

**PENGARUH FUNGISIDA ASAM FOSFIT, DIMETOMORF, DAN
METALAKSIL TERHADAP PERKECAMBAHAN KONIDIA
Peronosclerospora maydis DAN INTENSITAS PENYAKIT BULAI PADA
TANAMAN JAGUNG**

Skripsi

Oleh

DITA NUR FAUZIAH



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

PENGARUH FUNGISIDA ASAM FOSFIT, DIMETOMORF, DAN METALAKSIL TERHADAP PERKECAMBAHAN KONIDIA *Peronosclerospora maydis* DAN INTENSITAS PENYAKIT BULAI PADA TANAMAN JAGUNG

Oleh

Dita Nur Fauziah

Penyakit bulai merupakan salah satu penyakit utama pada tanaman jagung yang dapat menurunkan produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh fungisida asam fosfit, dimetomorf, dan metalaksil terhadap daya perkecambahan dan panjang tabung kecambah konidia *Peronosclerospora maydis* serta pengaruh perlakuan fungisida asam fosfit, dimetomorf, dan metalaksil pada konidia terhadap intensitas penyakit bulai pada tanaman yang diinokulasi dengan konidia tersebut. Penelitian ini terdiri dari dua pengujian yaitu pengujian secara *in vitro* dan *in vivo*. Pada kedua pengujian ini digunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan empat perlakuan dan enam ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fungisida asam fosfit dan dimetomorf mampu menghambat daya kecambah dan menurunkan panjang tabung kecambah konidia serta mampu menekan intensitas penyakit bulai. Sementara itu, fungisida metalaksil tidak efektif dalam menekan perkecambahan dan panjang tabung kecambah konidia serta intensitas penyakit bulai.

Kata kunci: penyakit bulai, *Peronosclerospora maydis*, asam fosfit, dimetomorf, dan metalaksil.

**PENGARUH FUNGISIDA ASAM FOSFIT, DIMETOMORF, DAN
METALAKSIL TERHADAP PERKECAMBAHAN KONIDIA
Peronosclerospora maydis DAN INTENSITAS PENYAKIT BULAI PADA
TANAMAN JAGUNG**

Oleh

Dita Nur Fauziah

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

: **PENGARUH FUNGISIDA ASAM FOSFIT,
DIMETOMORF, DAN METALAKSIL
TERHADAP PERKECAMBAHAN KONIDIA
Peronosclerospora maydis DAN INTENSITAS
PENYAKIT BULAI PADA TANAMAN
JAGUNG**

Nama Mahasiswa

: **Dita Nur Fauziah**

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1814191028

Jurusan

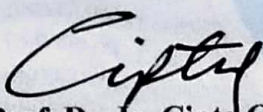
: Proteksi Tanaman

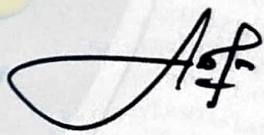
Fakultas

: Universitas Lampung

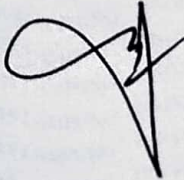
MENYETUJUI,

1. Komisi Pembimbing


Prof. Dr. Ir. Cipta Ginting, M.Sc.
NIP.196012011984031003


Prof. Dr. Ir. I Gede Swibawa, M.S.
NIP.196010031986031003

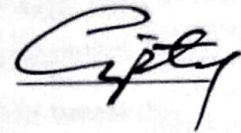
2. Ketua Jurusan Proteksi Tanaman


Dr. Yuyun Fitriana, S.P., M.P.
NIP.198108152008122001

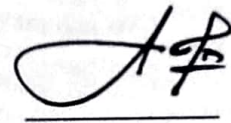
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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



Sekretaris : Prof. Dr. Ir. I Gede Swibawa, M.S.



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



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 18 April 2023

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahan skripsi saya yang berjudul **“Pengaruh Fungisida Asam Fosfit, Dimetomorf, dan Metalaksil terhadap Perkecambahan *Konidia Peronosclerospora maydis* dan Intensitas Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung”**, 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 dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 25 Mei 2023

Penulis



Dita Nur Fauziah

RIWAYAT HIDUP

Penulis merupakan anak pertama dari pasangan Bapak Rudi Hartono dan Ibu Ita Rosita dan lahir di Bogor, Jawa Barat pada tanggal 05 April 2000. Penulis menyelesaikan pendidikan pertama di Taman Kanak-Kanak (TK) Aisyah Kota Baru pada tahun 2006, Sekolah Dasar (SD) Negeri 1 Rawa Laut pada tahun 2012, Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 23 Bandar Lampung pada tahun 2015, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) Swasta YP UNILA pada tahun 2018. Penulis melanjutkan pendidikan ke jenjang pendidikan tinggi dan terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2018 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Penulis telah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kelurahan Kota Baru, Kecamatan Tanjung Karang Timur, Bandar Lampung pada bulan Februari-Maret 2021. Pada bulan Agustus-September 2021, Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di GAPSEREA Rejo Asri, Lampung Tengah. Selama menjadi mahasiswa, Penulis pernah mengikuti organisasi Himpunan Mahasiswa Proteksi Tanaman (HIMAPROTEKTA) sebagai anggota eksternal. Selain itu, Penulis pernah dipercaya menjadi asisten dosen matakuliah Dasar-Dasar Perlindungan Tanaman.

Bismillahirrahmanirrahim

Kupersembahkan hasil karya ini kepada:

Kedua orang tua dan adik tersayang
sebagai tanda terimakasih atas semua perjuangan, doa, dan dukungan yang
diberikan padaku hingga bisa merasakan dititik ini

Teman-teman yang telah menemani dan memberikan banyak kebahagiaan selama
masa perkuliahan.

Dosen pembimbing dan pengajar yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang
bermanfaat untukku

dan Almamater tercinta,
Jurusan Proteksi Tanaman, Universitas Lampung

Orang yang pesimis selalu melihat kesulitan disetiap kesempatan, tapi orang yang optimis selalu melihat kesempatan dalam kesulitan

– **Ali bin Abi Thalib**

“Karena sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.”

- **QS. Al-Insyirah:5**

“Sesungguhnya jika kamu bersyukur, pasti Allah akan menambah (nikmat) kepadamu.”

- **QS. Ibrahim:7**

If you don't give up, you still have a chance

- **Jack Ma**

The meaning of life is to create meaning for your life

- **Tucker Max**

SANWACANA

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi yang berjudul “Pengaruh Fungisida Asam Fosfit, Dimetomorf, dan Metalaksil terhadap Perkecambahan Konidia *Peronosclerospora maydis* dan Intensitas Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung” merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian dari Universitas Lampung. Selama penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas dukungan dan bantuan sarana penelitian.
2. Dr. Yuyun Fitriana, S.P., M.P., selaku Ketua Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung atas dukungan, bantuan, dan arahan yang diberikan selama perkuliahan dan menyelesaikan skripsi ini.
3. Prof. Dr. Ir. Cipta Ginting, M.Sc., selaku pembimbing pertama atas bimbingan, bantuan, motivasi, saran, dan kesabaran yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Prof. Dr. Ir. I Gede Swibawa, M.S., selaku pembimbing kedua atas bimbingan, bantuan, motivasi, dan saran yang diberikan dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Dr. Ir. Joko Prasetyo, M.P., selaku pembahas atas bantuan, kritik, saran dan nasihat dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Dr. Ir. Titik Nur Aeny, M.Sc., selaku pembimbing akademik atas dukungan, nasehat dan bimbingannya kepada penulis selama perkuliahan.

7. Kedua orangtua tercinta bapak dan ibu serta adik tersayang yang telah senantiasa memberikan doa, dukungan, semangat, dan motivasi serta bantuan baik moril maupun material selama ini dalam mewujudkan mimpi.
8. Sahabat seperjuangan, Ari, Dani, Reza, Rohmi, Hening, Thias, TA Nyoman, Santi, Rahmi, Cindi, Anggi, Alfira, Kadek, Cece, Umar, Lorina, Aulia, Yara, dan lainnya yang selalu menemani dan membantu serta menghibur penulis selama menyelesaikan penelitian ini. Terimakasih untuk dukungan, nasihat, kebersamaan, dan kebahagiaannya dalam segala suasana.
9. Mba Tariyati, Mba Yeyen, dan Bang Nando yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan nasihat selama penulis menyelesaikan penelitian ini.
10. Teman-teman Jurusan Proteksi Tanaman 2018 atas kebersamaan, pengalaman dan keseruannya selama ini.
11. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan kuliah dan skripsi ini.

Dengan ketulusan hati penulis menyampaikan terima kasih dan semoga Allah SWT membalas atas semua kebaikan yang telah diberikan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, 25 Mei 2023

Penulis,

Dita Nur Fauziah

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan.....	3
1.3 Kerangka Pemikiran	3
1.4 Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tanaman Jagung (<i>Zea mays</i> L.).....	6
2.2 Penyakit Bulai.....	7
2.2.1 Gejala Penyakit Bulai.....	8
2.2.2 Penyebab Penyakit Bulai.....	8
2.2.3 Faktor yang Mempengaruhi Perkembangan Penyakit	10
2.2.4 Pengendalian Penyakit	10
2.3 Fungisida	11
2.3.1 Fungisida Asam Fosfit	11
2.3.2 Fungisida Dimetomorf	12
2.3.3 Fungisida Metalaksil	12
III. BAHAN DAN METODE	14
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	14
3.2 Alat dan Bahan	14
3.3 Metode Penelitian	14

3.4 Pelaksanaan Penelitian	15
3.4.1 Pengujian Daya Kecambah dan Panjang Tabung Konidia (<i>in Vitro</i>)	15
3.4.1.1 Penyiapan dan Pengambilan Suspensi Konidia <i>Peronosclerospora maydis</i>	15
3.4.1.2 Pembuatan Larutan Fungisida	16
3.4.1.3 Pencampuran Larutan Fungisida dan Suspensi Konidia.....	16
3.4.1.4 Pengamatan Perkecambahan dan Panjang Tabung Konidia.....	16
3.4.1.5 Analisis Data.....	17
3.4.2 Pengujian Daya Infeksi Konidia (<i>in vivo</i>)	17
3.4.2.1 Penyiapan Media Tanam	17
3.4.2.2 Pembuatan Larutan Fungisida	18
3.4.2.3 Penyiapan Suspensi Konidia.....	19
3.4.2.4 Pencampuran Suspensi dan Inokulasi pada Tanaman Uji	19
3.4.2.5 Pengamatan dan Pengumpulan Data	19
3.4.2.5.1 Keterjadian Penyakit.....	19
3.4.2.5.2 Keparahan Penyakit	20
3.4.2.5.3 Kerapatan Konidia Patogen Bulai.....	21
3.4.2.6 Analisis Data.....	21
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1 Hasil Penelitian.....	22
4.1.1 Gejala Penyakit dan Identifikasi Patogen.....	22
4.1.2 Daya Perkecambahan Konidia	23
4.1.3 Panjang Tabung Kecambah.....	25
4.1.4 Keterjadian Penyakit	26
4.1.5 Keparahan Penyakit.....	28
4.1.6 Kerapatan Konidia Patogen Bulai	28
4.2 Pembahasan	29

V. SIMPULAN DAN SARAN.....	33
5.1 Simpulan.....	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN.....	39

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Skor keparahan penyakit.....	20
2. Daya kecambah konidia <i>P. maydis</i> (<i>in vitro</i>) yang diberi perlakuan beberapa fungisida.....	25
3. Panjang tabung konidia <i>P. maydis</i> (<i>in vitro</i>) yang diberi perlakuan beberapa fungisida.....	26
4. Keterjadian penyakit bulai (<i>in vivo</i>) tanaman jagung yang diberi perlakuan beberapa fungisida	27
5. Keparahhan penyakit bulai (<i>in vivo</i>) tanaman jagung yang diberi perlakuan beberapa fungisida	28
6. Kerapatan konidia patogen bulai yang diberi perlakuan beberapa fungisida	29
7. Karakter morfologi jenis patogen bulai pada jagung.....	40
8. Data daya kecambah konidia pada waktu 2 jam setelah inkubasi	42
9. Uji homogenitas daya kecambah konidia pada waktu 2 jam setelah inkubasi.....	42
10. Analisis ragam daya kecambah konidia pada waktu 2 jam setelah inkubasi.....	42
11. Data daya kecambah konidia pada waktu 4 jam setelah inkubasi	43
12. Uji homogenitas daya kecambah konidia pada waktu 4 jam setelah inkubasi.....	43
13. Analisis ragam daya kecambah konidia pada waktu 4 jam setelah inkubasi.....	43
14. Data daya kecambah konidia pada waktu 6 jam setelah inkubasi	44
15. Uji homogenitas daya kecambah konidia pada waktu 6 jam setelah inkubasi.....	44

16.	Analisis ragam daya kecambah konidia pada waktu 6 jam setelah inkubasi.....	44
17.	Data panjang kecambah konidia pada waktu 2 jam setelah inkubasi....	45
18.	Uji homogenitas panjang kecambah konidia pada waktu 2 jam setelah inkubasi.....	45
19.	Analisis ragam panjang kecambah konidia pada waktu 2 jam setelah inkubasi.....	45
20.	Data panjang kecambah konidia pada waktu 4 jam setelah inkubasi....	46
21.	Uji homogenitas panjang kecambah konidia pada waktu 4 jam setelah inkubasi.....	46
22.	Analisis ragam panjang kecambah konidia pada waktu 4 jam setelah inkubasi.....	46
23.	Data panjang kecambah konidia pada waktu 6 jam setelah inkubasi....	47
24.	Uji homogenitas panjang kecambah konidia pada waktu 6 jam setelah inkubasi.....	47
25.	Analisis ragam panjang kecambah konidia pada waktu 4 jam setelah inkubasi.....	47
26.	Data keterjadian penyakit pada waktu 1 MSI.....	48
27.	Data transformasi keterjadian penyakit pada waktu 1 MSI.....	48
28.	Uji homogenitas keterjadian penyakit pada waktu 1 MSI.....	48
29.	Analisis ragam keterjadian penyakit pada waktu 1 MSI.....	49
30.	Data keterjadian penyakit pada waktu 2 MSI.....	49
31.	Uji homogenitas keterjadian penyakit pada waktu 2 MSI.....	49
32.	Analisis ragam keterjadian penyakit pada waktu 2 MSI.....	49
33.	Data keterjadian penyakit pada waktu 3 MSI.....	50
34.	Uji homogenitas keterjadian penyakit pada waktu 3 MSI.....	50
35.	Analisis ragam keterjadian penyakit pada waktu 3 MSI.....	50
36.	Data keterjadian penyakit pada waktu 4 MSI.....	51
37.	Uji homogenitas keterjadian penyakit pada waktu 4 MSI.....	51
38.	Data keparahan penyakit pada waktu 1 MSI.....	51
39.	Data transformasi keparahan penyakit pada waktu 1 MSI.....	52
40.	Uji homogenitas keparahan penyakit pada waktu 1 MSI.....	52

41.	Analisis ragam keparahan penyakit 1 MSI.....	52
42.	Data keparahan penyakit pada waktu 2 MSI.....	53
43.	Uji homogenitas keparahan penyakit pada waktu 2 MSI.....	53
44.	Analisis ragam keparahan penyakit 2 MSI.....	53
45.	Data keparahan penyakit pada waktu 3 MSI.....	54
46.	Uji homogenitas keparahan penyakit pada waktu 3 MSI.....	54
47.	Analisis ragam keparahan penyakit 3 MSI.....	54
48.	Data keparahan penyakit pada waktu 4 MSI.....	55
49.	Uji homogenitas keparahan penyakit pada waktu 4 MSI.....	55
50.	Analisis ragam keparahan penyakit 4 MSI.....	55
51.	Data kerapatan konidia	54
52.	Uji homogenitas kerapatan konidia	54
53.	Analisis ragam kepadatan konidia	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tata letak tanaman jagung pada lahan percobaan <i>in vivo</i>	18
2. Gejala penyakit bulai pada tanaman jagung	22
3. Hasil identifikasi <i>Peronosclerospora maydis</i>	23
4. Penampakan perkecambahan konidia <i>Peronosclerospora maydis</i>	24
5. Panjang tabung kecambah konidia <i>Peronosclerospora maydis</i>	26
6. Penyungkupan tanaman jagung	56
7. Suspensi yang telah tercampur dan diinkubasi	56
8. Inokulasi suspensi ke tanaman	56
9. Pemanenan konidia	56
10. Benih jagung BISI-18	56
11. Suspensi fungisida dan konidia	56
12. Kemasan fungisida yang digunakan	57
13. Skoring keparahan gejala bulai.....	57
14. Kondisi tanaman jagung yang bergejala bulai pada 4MSI	58

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jagung (*Zea mays*) adalah salah satu tanaman pangan yang penting karena produksinya dapat dimanfaatkan sebagai sumber karbohidrat setelah padi dan gandum. Jagung banyak dikonsumsi masyarakat selain karena kaya akan karbohidrat terdapat kandungan gizi lainnya seperti protein, lemak, kalori, fosfor, besi, vitamin A dan vitamin B1 (Lawton and Wilson, 2003). Selain sebagai sumber karbohidrat, jagung juga dimanfaatkan sebagai pakan ternak (hijauan maupun tongkolnya). Beberapa daerah di Indonesia seperti Nusa Tenggara Timur, jagung merupakan sumber pangan lokal masyarakat. Lebih dari 50% produksi jagung digunakan untuk konsumsi, 10% olahan, dan selebihnya untuk pakan ternak (Krisnamurthi, 2010).

Provinsi Lampung dikenal sebagai salah satu sentra produksi jagung di Indonesia. Menurut Badan Pusat Statistik (2016), pada kurun waktu lima tahun terakhir, produksi jagung mengalami penurunan yang cukup signifikan terutama pada tahun 2014 dan 2015. Produksi jagung di Provinsi Lampung pada tahun 2015 sebesar 1,5 juta ton mengalami penurunan produksi sebanyak 12,60% dibanding produksi pada 2014 yang menghasilkan jagung hampir 2 juta ton. Salah satu penyebab menurunnya produksi jagung di Provinsi Lampung ini adalah penyakit bulai.

Penyakit bulai merupakan penyakit utama pada tanaman jagung yang disebabkan oleh *Peronosclerospora* sp. Dilaporkan terdapat tiga spesies *Peronosclerospora* penyebab penyakit bulai di Indonesia yaitu *P. maydis*, *P. sorghi*, dan *P. philippinensis* (Burhanuddin, 2011). Penyakit bulai ini dapat menyebabkan

kehilangan produksi jagung sebanyak 30% bahkan pada tanaman jagung yang rentan dapat kehilangan hasil mencapai 50-100% (Rashid *et al.*, 2013). Menurut Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura Lampung (2012), pada tahun 2010 penyakit bulai menyebabkan kerusakan tanaman jagung seluas 599 ha dan meningkat menjadi 1.138 ha pada tahun 2011 yang tersebar di beberapa wilayah Lampung.

Tanaman jagung yang terserang patogen bulai menunjukkan gejala klorosis pada daun mudanya. Klorosis kemudian melebar menjadi jalur yang sejajar dengan tulang induk. Gejala klorosis meluas hingga ujung daun dan daun menyempit. Pada waktu pagi hari pada sisi bawah daun terdapat lapisan beludu putih yang merupakan konidiofor dan konidium jamur. Selain itu daun jagung yang terserang patogen penyakit bulai akan menjadi kaku, dan lebih tegak dibandingkan dengan daun jagung yang sehat. Akar tanaman jagung kurang terbentuk sehingga tanaman mudah rebah (Semangun, 1996).

Berbagai cara pengendalian penyakit bulai pada jagung telah dilakukan. Saat ini pengendalian dengan penggunaan fungisida sistemik masih menjadi pilihan utama oleh petani. Mc Grath (2004) melaporkan bahwa penggunaan fungisida memegang peranan penting dalam pengendalian penyakit tanaman. Fungisida yang bekerja secara sistemik dapat digunakan untuk mengendalikan penyakit bulai karena dapat diserap oleh jaringan tanaman sehingga efektif dalam mengendalikan penyakit bulai.

Fungisida sistemik merupakan fungisida yang memiliki target aktivitas yang spesifik dan mempunyai tingkat keefektifan yang tinggi terhadap organisme sasaran. Namun hal ini dapat menyebabkan terbentuknya resiko populasi patogen resisten terhadap fungisida menjadi tinggi (Mc Grath, 2004). Resistensi patogen terdeteksi melalui penurunan keefektifan fungisida di lapangan, serta perubahan respon patogen baik pertumbuhan koloni maupun perkecambahan patogen secara *in vitro* (Secor and Rivera, 2012).

Salah satu fungisida sistemik yang sering digunakan dalam mengendalikan penyakit bulai adalah metalaksil. Namun beberapa laporan menyebutkan jika patogen penyebab penyakit bulai telah resisten terhadap fungisida metalaksil. Dilaporkan di beberapa daerah di Indonesia seperti di Bengkayang (Kalbar), di Jawa Timur (Kediri dan Jombang), serta Sumatera Utara telah terjadi resistensi penyakit bulai terhadap fungisida metalaksil (Muis dkk., 2018). Oleh karena itu diperlukan kajian mengenai alternatif jenis fungisida yang dapat digunakan dalam pengendalian penyakit bulai. Misalnya, fungisida dimetomorf dan asam fosfit yang dapat digunakan untuk perlakuan benih jagung agar tanaman jagung terlindungi dari konidia patogen penyakit bulai.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh fungisida asam fosfit, dimetomorf, dan metalaksil terhadap daya berkecambah dan panjang tabung kecambah konidia *Peronosclerospora maydis*.
2. Mengetahui pengaruh perlakuan fungisida asam fosfit, dimetomorf, dan metalaksil pada konidia *Peronosclerospora maydis* terhadap intensitas penyakit bulai pada tanaman jagung.

1.3 Kerangka Pemikiran

Pengendalian penyakit bulai yang umum dilakukan adalah perlakuan benih dengan fungisida sintetik yang berbahan aktif metalaksil. Fungisida metalaksil bekerja dengan menghambat sintesis asam nukleat dan sintesis protein (Muis dkk., 2018). Fungisida metalaksil bersifat sistemik, bekerja secara spesifik melalui perusakan enzim dan mengganggu pembentukan tabung kecambah konidia, sehingga patogen bulai tidak dapat menginvasi tanaman secara sempurna atau tidak dapat berkembang dalam jaringan tanaman jagung (Balai Penelitian Tanaman Serealia, 2018).

Namun, penggunaan fungisida yang terus menerus dapat menurunkan keefektifannya. Hal ini menyebabkan patogen yang sebelumnya rentan terhadap fungisida menjadi tahan terhadap fungisida karena patogen dapat beradaptasi dengan membentuk varian baru melalui proses mutasi, sehingga menjadi patogen yang virulensianya lebih tinggi dari sebelumnya. Burhanuddin (2009) melaporkan bahwa penggunaan fungisida berbahan aktif metalaksil dengan dosis yang tinggi sudah tidak dapat menurunkan tingkat serangan *Peronosclerospora* sp. Hal ini diduga karena patogen bulai telah menjadi resisten terhadap fungisida tersebut, seperti kasus resistensi yang terjadi pada tahun 2008 di Bengkayang, Kalimantan Barat dan di Kediri, Jawa Timur pada tahun 2011. Berdasarkan penelitian lainnya yaitu Widiyanti dkk. (2017) yang melaporkan bahwa fungisida metalaksil telah menurun keefektifannya dalam menghambat perkecambahan konidia *P. maydis* di wilayah Jawa Barat. Oleh sebab itu, diperlukan pengujian terhadap fungisida metalaksil dan fungisida berbahan aktif lainnya untuk menjadi alternatif fungisida pengendali penyakit bulai pada tanaman jagung.

Berdasarkan hasil penelitian Aprilia (2018), fungisida berbahan aktif dimetomorf juga memiliki kemampuan yang cukup efektif untuk menghambat perkecambahan konidia *P. maydis* dan menurunkan intensitas penyakit bulai. Menurut Widiyanti dkk. (2017), fungisida dimetomorf yang termasuk dalam golongan *carboxylic acid* mampu menghambat konidia *P. maydis* secara total. Hal ini dikarenakan dimetomorf memiliki cara kerja menghambat pembentukan dinding sel diikuti dengan gagalnya sintesis tabung kecambah, sehingga dapat juga menyebabkan turunnya intensitas penyakit bulai.

Fungisida berbahan aktif asam fosfit dapat dipilih sebagai salah satu alternatif fungisida kimia sintetik lainnya. Panicker and Gangadharan (1999) melaporkan penggunaan fungisida berbahan aktif asam fosfit diduga mampu mengurangi intensitas penyakit bulai serta dapat mengurangi sporulasi *P. sorghii*. Menurut Jackson *et al.* (2000), fungisida asam fosfit dapat bekerja secara langsung ataupun tidak langsung yaitu dengan menghambat pertumbuhan miselium, sehingga dapat menekan perkembangan patogen dan meningkatkan ketahanan pada tanaman

inang. Berdasarkan hasil penelitian Sari (2018), perlakuan fungisida berbahan asam fosfit terhadap konidia *Peronosclerospora maydis* menunjukkan bahwa asam fosfit dapat menekan daya berkecambah konidia dan panjang tabung kecambah konidia serta mampu menurunkan intensitas penyakit bulai pada tanaman jagung.

1.4 Hipotesis

1. Fungisida asam fosfit dan dimetomorf mampu menghambat perkecambahan dan menurunkan panjang tabung kecambah konidia *Peronosclerospora maydis*.
2. Perlakuan fungisida asam fosfit dan dimetomorf mampu menurunkan intensitas penyakit bulai pada tanaman jagung yang diinokulasikan dengan konidia *Peronosclerospora maydis*.
3. Fungisida metalaksil tidak mampu menghambat perkecambahan dan panjang tabung kecambah konidia *Peronosclerospora maydis* serta menurunkan intensitas penyakit bulai pada tanaman jagung.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Jagung (*Zea mays L.*)

Jagung (*Zea mays L.*) merupakan salah satu tanaman pangan dunia yang terpenting, selain gandum dan padi. Beberapa daerah di Indonesia (misalnya di Madura dan Nusa Tenggara), masyarakatnya menggunakan jagung sebagai pangan pokok. Selain sebagai sumber karbohidrat, jagung juga ditanam sebagai bahan pakan ternak dan bahan baku industri. Tongkol jagung kaya akan pentose yang dapat dipakai sebagai bahan baku pembuatan furfural. Jagung yang telah direkayasa genetiknya sekarang ditanam sebagai penghasil bahan farmasi (Prahasta, 2009).

Menurut USDA (2018), tanaman jagung dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Superdivisi : Spermatophyta
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Liliopsida
Ordo : Cyperales
Famili : Poaceae (Graminae)
Genus : *Zea L.*
Spesies : *Zea mays L.*

Sistem perakaran tanaman jagung merupakan akar serabut dengan 3 macam akar yaitu akar seminal, akar adventif, dan akar udara. Pertumbuhan akar ini melambat setelah plumula muncul ke permukaan tanah. Tinggi batang jagung berkisar antara 150 sampai dengan 250 cm yang terbungkus oleh pelepah daun yang

berselang-seling berasal dari setiap buku. Ruas-ruas bagian atas berbentuk silindris, sedangkan bagian bawah agak bulat pipih. Tunas batang yang telah berkembang menghasilkan tajuk bunga betina. Percabangan (batang liar) pada jagung umumnya terbentuk pada pangkal batang. Jumlah daun jagung bervariasi antara 8 helai sampai dengan 15 helai, berwarna hijau berbentuk pita tanpa tangkai daun. Dalam satu tanaman jagung terdapat bunga jantan dan betina tetapi letaknya terpisah. Bunga jantan dalam bentuk malai terletak di pucuk tanaman, sedangkan bunga betina pada tongkol yang terletak kira-kira pada pertengahan tinggi batang (Subekti dkk., 2012).

Fase pertumbuhan jagung secara umum sama, yang membedakan hanya interval waktu disetiap tahap pertumbuhan dan jumlah daun disetiap tanaman bisa berbeda. Paruh pertama dari daur hidup jagung merupakan tahap pertumbuhan vegetatif dan paruh kedua daur hidup jagung untuk tahap reproduktif. Tiga fase pertumbuhan tanaman yaitu fase perkecambahan atau saat proses imbibisi air yang ditandai dengan pembengkakan biji sampai dengan sebelum munculnya daun pertama. Kemudian fase pertumbuhan vegetatif, yaitu fase mulai munculnya daun pertama yang terbuka sempurna sampai *tasseling* dan sebelum keluarnya bunga betina (*silking*), fase ini diidentifikasi dengan jumlah daun yang terbentuk. Fase terakhir dari pertumbuhan jagung adalah fase reproduktif, fase pertumbuhan setelah *silking* sampai masak fisiologis (Subekti dkk., 2012).

2.2 Penyakit Bulai

Penyakit bulai masih mendominasi penyebab kegagalan panen pada pertanaman jagung di Filipina, Thailand, India, Indonesia, Afrika, dan Amerika. Di Indonesia banyak dilaporkan terjadinya ledakan penyakit bulai pada tanaman jagung seperti yang terjadi di Kediri (Jawa Timur), Simalungun (Sumatera Utara), dan Bengkayang (Kalimantan Barat). Penyakit bulai yang sudah mewabah akan menyebabkan kehilangan hasil minimal 30% bahkan tanaman tidak akan menghasilkan sama sekali (Semangun, 2004).

2.2.1 Gejala Penyakit Bulai

Gejala khas penyakit bulai adalah adanya warna klorotik memanjang sejajar tulang daun, dengan batas yang jelas dari daun yang masih sehat. Pada pagi hari tampak permukaan bawah dan atas daun terdapat warna putih seperti tepung. Tanaman jagung yang terserang patogen bulai sejak umur muda sekitar (10-15 HST), dapat menimbulkan gejala sistemik dan intensitas serangan berat. Gejala lainnya adalah tanaman akan terhambat pertumbuhannya, termasuk pembentukan tongkol, bahkan sama sekali tongkol jagung tidak terbentuk. Selanjutnya daun-daun menggulung, bunga jantan berubah menjadi massa daun yang berlebihan (Talanca, 2013).

Daun yang baru membuka pada tanaman terinfeksi patogen bulai mempunyai bercak-bercak klorotis kecil-kecil. Bercak ini akan berkembang menjadi jalur yang sejajar dengan tulang induk berwarna putih sampai kekuningan pada permukaan daun, diikuti oleh garis-garis klorotik. Daun berbentuk kaku, tegak dan menyempit karena adanya benang-benang patogen dalam ruang antar selnya (Semangun 2004). Penyakit bulai pada tanaman jagung biasanya dapat menyebabkan gejala lokal dan gejala sistemik yang meluas ke seluruh bagian tanaman tergantung luas patogen menginfeksi di dalam tanaman. Gejala sistemik dapat terjadi bila infeksi patogen mencapai titik tumbuh, sehingga semua daun yang baru terbentuk terinfeksi (Muis dkk., 2018).

2.2.2 Penyebab Penyakit Bulai

Penyakit bulai disebabkan oleh oomycetes *Peronosclerospora* spp. Menurut Wakman dan Djatmiko (2002) telah dilaporkan sebanyak 10 spesies dari tiga genus yang menyebabkan penyakit bulai diantaranya genus *perenoscleropora* (*P. maydis*, *P. phillipinensis*, *P. sacchari*, *P. sorgi*, *P. spontanea*, *P. miscanthi*, dan *P. heteropogani*), genus *Scleroptora* (*Scleroptora macrospora*, *S. rayssiae*) dan genus *Sclerospora* (*S. graminicola*). Di Indonesia sudah ditemukan tiga spesies

yaitu *P. maydis*, *P. philippinesis* dan *P. sorghi* yang menyebar di wilayah yang berbeda-beda.

Menurut Muis dkk. (2018), taksonomi patogen penyakit bulai sebagai berikut:

Kingdom : Chromista
 Filum : Stramenopiles
 Kelas : Oomycetes
 Ordo : Peronosporales
 Famili : Peronosporaceae
 Genus : *Peronosclerospora*
 Spesies : *Peronosclerospora maydis* (Rac.) Shaw

Peronosclerospora maydis tergolong parasit obligat yang mengekstrak nutrisi dari sel hidup tanaman inang dan jaringan miselianya berkembang secara internal diantara sel tanaman. Konidium *P. maydis* yang masih muda berbentuk bulat, sedangkan yang sudah masak dapat menjadi jorong. Ukuran konidium 12-19 x 10-23 µm dengan rata-rata 19,2-17,0 µm. Miselium *Peronosclerospora* berkembang di ruang antar sel. Pada waktu permukaan daun berembun, miselium membentuk konidiofor yang tampak seperti batang, kemudian konidiofor membentuk sterigma (tangkai) (Semangun, 2004). Proses infeksi jamur *Peronosclerospora* sp. dimulai dari konidia yang tumbuh dipermukaan daun dan masuk kedalam jaringan tanaman muda melalui stomata, selanjutnya terjadi lesion lokal dan berkembang ketitik tumbuh yang menyebabkan infeksi sistemik sehingga terbentuk gejala bulai yang khas (Talanca, 2013).

Beberapa spesies dari *Peronosclerospora* secara umum dibedakan dengan ciri-ciri morfologinya, termasuk struktur konidiofor dan bentuk serta ukuran dari konidia. *Peronosclerospora* dibagi menjadi tiga kategori berdasarkan bentuk konidia yaitu bulat, bulat telur hingga lonjong, tetapi biasanya hanya terdapat sedikit perbedaan morfologi. Di Indonesia, ditemukan tiga spesies *Peronosclerospora* yang memiliki bentuk konidia yang berbeda, *P. maydis* memiliki konidia berbentuk

bulat, *P. philippinensis* dengan bentuk konidia lonjong, serta *P. sorghii* yang memiliki bentuk konidia bulat telur (Wakman dan Djatmiko, 2002).

2.2.3 Faktor yang Mempengaruhi Perkembangan Penyakit

Kecepatan infeksi *Peronosclerospora maydis* sangat ditentukan oleh tingkat ketahanan varietas, ketersediaan sumber inokulum bulai, kondisi lingkungan terutama suhu dan kelembapan serta adanya air guttasi pada corong tanaman jagung. Kelembapan udara tinggi mendorong percepatan perkembangan penyakit bulai dan kisaran suhu rendah mendukung pembentukan konidia jamur *P. maydis* (Surtikanti, 2012). Penyakit bulai pada umumnya banyak terdapat di dataran rendah pada saat udara lembab. Perkembangan *Peronosclerospora maydis* sangat baik pada kelembapan di atas 80% dan suhu 28–30 °C serta adanya embun, curah hujan tinggi, pemupukan Nitrogen (N) yang tinggi dan sifat fisik tanah yang berat. Perbedaan waktu tanam dan penanaman jagung yang dilakukan terus menerus menyebabkan tingginya intensitas serangan. Selain itu, varietas tanaman yang ditanam sangat mempengaruhi kerentanan atau ketahanannya terhadap penyakit (Semangun, 2004).

Intensitas serangan penyakit dipengaruhi oleh kombinasi antara kelembaban dengan suhu tanah dan tekstur tanah dengan kepadatan inokulum oospora. Temperatur optimum untuk perkembangan spora *P. sorghii* pada tanaman jagung yakni berkisar 15-23 °C. Perkecambahan spora maksimum terjadi pada suhu 15°C dan pertumbuhan tabung kecambah tercepat pada suhu 14-22 °C. Konidia biasanya diproduksi saat tengah malam ketika temperatur 20 °C dan kelembapan melebihi 85% (Bonde *et al.*, 1978; Muis dkk., 2018).

2.2.4 Pengendalian Penyakit

Pengelolaan penyakit bulai pada tanaman jagung idealnya dilakukan secara terpadu. Di Indonesia, pengendalian penyakit bulai pada tanaman jagung terpadu telah lama dirintis seperti menanam varietas tahan terhadap penyakit bulai, cara

bercocok tanam, dan perlakuan benih dengan fungisida sistemik (Burhanuddin dan Tandiabang, 2010). Sonhaji dkk. (2013) juga melaporkan perlakuan fungisida metalaksil dan dimetomorf yang dikombinasikan dengan bakteri *Bacillus laterosporus* dapat meningkatkan mutu fisiologis benih jagung. Beberapa jenis fungisida nabati dan hayati juga dapat menekan intensitas penyakit bulai, seperti *Trichoderma harzianum* dan *Gliocladium virens* (Sekarsari dkk., 2013).

Teknik pengendalian penyakit yang disebabkan oleh jamur *P. maydis* diantaranya penggunaan mikroorganisme antagonis, penggunaan varietas tahan, secara mekanis dan penggunaan fungisida kimiawi. Dalam penggunaan varietas tahan setiap varietas memiliki tingkat ketahanan yang berbeda. Selain itu penggunaan varietas tahan juga tidak menimbulkan dampak berupa keracunan dan pencemaran lingkungan serta sifat ketahanannya yang stabil dan ekonomis (Pajrin dkk., 2013).

2.3 Fungisida

Fungisida merupakan bahan yang mengandung senyawa kimia beracun dan bisa digunakan untuk mematikan dan mencegah fungi atau jamur. Penggunaan fungisida termasuk dalam pengendalian secara kimia. Adapun keuntungan yang diperoleh dari penggunaan fungisida adalah mudah diaplikasikan, memerlukan sedikit tenaga kerja, penggunaannya praktis, jenis dan ragamnya bervariasi (Djodjosumarto, 2000).

2.3.1 Fungisida Asam Fosfit

Asam fosfit merupakan garam turunan dari phosphorus acid yang mempunyai kemampuan untuk melindungi tanaman dari serangan beberapa penyakit yang berbeda. Fungisida berbahan aktif asam fosfit efektif menekan serangan berbagai macam patogen termasuk genus *Rhizoctonia*, *Peronospora*, *Plasmopora*, *Phytophthora* dan *Fusarium* (Fernandes *et al.*, 2014). Menurut Kristiawati dkk. (2014) asam fosfit mampu menghambat perkembangan vegetatif jamur yaitu dengan menghambat perkembangan miselium jamur. Fungisida asam fosfit

bersifat fungistatik yaitu hanya dapat menghambat pertumbuhan tanpa membunuh jamur. Asam fosfit diduga dapat meningkatkan ketahanan tanaman untuk mencegah gangguan penyakit terutama layu fusarium.

Menurut Jackson *et al.* (2000), fungisida asam fosfit dapat dijadikan fungisida protektan atau untuk tindakan pencegahan. Fungisida ini dapat bekerja secara langsung dan tidak langsung. Apabila fungisida asam fosfit diberikan dalam konsentrasi yang rendah mampu meningkatkan ketahanan tanaman, tetapi apabila konsentrasi yang diberikan tinggi, asam fosfit akan menghambat pertumbuhan miselium jamur sebelum menyebabkan penyakit.

2.3.2 Fungisida Dimetomorf

Menurut Tias (2017), dimetomorf dapat dimanfaatkan sebagai fungisida sistemik, preventif, kuratif, dan antisporeulasi pada jamur patogen. Dimetomorf memiliki cara kerja untuk mengendalikan jamur dari golongan *Oomycetes*. Cara kerja dimetomorf yaitu menghambat semua tahapan dalam proses pembentukan dinding sel, pertumbuhan membran perkecambahan spora, pembentukan haustorium, pertumbuhan hifa, dan pembentukan Oospora. Dilaporkan oleh Gizi and Sieotzki (2008) bahwa fungisida berbahan aktif dimetomorf dari golongan *carboxylic acid amides* memiliki risiko kemunculan populasi patogen resisten yang relatif rendah, dengan alasan yang belum diketahui dengan jelas.

2.3.3 Fungisida Metalaksil

Metalaksil adalah senyawa kimia yang termasuk golongan asilalanin yang mampu melindungi benih jagung dari patogen penyakit, termasuk jamur penyebab penyakit bulai. Di Indonesia hingga saat ini penggunaan fungisida metalaksil telah berjalan lebih dari 20 tahun, sejak tahun 1980-an (Jasis dkk., 1981). Utomo dkk. (2010) melaporkan, selain melalui perlakuan benih (*seed treatment*), fungisida metalaksil yang digunakan untuk menyemprot tanaman juga dapat meningkatkan hasil, bobot tongkol, dan bobot biji kering jagung.

Menurut Hasibuan dan Aeny (2003), fungisida metalaksil merupakan fungisida yang berkerja secara sistemik dan dapat diserap ke dalam jaringan tanaman sehingga keefektifannya kurang dipengaruhi oleh lingkungan. Di dalam jaringan tumbuhan, senyawa aktif mengalami perubahan molekul. Efek yang ditimbulkan merupakan pengaruh langsung dari senyawa metalaksil dan akibat berubahnya senyawa metalaksil di jaringan tumbuhan. Selain itu, fungisida ini masih dapat efektif mengendalikan penyakit meskipun serangan patogen telah terjadi.

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai September 2022 di Laboratorium Bioteknologi Pertanian dan Laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung serta Kelurahan Kota Baru, Kecamatan Tanjungkarang Timur, Kota Bandar Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu mikroskop majemuk, *hemocytometer*, gelas ukur, cawan petri, gelas piala (*beaker glass*), autoklaf, tabung reaksi, *cover glass*, kaca preparat, pipet tetes, mikropipet, pinset, kuas, nampan, cangkul, dan tali rafia.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu fungisida sistemik (berbahan aktif asam fosfit, dimetomorf, dan metalaksil), tanaman jagung bergejala bulai, benih jagung hibrida varietas F2 BISI-18, *polybag*, plastik bening, tanah, pasir, pupuk kandang, akuades, dan alkohol 70%.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu tahap pengujian secara *in vitro* dan tahap pengujian secara *in vivo*. Tahap pengujian secara *in vitro* yaitu pengujian daya perkecambahan dan panjang tabung konidia. Percobaan pada pengujian *in vitro* menggunakan rancangan percobaan acak kelompok (RAK) dengan empat

perlakuan yaitu perlakuan fungisida asam fosfit (P1), perlakuan fungisida dimetomorf (P2), perlakuan fungisida metalaksil (P3), dan perlakuan tanpa fungisida sebagai kontrol (P0). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 6 kali. Pengelompokan dalam percobaan ini berdasarkan waktu pengamatan.

Tahap pengujian fungisida terhadap daya infeksi konidia pada tanaman jagung dilakukan secara *in vivo*. Percobaan dalam pengujian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan empat perlakuan dan enam ulangan (kelompok). Pengelompokan ditetapkan berdasarkan kondisi lingkungan yaitu arah datangnya cahaya matahari. Empat perlakuan yang diuji yaitu fungisida asam fosfit (P1), fungisida dimetomorf (P2), fungisida metalaksil (P3), dan tanpa fungisida sebagai kontrol (P0). Setiap unit percobaan terdiri atas tiga tanaman dalam satu polybag berkapasitas 8 kg.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pengujian Daya Kecambah dan Panjang Tabung Konidia (*in Vitro*)

3.4.1.1 Penyiapan dan Pengambilan Suspensi Konidia *Peronosclerospora maydis*

Suspensi konidia *Peronosclerospora maydis* diambil dari tanaman jagung yang menunjukkan gejala bulai. Pertama, polybag dengan tanaman jagung bergejala diletakkan pada nampan yang diberi air dan disungkup dengan menggunakan plastik bening berukuran 1 x 1 m sampai rapat. Kemudian tanaman tersebut dipindahkan ke ruangan dengan suhu 17-24°C pada pukul 18.30 WIB. Konidia dipanen dari permukaan bawah daun bergejala pada pukul 04.00 WIB. Pemanenan konidia menggunakan kuas dan dimasukkan ke dalam gelas piala yang berisi 4 mL akuades steril dan disesuaikan densitasnya menjadi 10^5 per mL.

3.4.1.2 Pembuatan Larutan Fungisida

Larutan fungisida dibuat sesuai dengan konsentrasi anjuran dan dimasukkan ke dalam gelas piala. Konsentrasi yang digunakan untuk pembuatan larutan sesuai dengan anjuran pada aplikasi fungisida yaitu asam fosfit 6 mL/L, metalaksil 2 g/L, dan dimetamorf 5 g/L. Larutan fungisida disiapkan pada konsentrasi dua kali dari konsentrasi anjuran sehingga pada saat dicampurkan dengan suspensi konidia dalam volume yang sama, konsentrasi yang diujikan sama dengan konsentrasi anjuran tersebut. Dengan demikian, konsentrasi fungisida yang disiapkan yaitu asam fosfit 12 mL dalam 1 L, metalaksil 4 g dalam 1 L, dan dimetamorf 10 g dalam 1 L.

3.4.1.3 Pencampuran Larutan Fungisida dan Suspensi Konidia

Pencampuran larutan fungisida dengan suspensi konidia menggunakan perbandingan yaitu 1:1. Pada perlakuan fungisida, suspensi konidia sebanyak 0,5 mL dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan dicampurkan dengan 0,5 mL larutan fungisida yang telah diencerkan. Kemudian tabung reaksi tersebut digoyangkan agar campuran kedua suspensi homogen. Pada perlakuan tanpa fungisida atau kontrol (P0), hanya dengan mencampurkan 0,5 mL suspensi konidia dan 0,5 mL akuades. Suspensi yang telah homogen didiamkan selama ± 2 jam untuk kemudian dilakukan pengamatan perkecambahan konidia. Percobaan ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) berdasarkan waktu pengamatan yang terdiri dari empat perlakuan yang diulang sebanyak enam kali, sehingga terdapat 24 satuan percobaan. Waktu pengamatan dilakukan pada pagi hari atau setiap dua jam setelah inkubasi sekali setelah perlakuan semua atau sebagian besar konidia kontrol (tanpa fungisida) berkecambah.

3.4.1.4 Pengamatan Perkecambahan dan Panjang Tabung Konidia

Pengamatan perkecambahan dilakukan setiap 2 jam sekali dimulai dari setelah perlakuan sampai semua atau sebagian besar konidia kontrol (tanpa fungisida) berkecambah. Pengamatan perkecambahan konidia dilakukan di bawah

mikroskop cahaya dan melihat lima konidia masing-masing pada tiga bidang pengamatan di gelas preparat sehingga diperoleh sampel 15 konidia. Konidia yang berkecambah ditandai dengan panjang tabung kecambah lebih panjang dari diameter konidia. Persentase perkecambahan konidia dihitung dengan menggunakan rumus:

$$PK = \frac{B}{(B+T)} \times 100\%$$

dengan PK = perkecambahan konidia (%), B = jumlah/total konidia yang berkecambah, dan T = jumlah konidia yang tidak berkecambah. Sementara itu, untuk mengukur panjang tabung kecambah, konidia yang sedang berkecambah diprotret lalu panjang tabung kecambah diukur menggunakan mikrometer okuler di bawah mikroskop dari dinding konidia sampai ujung tabung kecambah.

3.4.1.5 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis ragam. Sebelumnya homogenitas ragam data diuji dengan uji Bartlett dan additifitas data diuji dengan uji Tukey. Apabila hasil pengujian ini memenuhi asumsi, dilakukan analisis ragam dan dilanjutkan pemisahan nilai tengah setiap perlakuan dengan uji Duncan' Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%.

3.4.2 Pengujian Daya Infeksi Konidia (*in vivo*)

3.4.2.1 Penyiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan terdiri dari tanah yang dicampur dengan pupuk kandang dan pasir dengan perbandingan 2:1:1. Campuran tanah tersebut kemudian dimasukkan kedalam polybag yang bekapasitas 8 kg. Setiap polybag ditanami lima benih tanaman jagung F2 varietas BISI-18. Pada saat tanaman berumur tujuh hari, sebagian tanaman dicabut sehingga pada setiap *polybag* hanya berisi tiga tanaman yang diamati. Perlakuan disusun secara acak kelompok dengan jarak antar kelompok 0,5 m. Pengelompokkan berdasarkan kondisi

lingkungan yaitu arah datangnya cahaya matahari. Percobaan terdiri dari empat perlakuan yang diulang sebanyak enam kali, sehingga terdapat 24 satuan percobaan dengan setiap unit percobaan terdiri atas 3 tanaman. Tata letak satuan percobaan seperti pada Gambar 1.

KI	K2	K3	K4	K5	K6
P1	P2	P0	P3	P2	P3
P2	P3	P1	P0	P3	P1
P0	P1	P3	P2	P1	P0
P3	P0	P2	P1	P0	P2

Gambar 1. Tata letak tanaman jagung pada lahan percobaan in vivo.

Keterangan: K=Kelompok, P0= Kontrol, P1= Asam fosfit, P2= Dimetomorf, dan P3= Metalaksil

3.4.2.2 Pembuatan Larutan Fungisida

Larutan fungisida dibuat sesuai konsentrasi anjuran dan dimasukkan ke dalam gelas piala. Konsentrasi yang digunakan untuk pembuatan larutan seperti pada pengujian in vitro yaitu asam fosfit 6 mL/L, metalaksil 2 g/L, dan dimetamorf 5 g/L. Larutan fungisida disiapkan pada konsentrasi dua kali dari konsentrasi anjuran sehingga pada saat dicampurkan dengan suspensi konidia dalam volume yang sama, konsentrasi yang diujikan sama dengan konsentrasi anjuran tersebut. Dengan demikian, konsentrasi fungisida yang disiapkan yaitu asam fosfit sebanyak 12 mL/L, metalaksil 4 g/L, dan dimetamorf 10 g/L.

3.4.2.3 Penyiapan Suspensi Konidia

Suspensi konidia *Peronosclerospora maydis* disiapkan dengan prosedur yang sama dengan pengujian *in vitro*, namun dalam volume yang lebih besar. Konidia dipanen dari permukaan bawah daun yang bergejala bulai dengan menggunakan kuas dan dimasukkan ke dalam gelas *beaker* yang telah berisi akuades sehingga berwarna keruh.

3.4.2.4 Pencampuran Suspensi dan Inokulasi pada Tanaman Uji

Pengujian untuk perlakuan fungisida dilakukan dengan menyiapkan sebanyak 10 mL suspensi konidia dan dimasukkan ke dalam gelas piala berukuran 50 mL. Lalu sebanyak 10 mL suspensi fungisida dimasukkan ke dalam gelas piala tersebut lalu digoyang dengan tangan sehingga kedua suspensi homogen. Sedangkan pada perlakuan tanpa fungisida atau kontrol, hanya dengan mencampurkan 10 mL suspensi konidia dan 10 mL akuades. Kemudian kedua suspensi homogen didiamkan selama ± 2 jam setelah perlakuan. Selanjutnya, campuran suspensi tersebut digunakan untuk menginokulasi tanaman jagung berumur 7 hari setelah tanam (HST) yang telah disiapkan. Inokulasi dilakukan dengan meneteskan 1 mL campuran suspensi pada titik tumbuh masing-masing tanaman.

3.4.2.5 Pengamatan dan Pengumpulan Data

3.4.2.5.1 Keterjadian Penyakit

Penyakit bulai didefinisikan terjadi pada suatu tanaman jika tanaman tersebut menunjukkan gejala penyakit. Keterjadian penyakit dihitung dengan menghitung tanaman jagung yang menunjukkan gejala penyakit bulai. Pengamatan dilakukan pada tanaman jagung berumur 1-4 Minggu Setelah Inokulasi (MSI).

Menurut Ginting (2013), keterjadian penyakit dihitung dengan menggunakan rumus:

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

Keterangan;

KT = keterjadian penyakit (%), n = jumlah tanaman yang sakit,

N = jumlah total tanaman yang diamati.

3.4.2.5.2 Keparahan Penyakit

Pengamatan keparahan penyakit dilakukan 1 minggu setelah inokulasi dan berlangsung selama 4 kali pengamatan. Keparahan penyakit dihitung dengan menggunakan rumus:

$$KP = \frac{\sum(n \times v)}{N \times V} \times 100\%$$

Dengan; KP = keparahan penyakit (%), n = jumlah tanaman dengan skor tertentu, v = skor suatu kategori gejala, N = jumlah tanaman yang diamati, V = skor tertinggi.

Dalam menghitung keparahan penyakit tanaman, digunakan alat bantu berupa skor atau skala penyakit. Skala penyakit yang dipakai yaitu skala penyakit yang terdiri dari 5 kategori. Menurut Ginting (2013), untuk penilaian skor atau skala keparahan penyakit dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Skor keparahan penyakit

Skor	Diskripsi	Keterangan
0	Tidak ada gejala	Sehat
1	Serangan ringan, Luas gejala < 10% per tanaman	Ringan
2	Serangan sedang, Luas gejala 10 - 25% per tanaman	Sedang
3	Serangan agak berat, Luas gejala 26 - 50% per tanaman	Berat
4	Serangan berat, Luas gejala > 50% per tanaman	Sangat berat

3.4.2.5.3 Kerapatan Konidia Patogen Bulai

Untuk menghitung kepadatan konidia, diambil daun ketiga dari pucuk yang menunjukkan gejala bulai dan dipotong berukuran 2 cm^2 sebanyak 5 potong daun. Potongan daun tersebut dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi 5 mL akuadestilata, lalu dikocok menggunakan rota mixer. Kemudian, jumlah konidia dihitung dengan *haemocytometer* dan jumlah konidia dihitung dengan rumus:

$$S = R \times K$$

dengan S = jumlah spora, R = jumlah spora perkotak dari 25 kotak pengamatan, dan K = konstanta koefisien ($2,5 \times 10^5$).

3.4.2.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis ragam. Sebelumnya homogenitas ragam data diuji dengan uji Bartlett dan additifitas data diuji dengan uji Tukey. Apabila hasil pengujian ini memenuhi asumsi, dilakukan analisis ragam dan dilanjutkan pemisahan nilai tengah setiap perlakuan dengan uji Duncan' Multiple Range Test (DMRT) pada taraf 5%.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Perlakuan fungisida dimetomorf dan fungisida asam fosfit mampu menghambat daya kecambah dan panjang tabung kecambah konidia *Peronosclerospora maydis* serta mampu menekan intensitas keterjadian dan keparahan penyakit bulai.
2. Perlakuan fungisida metalaksil tidak mampu menghambat daya kecambah dan panjang tabung kecambah konidia *Peronosclerospora maydis* serta tidak menurunkan intensitas keterjadian dan keparahan penyakit bulai.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar dilakukan penelitian lanjutan atau pengujian di lapangan terhadap fungisida asam fosfit pada tingkat konsentrasi dan cara pengaplikasian yang berbeda untuk mendapatkan konsentrasi yang paling efektif dalam mengendalikan penyakit bulai.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprilia, N.A. 2018. Pengaruh Fungisida Dimetomorf terhadap Perkecambahan, Panjang Tabung Kecambah Konidia *Peronosclerospora maydis* serta Intensitas Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung (*Zea mays L.*). *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Badan Pusat Statistik Lampung (BPS). 2016. *Laporan Tahunan Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura*. Provinsi Lampung.
- Balai Penelitian Tanaman Serealia. 2018. Aplikasi Fungisida Dalam Tanaman Jagung. <http://balitsereal.litbang.pertanian.go.id/mengenal-fungisida-sistemis-tanaman-jagung/>. Diakses pada tanggal 26 Februari 2022 pukul 19.00 WIB.
- Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura Lampung. 2012. *Laporan UPTD Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura*. Provinsi Lampung.
- Bastian, M.D. 2014. Pengaruh Penyarungan Buah dan Aplikasi Asam Fosfit terhadap Hama Penggerek dan Penyakit Busuk Buah Kakao. Fakultas Pertanian. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Bonde, M.R., Schmitt, C.G., and Dapper, R.W. 1978. Effects of dewperiod temperature on germination of conidia and systemic infection of maize by *Sclerospora sorghi*. *Phytopathology*. 68(2): 219-222.
- Bonde M.R., Peterson, R.G. Kenneth, H.D. and Vermeulen. 1992. Effect of temperature on conidial germination and systemic infection of maize by *Peronosclerospora species*. *Phytopathology*. 82: 104-109.
- Burhanuddin. 2009. Fungisida metalaksil tidak efektif menekan penyakit bulai (*Peronosclerospora maydis*) di Kalimantan Barat dan alternatif pengendaliannya. *Prosiding Seminar Nasional Serealia*. Hlm. 395-399.
- Burhanuddin dan Tandiang, J. 2010. Penyakit Bulai di Pulau Madura Jawa Timur. *Prosiding Pekan Serealia Nasional*. Hlm. 358-361.

- Burhanuddin. 2011. Identifikasi Cendawan Penyebab Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung di Jawa Timur dan Pulau Madura. *Suara Perlindungan Tanaman*.1(1): 1-2.
- CIMMYT. 2012. *Maize Doctor*. <http://maizedoctor.cimmyt.org/>. Diakses pada 10 Oktober 2022 pada pukul 19.38 WIB.
- Djodjosumarto, P. 2000. *Teknik Aplikasi Pestisida Pertanian*. Kanisius. Yogyakarta.
- Cohen, Y., Baider, A., and Cohen, B.H. 1995. Dimetomorph activity against *oomycete* fungal plant pathogen. *Phytopathology*. 85(6): 1500-1506.
- Fernandes, L.H.M., de Oliveira Silveira, H.R., de Souza and 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.
- Ginting, C. 2013. *Ilmu Penyakit Tumbuhan: Konsep dan Aplikasi*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Gizi, U., and Sierotzki, H. 2008. Fungicides mode of action and resistance in downy mildews. *European Journal of Plant Pathology*. 122: 157-167.
- Hasibuan, R. dan Aeny, T. N. 2003. *Modul Kuliah Pestisida dan Teknik Aplikasi*. Jurusan Proteksi Tanaman FP Unila. Bandar Lampung.
- Havlin, L. J. and Schlegel, A.J. Review of Phosphite as a Plant Nutrient and Fungicide. *Soil System*. 5(52):1-19.
- Hudayya, A. dan Jayanti, H. 2013. *Pengelompokan Pestisida Berdasarkan Cara Kerja (Mode of Action)*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Jackson, T.J., Burgess, T., Colquhoun, I., and Hardy, G.E.StJ. 2000. Action of the fungicide phosphite on *Eucalyptus marginata* inoculated with *Phytophthora cinnamomi*. *Plant Pathology*. 49: 147-154.

- Jasis, Alimoeso, S., dan Hamid, A. W. 1981. *Beberapa Hasil Pengujian Pengendalian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung*. Badan Litbang Pertanian.
- Krisnamurthi, B. 2010. *Manfaat Jagung dan Peran Produk Bioteknologi Serealia dalam Menghadapi Krisis Pangan, Pakan dan Energi di Indonesia*. Prosiding Pekan Serealia Nasional. Hlm 2-8.
- 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.
- Kurniawan, A.F., Prasetyo, J., dan Sumoharjo, R. 2017. Identifikasi dan tingkat serangan penyebab penyakit bulai di Lampung Timur, Pesawaran, dan Lampung Selatan. *Jurnal Agrotek Tropika*. 5(3): 1-6.
- Lawton, J.W. and Wilson, C.M. 2003. *Proteins of the kernel*. In: White PJ., Johnson LA., (eds). *Corn: Chemistry and Technology*. Ed ke-2. Minnesota: American Association of Cereal Chemists Inc. St. Paul, Minnesota, USA. 313- 354.
- McDonald, A.E., Grant, B.R., and Plaxton, W.C. 2001. Phosphite (phosphorus acid): its relevance in the environment and agriculture and influence on plant phosphate starvation response. *Journal of Plant Nutrition*. 24(10): 1505-1519.
- Mc Grath, M.T. 2004. *What are fungicide*. The Plant Instructor. <https://www.apsnet.org/edcenter/disimpactmngmnt/topc/Pages/Fungicides.aspx>. Diakses pada 15 Oktober 2022 pada pukul 10.00 WIB.
- MKD Group. 2011. Fungisida Folirfos. <http://mkdgroup.com/mkd/fungisida.produk-folirfos-400-sl-88.html>. Diakses pada 1 Oktober 2022 pada pukul 09.00 WIB.
- Muis, A., Suriani, Kalqutny, S. H., dan Nonci, N. 2018. *Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung dan Upaya Pengendaliannya*. Deepublish. Yogyakarta.
- Nurhasanah, S. 2018. Pengaruh Fungisida Metalaksil terhadap Perkecambahan *Konidia Peronosclerospora maydis* dan Intensitas Penyakit Bulai Pada Tanaman Jagung. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.

- Pajrin, J., Panggesso, J., dan Rosmini. 2013. Uji ketahanan beberapa varietas jagung (*Zea mays L*) terhadap intensitas serangan penyakit bulai (*Peronosclerospora maydis*). *Jurnal Agrotekbis*, 1(2): 113-139.
- Panicker, S. and Gangadharan, K.1999. Controlling *Downy Mildew of Maize Caused by Peronosclerospora sorghi* by foliar sprays of phosphonic acid compounds. *Crop protection* 18: 115-118.
- Prahasta, A. 2009. *Agribisnis Jagung*. CV Pustaka Grafika. Bandung.
- Rashid, Z., Zaidi, P.H., Vinayan, M.T., Sharma, S.S., dan Srirama, S.T.A. 2013. Downy mildew resistance in maize (*Zea mays L.*) across *Peronosclerospora* species in lowland tropical Asia. *Crop Protection*. 43: 183-91.
- Rustiani, U., Sinaga, M., Hidayat, S., dan Wiyono, S. 2015. Tiga spesies *Peronosclerospora* penyebab penyakit bulai jagung di Indonesia (*Three species of Peronosclerospora as a cause downy mildew on maize in Indonesia*). *Jurnal Berita Biologi*. 14(1): 29-37.
- Sari, Y.N. 2018. Pengaruh Fungisida Asam Fosfit terhadap Perkecambahan, Panjang Tabung Kecambah Konidia *Peronosclerospora maydis* dan Intensitas Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung (*Zea mays L.*). *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Secor G. A. and Rivera, V.V. 2012. *Fungicide resistance assays for fungal plant pathogens*. In: Bolton MD, Thomma BPHJ, eds. *Plant Fungal Pathogens: Methods and Protocols*. Totowa, NJ: Humana Press. Pp. 385-92.
- Sekarsari, R.A., Prasetyo, J., dan Maryono, T. 2013. Pengaruh beberapa fungisida nabati terhadap keterjadian penyakit bulai pada jagung manis (*Zea mays saccharata*). *J. Agrotek Tropika*. 1(1): 98-101.
- Semangun, H. 1993. *Penyakit-Penyakit Tanaman Pangan di Indonesia*. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Semangun, H. 1996. *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Semangun, H. 2004. *Penyakit-Penyakit Tanaman Pangan di Indonesia*. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.

- Sonhaji, M.Y., Memen. S., Ilyas, S., dan Giyanto. 2013. Perlakuan benih untuk meningkatkan mutu dan produksi benih serta mengendalikan penyakit bulai pada jagung manis. *J. Agron Indonesia*. 43(3): 242-248.
- Subekti, N. A., Syafruddin, R., Efendi, dan Sunarti, S. 2012. *Morfologi Tanaman dan Fase Pertumbuhan Jagung*. Balai Penelitian Tanaman Serealia, Marros. Hal 185-204.
- Surtikanti. 2012. Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung. Balai Penelitian Tanaman Serealia. *Suara Perlindungan Tanaman*. 2(1): 41-48.
- Talanca, A.H. 2013. *Status Penyakit Bulai Pada Tanaman Jagung dan Pengendaliannya*. Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian. Banjarbaru. 26-27 Maret 2013.
- Tias. D.R.K. 2017. Efikasi asam fosfit, dimetomorf dan metalaksil untuk mengendalikan penyakit bulai (*Peronosclerosporasorghi*) pada tanaman jagung (*Zea mays* L.) varietas P27. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- USDA. 2018. *Klasifikasi Tanaman Jagung*. Natural Resources Conservation Service. USA.
- Utomo, S.D., Islamika, N., Dirmawati, S.R., dan Ginting, C. 2010. Pengaruh fungisida metalaksil-M terhadap keterjadian penyakit bulai dan produksi populasi jagung Lagaligo X Tom Thumb. *Jurnal Agrotropika* 15(2): 56-59.
- Wakman, W. dan Djatmiko, J.W. 2002. *Sepuluh spesies cendawan penyebab penyakit bulai pada tanaman jagung*. Seminar Nasional PFI UNSOED. 7 September 2002.
- Widiantini, F., Pitaloka, D.J., Ceppy, N., dan Yulia, E. 2017. Perkecambahan *Peronosclerospora* spp. asal beberapa daerah di Jawa Barat pada fungisida berbahan aktif metalaksil, dimetomorf dan fenamidon. *Jurnal Agrikultura*. 28(2): 1-7.