metalaksil atau campuran metalaksil-mankozebe yang diaplikasikan pada waktu yang sama. Dalam penelitian Shearer *et al.* (2006), injeksi asam fosfit pada *B. grandis* dan *E. marginata* pada konsentrasi 12,5-100 g fosfit/L menghambat perkembangan lesi akibat *Phytophthora cinnamomi* hingga tahun pertama setelah aplikasi. Pada *E. marginata* setelah tahun pertama injeksi asam fosfit 12,5 g fosfit/L lesi mulai berkembang, namun dengan konsentrasi 25-100 g/L lesi dapat dikendalikan secara efektif hingga 4,3 tahun dengan injeksi pada batang. Pada *B. grandis* injeksi 12,5-50 g fosfit/L lesi mulai berkembang setelah tahun pertama, sedangkan pada konsentrasi 100 g fosfit/L perkembangan lesi dapat dihambat hingga 4,3 tahun. Hasil penelitian Graham (2011) menunjukkan bahwa satu aplikasi daun asam fosfit dapat mengendalikan penyakit busuk coklat akibat *P. palmivora* pada jeruk hamlin selama 8-13 minggu.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai Juni 2023 di Kebun Percobaan Badan Standarisasi Instrumen Pertanian (BSIP) di Desa Negara Ratu Kec. Natar Kab. Lampung Selatan dan di Laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

3.2 Bahan dan Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain mikroskop majemuk, neraca analitik, pipet tetes, gelas ukur, *blender*, rak tabung reaksi, *waterbath*, evaporator, gelas piala, *polybag*, selotip bening, nampan, kuas, gembor, tisu, plastik sungkup berukuran 1 m, koret, cangkul, *knapsack sprayer*, haemocytometer dan alat pelindung diri (APD) sederhana berupa masker, sarung tangan, sepatu dan jas hujan.

Bahan-bahan yang digunakan yaitu media tanam, tanaman jagung bergejala penyakit bulai, benih jagung hibrida Bisi 18, pupuk kandang, aquades steril, air bersih, pupuk urea, pupuk KCL, pupuk TSP, *methylene blue*, daun tanaman jagung berumur 21 HST dan 28 HST, FeCl_3 , NaOH, dan fungisida asam fosfit (Folirfos 400 SL).

3.3 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian adalah rancangan acak kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi fungisida asam fosfit yang diaplikasikan (K), terdiri atas tiga taraf yaitu $K_0 = 0$ mL/L, $K_1 = 4$ mL/L, dan $K_2 = 8$ mL/L. Faktor kedua adalah frekuensi aplikasi fungisida asam fosfit (F), terdiri atas empat taraf yaitu $F_1 = 7$ HST, $F_2 = 7$ dan 14 HST, $F_3 = 7, 14,$ dan 21 HST, dan $F_4 = 7, 14, 21,$ dan 28 HST. Dengan demikian, dalam penelitian ini terdapat 12 kombinasi perlakuan (Tabel 1) dengan tiga ulangan (kelompok) sehingga terdapat 36 satuan percobaan. Pengelompokan didasarkan pada kelembaban tanah. Setiap kelompok diacak menggunakan excel (Gambar 1).

Tabel 1. Kombinasi perlakuan konsentrasi dan frekuensi aplikasi fungisida asam fosfit

Perlakuan	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄
K ₀	K ₀ F ₁	K ₀ F ₂	K ₀ F ₃	K ₀ F ₄
K ₁	K ₁ F ₁	K ₁ F ₂	K ₁ F ₃	K ₁ F ₄
K ₂	K ₂ F ₁	K ₂ F ₂	K ₂ F ₃	K ₂ F ₄

K₀= Konsentrasi fungisida asam fosfit 0 mL/L, K₁= Konsentrasi fungisida asam fosfit 4 mL/L, K₂= Konsentrasi fungisida asam fosfit 8 mL/L, F₁= Aplikasi fungisida asam fosfit 7 HST, F₂= Aplikasi fungisida asam fosfit 7 dan 14 HST, F₃= Aplikasi fungisida asam fosfit 7, 14, dan 21 HST, F₄= Aplikasi fungisida asam fosfit 7, 14, 21, dan 28 HST.

Kelompok 1	Kelompok 2	Kelompok 3
K2F2	K0F1	K0F1
K0F2	K1F1	K2F2
K0F4	K1F3	K2F3
K1F1	K2F2	K0F2
K1F3	K0F3	K1F3
K1F4	K2F4	K1F2
K2F4	K0F2	K2F1
K1F2	K2F1	K1F1
K0F1	K0F4	K0F3
K0F3	K2F3	K0F4
K2F1	K1F4	K2F4
K2F3	K1F2	K1F4

Gambar 1. Tata letak satuan percobaan pada lahan percobaan

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Identifikasi Patogen

Patogen penyebab penyakit bulai diidentifikasi dengan melihat karakteristik morfologi konidia dan konidiofor jamur *Peronosclerospora* sp. yang menginfeksi tanaman jagung sumber inokulum awal. Tanaman jagung bergejala penyakit bulai yang digunakan sebagai sumber inokulum awal untuk inokulasi buatan diperoleh dari lahan petani lalu dipindahtanamkan dalam *polybag* dan dibawa ke Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Sampel tanaman jagung bergejala bulai dibawa dari lahan ke laboratorium di sore hari. Daun yang bergejala bulai dicuci dahulu di bawah air mengalir dengan cara diusap pelan, lalu dikeringkan dengan tisu. Kemudian, daun disiram untuk memastikan daun bersih dari kotoran dan propagul jamur. Sampel tanaman jagung bergejala bulai dalam *polybag* diletakkan pada nampan yang berisi air untuk menjaga kelembapan tanaman jagung (Prasetyo dkk., 2020). Tanaman jagung

kemudian disungkup rapat dengan menggunakan plastik bening dan diinkubasi dalam ruangan bersuhu 17 °C selama 8 jam.

Setelah 8 jam tanaman jagung diinkubasi, sungkup dilepas. Permukaan bawah daun yang menunjukkan adanya tanda seperti tepung putih diselotip dengan cara sedikit ditekan agar konidia dan konidiofor jamur melekat dan dapat terangkat. Setelah itu, selotip dilepas perlahan dari daun lalu direkatkan pada kaca preparat yang telah ditetesi *Methylene blue* 2%. Kemudian preparat tersebut diamati di bawah mikroskop majemuk untuk melihat morfologi konidia dan konidiofor jamur. Identifikasi didasarkan pada karakteristik berbagai spesies patogen bulai yang dideskripsikan oleh CIMMYT (2012) pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik morfologi berbagai spesies patogen bulai pada tanaman jagung

Patogen (Nama Penyakit)	Karakteristik Morfologi		
	Konidiofor/ Sporangiofor	Konidia/ Sporangia	Oospora
<i>P. sorghi</i> (<i>Sorghum downy mildew</i>)	Tegak, bercabang 2 (dikotomus), panjang 80-300 μm . Keluar dari stomata secara tunggal atau berkelompok.	Oval (14,4-27,3 $\mu\text{m} \times$ 15-28,9 μm), muncul pada sterigmata (panjang sekitar 13 μm).	Bulat (diameter rata-rata 36 μm), berwarna kuning muda atau cokelat.
<i>P. maydis</i> (<i>Java downy mildew</i>)	Konidofor mengelompok (panjang 150-550 μm). Bercabang dikotomus 2-4 kali.	Bulat hingga agak bulat (17-23 $\mu\text{m} \times$ 27-39 μm).	Tidak ada/tidak dilaporkan
<i>P. philippinensis</i> (<i>Philippine downy mildew</i>)	Tegak dan bercabang dikotomus 2-4 kali, panjang 150-400 μm dan keluar dari stomata.	Ovoid (menyerupai oval) hingga silindris (17-21 $\mu\text{m} \times$ 27-38 μm), agak membulat di bagian atas.	Jarang terlihat, berbentuk bulat dengan diameter 25-27 μm dan berinding halus.

Tabel 2. Lanjutan

Patogen (Nama Penyakit)	Karakteristik Morfologi		
	Konidiofor/ Sporangiofor	Konidia/ Sporangia	Oospora
<i>P. sacchari</i> (<i>Sugarcane downy mildew</i>)	Tegak, panjang 160-170 μm , muncul dari stomata secara tunggal atau berpasangan.	Elips hingga oblong (15-23 μm \times 25-41 μm) dengan ujung atas membulat.	Bulat globular dengan diameter 40-50 μm dan berwarna kuning.
<i>Sclerospora graminicola</i> (<i>Graminicola downy mildew or green ear</i>)	Panjang rata-rata 268 μm .	Muncul pada sterigmata yang pendek, berbentuk elips (12-21 μm \times 14-31 μm) dengan <i>operculum</i> (penutup) berpapila yang jelas pada ujung atas.	Berwarna cokelat pucat dengan diameter 22-35 μm .
<i>Sclerophthora macrospora</i> (<i>Crazy top</i>)	Sangat pendek, rata-rata 14 μm .	Berbentuk seperti buah lemon (30-65 μm \times 60-100 μm), memiliki <i>operculum</i> (semacam penutup)	Bulat melingkar (45-75 μm) berwarna kuning pucat.
<i>S. rayssiae</i> var. <i>zeae</i> (<i>Brown stripe downy mildew</i>)		Oval hingga silidris (18-26 μm \times 29-67 μm).	Bulat (diameter 29-37 μm), berwarna cokelat.

Sumber: CIMMYT (2012).

3.4.2 Penyiapan Lahan dan Penanaman Jagung

Lahan penelitian diolah dengan metode konvensional dengan cara dibersihkan dari gulma lalu dicangkul untuk membalik dan memecah bongkahan tanah sedalam kurang lebih 20 cm kemudian tanah dihaluskan dan diratakan. Setelah itu, dibuat petak percobaan sebanyak 36 petak dengan ukuran tiap petak 2 \times 1,25 m². Setiap petak diberi tanda berupa kode perlakuan sesuai hasil pengacakan. Selanjutnya, dilakukan penanaman benih dengan cara tanah ditugal sedalam 3-4 cm dengan jarak tanam 25 \times 75 cm dan tiap lubang ditanami 3 benih jagung hibrida

yang sudah dibersihkan dari fungisida *seed treatment*. Setelah tanaman jagung tumbuh, dilakukan penjarangan dengan mencabut tanaman jagung hingga disisakan satu tanaman per lubang tanam sehingga populasi tanaman jagung dalam setiap petak percobaan sejumlah 14 tanaman.

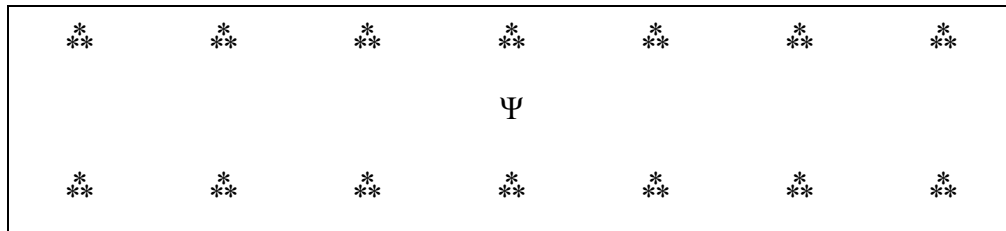
3.4.3 Penyiapan Sumber Inokulum

Penyiapan sumber inokulum dilakukan di rumah kaca. *Polybag* diisi media tanam berupa campuran tanah, pupuk kandang dan pasir dengan perbandingan 2:1:1 kemudian ditanami 3 butir benih jagung hibrida Bisi 18 dan 3 jagung Bonanza. Pada saat tanaman jagung berumur 5-7 hari setelah tanam (HST), dilakukan penjarangan dengan cara dicabut dan disisakan 1 tanaman jagung tiap *polybag* lalu dilakukan inokulasi buatan dengan metode tetes. Inokulasi buatan dilakukan dengan mengambil konidia jamur *Peronosclerospora* dari tanaman jagung bergejala bulai untuk kemudian ditularkan pada tanaman jagung sumber inokulum.

Pemanenan konidia dilakukan pada pukul 04.00 WIB dengan cara mengusap bagian bawah permukaan daun yang nampak massa konidia jamur (lapisan tepung putih) menggunakan kuas lalu ditampung dalam botol steril yang berisi 20 mL aquades steril. Pemanenan dilakukan hingga suspensi konidia pada cawan cukup pekat hingga diperoleh kerapatan spora 10^5 spora/mL. Selanjutnya suspensi konidia jamur diteteskan pada titik tumbuh tanaman jagung yang berumur 5-7 HST sebanyak 3 tetes. Apabila pada titik tumbuh terdapat embun atau gutasi jagung yang menggenang, dibersihkan terlebih dahulu dengan cara disedot menggunakan pipet tetes. Setelah diinokulasi, tanaman kemudian dirawat dan digunakan sebagai sumber inokulum saat sudah menunjukkan gejala dan tanda penyakit bulai.

3.4.4 Inokulasi

Inokulasi penyakit bulai dilakukan secara alami menggunakan sumber inokulum yang sudah disiapkan. Tanaman sumber inokulum ditanam diantara tanaman jagung berumur 7 HST pada petak percobaan. Tata letak penempatan sumber inokulum pada tiap petak percobaan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tata letak penempatan tanaman sumber inokulum (Ψ) diantara tanaman uji (*).

3.4.5 Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan penyiangan gulma, penyiraman, dan pemupukan. Penyiangan gulma dilakukan secara manual dengan tangan ataupun menggunakan cangkul untuk membersihkan gulma-gulma yang tumbuh di sekitar tanaman. Penyiraman air menggunakan gembor dilakukan setiap hari pada sore hari pukul 16.00 WIB untuk memenuhi kebutuhan air tanaman jagung.

Pemupukan dilakukan secara larik atau barisan dengan jarak 5 cm dari batang tanaman. Pupuk yang digunakan adalah urea, TSP, dan KCL yang diaplikasikan mengikuti dosis yang digunakan Sirappa dan Razak (2010) yaitu urea (300 kg/ha), TSP (200 kg/ha), dan KCL (50 kg/ha). Kebutuhan pupuk untuk petak berukuran 2 m \times 1,25 m berdasarkan dosis anjuran adalah 75 g urea, 50 g TSP, dan 12,5 g KCL. Pupuk urea diaplikasikan 3 kali yaitu 35 g pada tanaman berumur 7 HST bersama dengan semua pupuk TSP dan KCL, sedangkan sisa pupuk urea diaplikasikan pada umur tanaman 30 HST sebanyak 25 g dan 45 HST sebanyak 15 g. Selain itu, pemantauan dilakukan 2-4 hari sekali terutama di fase vegetatif tanaman. Hama yang ditemukan pada pertanaman jagung diambil secara langsung lalu dimusnahkan. Penyakit tanaman selain bulai jagung juga dikendalikan dengan cara eradikasi dari area lahan.

3.4.6 Aplikasi Fungisida Asam Fosfit

Fungisida ditakar sesuai konsentrasi yang digunakan menggunakan gelas ukur lalu dimasukkan dalam *knapsack sprayer*. Kemudian ditambahkan air ke dalam *sprayer* sesuai takaran lalu diaduk. Fungisida diaplikasikan pada seluruh tajuk tanaman secara merata.

3.4.7 Pemanenan

Jagung siap panen dicirikan dengan batang, daun dan kelobot berubah menjadi kuning dan mengering, biji mengkilap, jika ditekan dengan kuku tidak membekas dan terdapat bintik hitam pada bagian biji yang melekat pada tongkol (Darwis, 2018). Jagung yang sudah dipanen dikupas kelobotnya dan lalu dijemur bantuan sinar matahari hingga kering selama 7 hari.

3.5 Pengamatan

Variabel pengamatan dalam penelitian ini yaitu tinggi tanaman dan jumlah daun, masa inkubasi, keterjadian dan keparahan penyakit bulai, *area under disease progress curve* (AUDPC), analisis fitokimia, dan produksi jagung.

3.5.1 Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun

Pengamatan tinggi tanaman dan jumlah daun dilakukan pada tanaman umur 1, 2, 3, 4, dan 5 MST. Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang hingga ujung daun terpanjang tanaman jagung sedangkan jumlah daun dihitung dari daun paling bawah yang masih berwarna hijau hingga daun atas yang sudah membuka penuh. Pengamatan dilakukan pada tujuh sampel tanaman per petak percobaan.

3.5.2 Masa Inkubasi Penyakit Bulai

Masa inkubasi diamati setiap hari mulai dari hari setelah inokulasi sumber inokulum hingga muncul gejala penyakit bulai pada tanaman jagung.

3.5.3 Keterjadian Penyakit dan Keparahan Penyakit

Pengamatan akan dilakukan pada tanaman jagung umur 1, 2, 3, 4, 5, 6, dan 7 MSI (minggu setelah inokulasi). Keterjadian penyakit bulai diketahui dengan cara menghitung tanaman uji yang bergejala penyakit bulai. Data tersebut kemudian dihitung menggunakan rumus keterjadian penyakit (TP) sebagai berikut (Ginting dan Aeny, 2020):

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

Keterangan:

TP : Keterjadian penyakit (%)

n : Jumlah unit yang menunjukkan gejala

N : Jumlah unit yang diamati (sampel)

Sedangkan keparahan penyakit diukur menggunakan alat bantu berupa skor atau skala penyakit (Tabel 3). Setelah skor semua tanaman bergejala diketahui kemudian dihitung keparahan penyakit dengan rumus keparahan penyakit (PP) sebagai berikut (Ginting dan Aeny, 2020):

$$PP = \frac{\sum_{i=0}^4 (n_i \times v_i)}{N \times V} \times 100\%$$

Keterangan:

PP : Keparahan penyakit (%)

n_i : Jumlah tanaman dengan skor i

N : Jumlah tanaman yang diamati (Sampel)

v_i : Skor (i) gejala tanaman

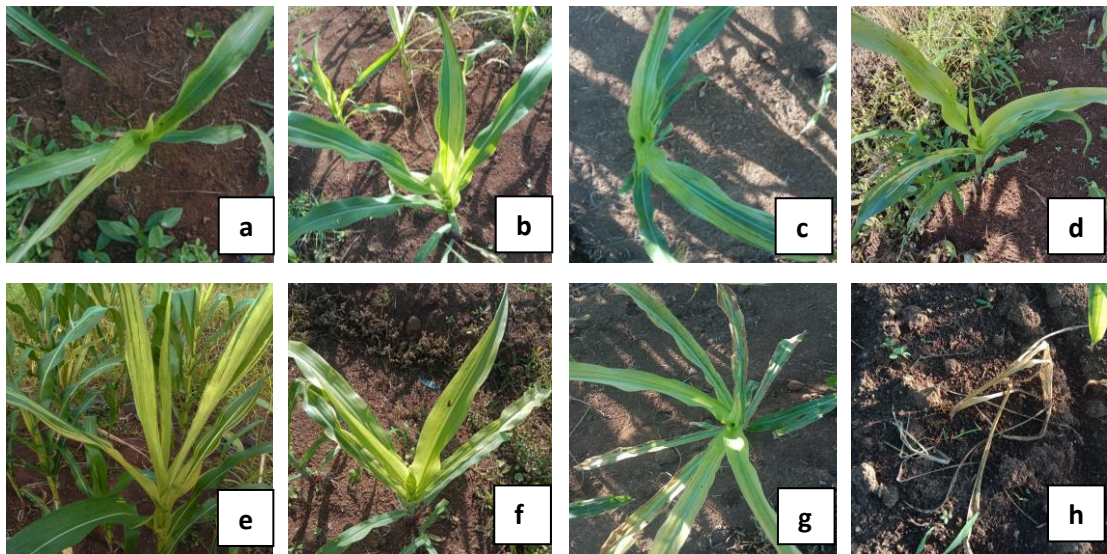
V : Skor atau skala tertinggi

Tabel 3. Skala/skor gejala penyakit

Skor	Keterangan	Tingkat serangan
0	Tidak terdapat gejala	Tanaman sehat
1	Gejala timbul sampai 10% tanaman	Ringan
2	Gejala terjadi pada lebih dari 10-25% tanaman	Agak parah
3	Gejala terjadi pada lebih dari 25-50% tanaman	Parah
4	Gejala terjadi pada lebih dari 50% tanaman	Sangat parah

Sumber: Ginting dan Aeny (2020).

Penentuan skoring gejala penyakit bulai didasarkan pada diagram penyakit bulai pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram penyakit bulai jagung: (a) skor 2[gejala 15%]; (b) skor 2[gejala 25%]; (c) skor 3[gejala 30%]; (d) skor 3[gejala 35%]; (e) skor 3[gejala 45%]; (f) skor 3[gejala 50%]; (g) skor 4[gejala 85%]; (h) skor 4[gejala 100%].
(Sumber: Dokumentasi pribadi)

3.5.4 Area Under Disease Progress Curve (AUDPC)

AUDPC (*Area Under Disease Progress Curve*) atau area di bawah kurva perkembangan penyakit merupakan parameter untuk mengetahui perkembangan penyakit dari waktu ke waktu (Apriyadi dkk., 2013). AUDPC dihitung dengan rumus sebagai berikut (Ginting *et al.*, 2020):

$$\text{AUDPC} = \sum_{i=1}^{n-1} \left(\frac{X_{i+1} + X_i}{2} \right) (t_{i+1} - t_i)$$

Keterangan:

AUDPC: Luas area dibawah kurva perkembangan penyakit

X_i : Nilai keparahan ke- i

t_i : Waktu (hari) pengamatan ke- i

n : Jumlah pengamatan

3.5.5 Analisis Fitokimia

Analisis fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi metabolit sekunder tanaman jagung meliputi tanin dan hydroquinon. Sebanyak tujuh tanaman sampel yang berumur 21 HST dan 28 HST diambil daunnya untuk kemudian diekstraksi. Daun jagung dihaluskan menggunakan *blender* dengan pelarut berupa air dengan perbandingan 1 gram daun jagung ditambahkan 10 mL air. Setelah halus, suspensi daun jagung disaring hingga diperoleh filtrat. Filtrat tersebut kemudian dipisahkan menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu 60°C hingga diperoleh ekstrak daun jagung. Ekstrak daun jagung kemudian digunakan untuk analisis kandungan tanin, saponin, dan hydroquinon tanaman jagung.

Analisis fitokimia dilakukan sesuai prosedur yang dilakukan Soesanto *et al.* (2021). Uji kandungan tanin dilakukan dengan cara sebanyak 3 mL ekstrak tumbuhan dimasukkan ke dalam tabung reaksi lalu ditambahkan 3 tetes FeCl₃. Perubahan warna larutan menjadi hijau kecoklatan menunjukkan adanya tanin. Tanin yang terhidrolisis memberikan warna biru kehitaman, sedangkan kondensasi tanin memberikan warna hijau biru. Sedangkan, uji kandungan hydroquinon dilakukan menggunakan 3 mL ekstrak dalam tabung reaksi yang ditambahkan dengan 5 tetes 10% NaOH. Hydroquinon ditandai dengan perubahan warna larutan menjadi merah.

3.5.6 Produksi

Produksi jagung diamati melalui bobot kering pipilannya. Buah yang sudah dipanen kemudian dijemur di bawah matahari hingga kering. Setelah kering, jagung dipipil dengan cara manual lalu ditimbang bobotnya.

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh akan diuji homogenitas ragamnya dengan uji Barlett dan aditifitas dengan uji Tukey. Jika hasil uji tersebut memenuhi asumsi, selanjutnya

data di analisis dengan sidik ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5% .

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Konsentrasi aplikasi fungisida asam fosfit tidak nyata menekan keterjadian dan keparahan penyakit serta produksi jagung Bisi 18;
2. Frekuensi aplikasi fungisida asam fosfit tidak nyata menekan keterjadian dan keparahan penyakit bulai dan produksi jagung Bisi 18;
3. Interaksi konsentrasi dan frekuensi aplikasi fungisida asam fosfit tidak nyata menekan keterjadian dan keparahan penyakit bulai serta produksi jagung Bisi 18.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperlukan penelitian efektivitas aplikasi fungisida asam fosfit sebelum dan sesudah inokulasi serta menguji efektivitas asam fosfit pada kondisi lingkungan yang berbeda-beda.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdiana, R. dan Anggraini, D. I. 2017. Rambut jagung (*Zea mays* L.) sebagai alternatif tabir surya. *Majority*. 7(1): 31-35.
- Aberton, M. J., Wilson, B. A., and Cahill, D. M. 1999. The use of potassium phosphonate to control *Phytophthora cinnamomi* in native vegetation at Anglesea, Victoria. *Australasian Plant Pathology*. 28: 225-234.
- Agustamia, C., Widiastuti, A., dan Sumardiyono, C. 2016. Pengaruh stomata dan klorofil pada ketahanan beberapa varietas jagung terhadap penyakit bulai. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 20(2): 89-94.
- Apriyadi, R. A., Wahyuni, W. S., dan Supartini, V. 2013. Pengendalian penyakit patik (*Cercospora nicotianae*) pada tembakau na oogst secara in-vivo dengan ekstrak daun gulma kipahit (*Tithonia diversifolia*). *Pertanian*. 1(2): 30-32.
- Astuti, K., Prasetyo, O. R., dan Khasanah, I. R. 2021. *Analisis Produktivitas Jagung dan Kedelai di Indonesia 2020 (Hail Survei Ubinan)*. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Ávila, F.W., Faquin, V., Lobato, A.K., Baliza, D.P., Marques, D.J., Alex, Abdatilde, R.M., Passos, O.D., Bastos, C.E., and Guedes, E.M. 2012. Growth, phosphorus status, and nutritional aspect in common bean exposed to different soil phosphate levels and foliar-applied phosphorus forms. *Scientific Research and Essays*. 7(25): 2195-2204.
- Balai Penelitian Tanaman Serealia. 2020. *Deskripsi Varietas Unggul Jagung, Sorgum, Gandum*. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Jakarta.
- Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura. 2012. *Laporan UPTD Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura*. Dinas Ketahanan Pangan, Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Lampung. Bandar Lampung.
- Bock, C. H., Hotchkiss, M. W., and Brenneman, T. B. 2019. The effect of number of applications and application date on phosphonate residue in nutmeats of pecan. *Elsevier*. 122: 70-78.

- BPS Lampung. 2017. *Provinsi Lampung Dalam Angka 2017*. BPS Lampung. Bandar Lampung.
- Burhanuddin. 2009. Fungisida metalaksil tidak efektif lagi menekan penyakit bulai (*P. maydis*) di Kalimantan Barat dan alternative pengendaliannya. *Prosiding Seminar Nasional Serealia*. Balai Penelitian Tanaman Serealia (Balitsereal), Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan (Puslitbangtan), Maros. Hal. 395-399.
- CIMMYT (International Maize and Wheat Improvement Center). 2012. *Downy Mildew (Extended Information)*. <http://maizedoctor.cimmyt.org/downy-mildew-extended-information>. Diakses pada 1 Juli 2023 pukul 19.00.
- Daryono, B. S., Purnomo, dan Parazulfa, A. 2018. Uji ketahanan tujuh kultivar jagung (*Zea mays* L.) terhadap penyakit bulai (*Peronosclerospora* spp.). *Biogenesis*. 6(1): 11-17.
- Darwis, V. 2018. Potensi kehilangan produksi dan pasca panen jagung di Kabupaten Lampung Selatan. *Journal of Food System and Agribusiness*. 2(1): 55-67.
- Davis, R. M. 1989. Effectiveness of fosetyl-al against *Phytophthora parasitica* on tomato. *Plant Disease*. 73: 215-217.
- Elwakil, M. A. 2003. Use of antioxidant hydroquinone in the control of seed-borne fungi of peanut with special reference to the production of good quality seed. *Plant Pathology Journal*. 2(2): 75-79.
- Eshraghi, L., Anderson, J., Aryamanesh, N., Shearer, B., McComb, J., Hardy, G.E. StJ., and O'Brien, P.A. 2011. Fosfit primed defense responses and enhanced expression of defense genes in *Arabidopsis thaliana* infected with *Phytophthora cinnamomi*: fosfit-induced resistance in Arabidopsis. *Plant Pathology*. 60(6): 1086-1095.
- Fenn, M. E. and Coffey, M. D. 1989. Quantification of phosphonate and ethyl phosphonate in tobacco and tomato tissues and its significance for the mode of action of two phosphonate fungicides. *Phytopathology*. 79(1): 76-82.
- Fernandes, L.H.M., de Oliveira Silveira, H.R., de Souza, K.R.D., de Resende, M.L.V. and Alves, J.D. 2014. Inductors of resistance and their role in photosynthesis and antioxidant system activity of coffee seedlings. *American Journal of Plant Sciences*. 5: 3710-3716.
- Forster, H., Adaskaveg, J. E., Kim, D. H., and Stanghellini, M. E. 1998. Effect of fosfit on tomato and pepper plants and on susceptibility of pepper to

Phytophthora root and crown rot in hydroponic culture. *Plant Disease*. 82:1165-1170.

- Ginting, C. dan Aeny, T. N. 2020. *Ilmu Penyakit Tumbuhan: Konsep dan Aplikasi Edisi Ke-2*. Penerbit Ali Imron. Bandar Lampung.
- Ginting, C., Prasetyo, J., Dirmawati, S. R., Ivayani, Timotiwu, P. B., Maryono, T., Widyastuti, Chafisa, D. I. R., Asyifa, A., Setyowati, E., and Pasaribu, A. H. Z. 2020. Identification of maize downy mildew pathogen in Lampung and the effects of varieties and metalaxyl on disease incidence. *Annual Research & Review in Biology*. 35(7): 23-35.
- Giofanny, W., Prasetyo, J. dan Efri. 2014. Pengaruh beberapa ekstrak tanaman terhadap penyakit bulai pada jagung manis (*Zea mays sacchara*). *Jurnal Agrotek Tropika*. 2(3): 441-446.
- Gómez-Merino, F. C. and Trejo-Téllez, L. I. 2015. Biostimulant activity of fosfit in horticulture. *Scientia Horticulturae*. 196: 82-90.
- Graham, J. H. 2011. Fosfit for control of *Phytophthora* diseases in citrus: model for management of *Phytophthora* species on forest trees? *New Zealand Journal of Forestry Science*. 41: 49-56.
- Guest, D. and Bompeix, G. 1990. The complex mode of action of phosphonates. *Australasian Plant Pathology*. 19: 113-115.
- Guest, D. and Grant, B. R. 1991. The complex action of phosphonates as antifungal agents. *Biology Reviews*. 66(2): 159-187.
- Habibullah, S. dan Suhendra, D. 2020. Penggunaan cuka bambu sebagai alternatif pengendalian penyakit bulai pada tanaman jagung. *Jurnal Agroteknologi dan Perkebunan*. 3(2): 65-72.
- Hallauer A.R. and Miranda J.B. 1987. *Quantitative Genetics in Maize Breeding (2nd edition)*. Iowa State Univ. Press. Ames.
- Hardy, G., Dell, B., and McComb, J. 2000. *The Potential of The Fungicide Fosfit To Control Phytophthora cinnamoni in Native Plant Communities Associated With Mining*. Minerals and Energy Research Institute of Western Australia. Australia.
- Hardy, G. E. St. J., Barret, S., and Shearer, B. L. 2001. The future of fosfit as a fungicide to control the soilborn plant pathogen *Phytophthora cinnamomi* in natural ecosystem. *Australasian Plant Pathology Society*. 30: 133-139.

- Havlin, J. L. and Schlegel, A. J. 2021. Review of fosfit as a plant nutrient and fungicide. *Soil System*. 5(3): 52-71.
- Hikmawati, Kuswinanti, T., dan Melina. 2018. Karakterisasi molekuler isolat-isolat penyebab bulai (*Peronosclerospora* spp) pada tanaman jagung berbasis *Simple Sequence Repeat* (SSR). *Agrovita*. 3(1): 1-7.
- Jackson, T.J., Burgess, T., Colquhoun, I., and Hardy, G. E. S. 2000. Action of fungicide fosfit on *Eucalyptus marginata* inoculated with *Phytophthora cinnamomi*. *Plant Pathology*. 49: 147-154.
- Jannah, E. K., Wahab, A., dan Nazar, A. 2015. *Analisis Keuntungan dan Pemasaran Usaha Tani Jagung Hibrida di Kabupaten Lampung Selatan*. BPTP Lampung. Bandar Lampung.
- Kasryno, F., Pasandaran, E. dan Fagi, A.M. 2005. *Ekonomi Jagung Indonesia*. Badan Litbang Pertanian. Jakarta.
- Kristiawati, Y., Sumardiyono, C., dan Wibowo, A. 2014. Uji pengendalian penyakit layu fusarium pisang (*Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense*) dengan asam fosfit dan aluminium-fosetil. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 18(2): 103-110.
- Lobato, M.C., Olivieri, F. P., González Altamiranda, E. A., Wolski, E.A., Daleo, G. R., Caldiz, D.O., and Andreu, A.B. 2008. Fosfit compounds reduce disease severity in potato seed tubers and foliage. *European Journal of Plant Pathology*. 122: 349-358.
- Lovat, C. J. and Mikkelsen, R. L. 2006. Fosfit fertilizers: what are they? can you use them? what can they do? *Better Crops*. 90(4): 11-13.
- Massoud, K., Barchietto, T., le Rudulier, T., Pallandre, L., Didierlaurent, L., Garmier, M., Ambard-Bretteville, F., Seng, J.M., and Saindrenan, P. 2012. Dissecting fosfit-induced priming in *Arabidopsis* infected with *hyaloperonospora arabidopsidis*. *Plant Physiology*. 159: 286-298.
- Muis, A., Pabendon, M. B., Nonci, N. dan Waskito, W. P.S. 2013. Keragaman genetik *P. maydis* penyebab bulai pada jagung berdasarkan analisis marka SSR. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 32(3): 139-147.
- Muis, A., Suriani., Kalqutny, S.H., dan Nonci, N. 2018. *Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung dan Upaya Pengendalian*. Deepublish. Yogyakarta.
- Mustikawati, D. R. dan Pujiharti, Y. 2011. Introduksi Varietas Unggul Jagung Komposit di Lampung. *Seminar Nasional Serelia BPTP Lampung*. Lampung.

- Ningsih, E. M. 2017. Efikasi Metalaksil, Dimetomorf, dan Asam Fosfit untuk Mengendalikan Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Varietas NK22. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Panicker, S. and Gangadharan, K. 1999. Controlling downy mildew of maize caused by *P. sorghi* by foliar sprays of phosphonic acid compounds department of plant pathology. *Crop protection*. 18: 115-118.
- Prasetyo, J., Rahayu, D., Nurdin, M., dan Ginting, C. 2020. Karakterisasi *Peronosclerospora* sp. isolat Bandar Jaya, isolat Srikaton, dan isolat Sukaraja Nuban. *Jurnal Agrotek Tropika*. 8(1): 157-168.
- Purwanto, D.S., Nirwanto, H. dan Wijatiningsih. S. 2016. Model epidemi penyakit tanaman hubungan faktor lingkungan terhadap laju infeksi dan pola sebaran penyakit bulai (*P. maydis*) pada tanaman jagung di Kabupaten Jombang. *Plumula*. 5(2): 138-152.
- Rahmania, N., Herpandi, and Rozirwan. 2018. Phytochemical test of mangrove *Avicennia alba*, *Rhizophora apiculata* and *Sonneratia alba* from Musi River Estuary, South Sumatera. *BIOVALENTIA: Biological Research Journal*. 4(2): 1-8.
- Risandi, L. S. dan Dahiri. 2022. Ancaman krisis pangan global terhadap komoditas pangan nasional. *Buletin APBN*. 7(13): 8-11.
- Rukmana, R. 2009. *Usaha Tani Jagung*. Kanisius. Jakarta.
- Rustiani, U.S., Sinaga, M.S., Hidayat, S.H., and Wiyono, S. 2015. Ecological Characteristic of *P. maydis* in Java, Indonesia. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*. 19(1): 159-167.
- Saidah, Z., Kusumo, R. A. B., dan Rachmawati, E. 2020. Kajian peluang usahatani jagung di Kabupaten Majalengka dalam mendukung industri pakan ternak. *Prosiding Webinar Konser Karya Ilmiah Tingkat Nasional Tahun 2020*. Salatiga, 24 September 2020. Hlm. 92-103.
- Sari, Y.N. 2018. Pengaruh Fungisida Asam Fosfit terhadap Perkecambahan, Panjang Tabung Kecambah Konidia *P. maydis* dan Intensitas Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 67 hlm.
- Schroetter, S., Angeles-Wedler, D., Kreuzig, R., and Schnug, E. 2006. Effects of phosphite on phosphorus supply and growth of corn (*Zea mays*). *Landbauforsch Völkenrode*. 56: 87-99.

- Semangun, H. 1991. *Penyakit-Penyakit Tanaman Pangan di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Semangun, H. 1993. *Penyakit-penyakit tanaman pangan di Indonesia*. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Semangun, H. 1996. *Pengantar Ilmu Penyakit Tanaman*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Semangun, H. 2008. *Penyakit-Penyakit Tanaman Pangan di Indonesia: Edisi Kedua*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Shearer, B. L., Fairman, R. G., and Grant, M. J. 2006. Effective concentration of fosfit in controlling *Phytophthora cinnamomi* following stem injection of Banksia species and *Eucalyptus marginata*. *Forest Pathology*. 36: 119-135.
- Sirappa, M. P. dan Razak, N. 2010. Peningkatan produktivitas jagung melalui pemberian pupuk N, P, K dan pupuk kandang pada lahan kering di Maluku. *Prosiding Pekan Serealia Nasional*. Maros, 27–28 Juni 2010. Hlm. 227-286.
- Smillie, R. H, Grant, B. R, and Guest, D. 1989. The mode of action of fosfit: evidence for both direct and indirect modes of action on three *Phytophthora* spp. in plants. *Phytopathology*. 79(9): 921-926.
- Soesanto, L. Sari, L.Y., Mugiastuti, E., and Manan, A. 2021. Cross application of entomopathogenic fungi raw secondary metabolites for controlling *Fusarium* wilt of chili seedlings. *Jurnal HPT Tropika*. 21(2): 82-90.
- Sopialena. 2017. *Segitiga Penyakit Tanaman*. Mulawarman University Press. Samarinda.
- Sudarsana, K. 2000. Pengaruh effective microorganism-4 (EM-4) dan kompos terhadap produksi jagung manis (*Zea mays*.L. *saccharata*) pada tanah entisols. *Frontier*. 32: 1-5.
- Sumardiyono, C., Pusposendjojo, N., dan Trisnowati, S. 1995. Ketahanan beberapa jamur patogen terhadap fungisida. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 1(1): 51-55.
- Suryana, S. 2007. Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Produksi Jagung di Kabupaten Blora (Studi Kasus Produksi Jagung Hibrida di Kecamatan Bandarejo Kabupaten Blora). *Tesis*. Program Pascasarjana Universitas Diponegoro. Semarang. 118 hlm.

- Sutradhar, A.K., Arnall, D.B., Dunn, B.L. and Raun, R.W. 2019. Does Fosfit, a Reduced Form of Phosphate Contribute to Phosphorus Nutrition in Corn (*Zea mays* L.)?. *Journal of Plant Nutrition*. 42: 982-989.
- Syamsia dan Idhan, A. 2019. *Produksi Benih Jagung Hibrida*. CV. Nas Media Pustaka. Makassar.
- Takdir, A. M., Sunarti, S., dan Mejaya, M. J. 2007. Pembentukan varietas jagung hibrida. *Penelitian Agrotek*. 3: 74-95.
- Wakman, W. dan Burhanuddin. 2007. *Pengelolaan Penyakit Prapanen Jagung*. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros.
- Weiland, J. E., Scagel, C. F., Grunwald, N. J., Davis, E. A., and Beck, B. R. 2021. Phytophthora species differ in response to phosphorus acid and mefanoxam for the management of Phytophthora root rot in rhododendron. *Plant Disease*. 105(5): 1505-1514.
- Wicks, T. J., Magarey, P. A., Wachtel, M. F., and Frensham, A. B. 1991. Effect of postinfection application of phosphorous (phosphonic) acid on the incidence and sporulation of *Plasmopara viticola* on grapevine. *Plant Disease*. 75: 40-43.
- Wieta, B. K. 2021. *Analisis Kinerja Perdagangan Jagung*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Wijayanti, F., dan Muhammad, R. R. 2016. Efek rambut jagung (*Zea mays*) terhadap penurunan kadar kolesterol dalam darah. *Majority*. 5(3): 91-95.
- Zubachtirodin, Syuryawati, dan Rapar, C. 2007. *Petunjuk Teknis Produksi Benih Sumber Jagung Komposit (Bersari Bebas)*. Balai Peneliti Tanaman Serelia. Makassar.