

# Pengaruh fungisida asam fosfit, dimetomorf, dan metalaksil terhadap perkecambahan konidia *Peronosclerospora maydis* dan intensitas penyakit bulai jagung

Cipta Ginting, Dita Nur Fauziah, I Gede Swibawa, dan Joko Prasetyo

Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, Bandar Lampung

**Abstract:** Downy mildew is one of the main diseases in maize which can reduce production. The objectives of this study were to determine the effect of phosphorous acid, dimetomorph, and metalaxyl fungicides on the germination and tube length of *Peronosclerospora maydis* conidia and the effect of phosphorous acid, dimetomorph, and metalaxyl fungicide treatment on conidia on the intensity of downy mildew in plants inoculated with these conidia. This study consisted of two tests, i.e., in vitro tests (effect on conidia germination and tube length) and in vivo tests (effect on downy mildew intensity). In both tests, a randomized block design (RBD) was used with four treatments and six replications. The results showed that phosphorous acid and dimetomorph fungicides inhibited germination and reduced the length of conidia sprout tubes and suppressed downy mildew intensity. Meanwhile, metalaxyl fungicide was not effective in suppressing germination and conidia tube length and the intensity of downy mildew.

**Keywords:** dimetomorph, downy mildews, metalaxyl, *Peronosclerospora maydis*, phosphorous acid.

## Pendahuluan

Jagung (*Zea mays*) adalah salah satu tanaman pangan yang penting karena produksinya dapat dimanfaatkan sebagai sumber karbohidrat terpenting setelah padi dan gandum. Jagung banyak dikonsumsi masyarakat karena kaya akan karbohidrat dan mengandung protein, lemak, kalori, fosfor, besi, vitamin A dan vitamin B1 (Lawton & Wilson, 2003). Salah satu sentra produksi jagung di Indonesia adalah Provinsi Lampung. Menurut Badan Pusat Statistik Lampung (2016), pada kurun waktu 5 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* spp. Dilaporkan terdapat tiga spesies *Peronosclerospora* penyebab penyakit bulai di Indonesia yaitu *P. maydis*, *P. sorghi*, dan *P. philippinensis* (Burhanuddin, 2011; Ginting *et al.*, 2020). Penyakit bulai ini dapat menyebabkan kehilangan produksi jagung sebanyak 30% bahkan pada tanaman jagung yang rentan dapat kehilangan hasil produksi mencapai 50-100% (Rashid *et al.*, 2013). Selain itu, menurut Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura Lampung (2012), tahun 2010 penyakit bulai dapat menyebabkan kerusakan tanaman jagung seluas 599 ha dan meningkat menjadi 1.138 ha pada tahun 2011 yang tersebar di beberapa wilayah Lampung.

Berbagai upaya pengendalian penyakit bulai pada jagung telah dilakukan. Saat ini pengendalian dengan penggunaan fungisida sistemik masih menjadi pilihan utama oleh petani. Fungisida sistemik dapat digunakan untuk mengendalikan penyakit bulai karena memiliki target aktivitas yang spesifik dan mempunyai tingkat keefektifan yang tinggi terhadap organisme sasaran. Namun hal ini dapat meningkatkan risiko terbentuknya populasi patogen yang resisten terhadap fungisida menjadi tinggi. Resistensi patogen terdeteksi melalui penurunan keefektifan fungisida di lapangan, serta perubahan respon patogen baik pertumbuhan koloni maupun perkecambahan patogen secara *in vitro* (Secor & Rivera, 2012).

Salah satu fungisida yang sering digunakan dalam mengendalikan penyakit bulai adalah fungisida berbahan aktif metalaksil. Namun, beberapa laporan menyebutkan bahwa patogen penyebab penyakit bulai telah resisten terhadap fungisida metalaksil.

**Sitasi:** Ginting C, Fauziah DN, Swibawa IG, dan Prasetyo J. 2022. Pengaruh fungisida asam fosfit, dimetomorf, dan metalaksil terhadap perkecambahan konidia *Peronosclerospora maydis* dan intensitas penyakit bulai jagung. JPA 2(2):34-41.

Artikel masuk: 4 Agustus 2025  
Revisi diterima: 20 Agustus 2025  
Publikasi online: 26 Agustus 2025

\*Penulis korespondensi:  
Cipta Ginting  
(cginting2011@gmail.com )

Kasus resistensi terhadap metalaksil telah dilaporkan di beberapa daerah di Indonesia, seperti Kalimantan Barat, Jawa Timur (Kediri dan Jombang), serta Sumatera Utara (Muis *et al.*, 2018; Ginting *et al.*, 2020). Oleh karena itu, diperlukan kajian mengenai alternatif jenis fungisida yang dapat digunakan dalam pengendalian penyakit bulai. Salah satunya adalah fungisida dimetomorf dan asam fosfit yang dapat digunakan untuk perlakuan benih jagung agar tanaman jagung terlindungi dari konidia patogen penyakit bulai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh fungisida asam fosfit, dimetomorf, dan metalaksil terhadap daya berkecambah dan panjang tabung kecambah konidia *Peronosclerospora maydis*, serta untuk mengetahui pengaruh perlakuan fungisida tersebut terhadap intensitas penyakit bulai pada tanaman jagung yang diinokulasi dengan konidia patogen.

### Metode Penelitian

#### Tempat dan waktu 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

#### Rancangan percobaan

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. Sementara itu, tahap pengujian fungisida terhadap daya infeksi konidia pada tanaman jagung dilakukan secara *in vivo*. Kedua percobaan menggunakan rancangan percobaan acak kelompok (RAK) dengan empat perlakuan dan enam ulangan. Empat perlakuan yang diuji yaitu fungisida asam fosfit (P1), fungisida dimetomorf (P2), fungisida metalaksil (P3), dan tanpa fungisida sebagai kontrol (P0).

### Pelaksanaan penelitian

#### Pengujian *in vitro* (daya kecambah dan panjang tabung kecambah konidia)

##### Penyiapan dan pengambilan suspensi konidia *P. 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 1x1 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<sup>5</sup> per mL.

##### Pembuatan larutan fungisida

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.

##### 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, 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.

##### Pengamatan perkecambahan dan panjang tabung konidia

Pengamatan perkecambahan dilakukan setiap 2 jam sekali dimulai dari setelah perlakuan sampai semua atau sebagian besar konidia kontrol berkecambah. Pengamatan perkecambahan konidia dilakukan dibawah 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.

Presentase 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, mulai dari dinding konidia sampai ujung tabung kecambah.

### Pengujian *in vivo* (daya infeksi konidia)

#### *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.

#### *Penyiapan suspensi dan larutan fungisida*

Suspensi konidia *P. maydis* dan larutan fungisida disiapkan dengan prosedur yang sama dengan pengujian *in vitro*, namun dalam volume yang lebih besar.

#### *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 lalu digoyang sehingga kedua suspensi homogen. Sedangkan pada perlakuan kontrol, hanya dengan mencampurkan 10 mL suspensi konidia dan 10 mL akuades. Kemudian suspensi didiamkan selama  $\pm 2$  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.

#### *Pengamatan dan pengumpulan data*

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:

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

dengan KT = keterjadian penyakit (%), n = jumlah tanaman yang sakit, N = jumlah total tanaman yang diamati.

Pengamatan keparahan penyakit dilakukan 1 minggu setelah inokulasi dan berlangsung selama 4 kali pengamatan. Keparahen 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

Untuk menghitung kepadatan konidia, diambil daun ketiga dari pucuk yang menunjukkan gejala bulai dan dipotong berukuran 2 cm<sup>2</sup> sebanyak 5 potong daun. Potongan daun tersebut dimasukkan ke dalam tabung reaksi berisi 5 mL akuades, lalu dikocok menggunakan rotamixer. Kemudian, jumlah konidia dihitung dengan haemocytometer dan jumlah konidia dihitung dengan rumus:

$$S = R \times K$$

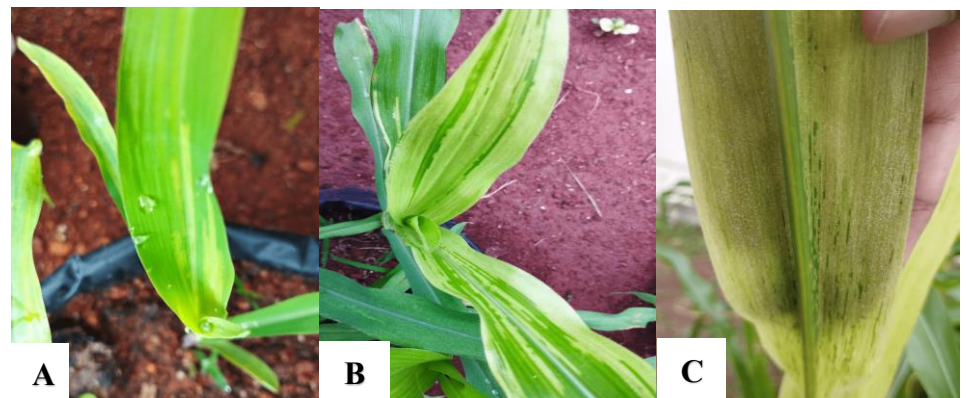
dengan S = jumlah spora, R = jumlah spora perkotak dari 25 kotak pengamatan, dan K = konstanta koefisien (2,5 x 10<sup>5</sup>).

**Analisis data.** Data yang diperoleh dianalisis ragamnya. 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%.

## Hasil dan Pembahasan

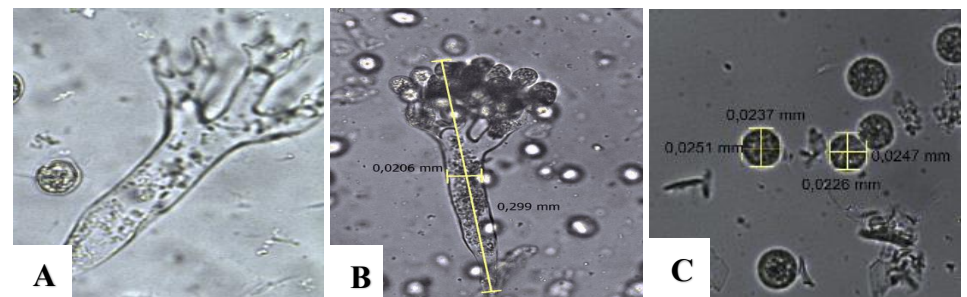
### Gejala penyakit dan identifikasi patogen

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa gejala penyakit bulai pada tanaman jagung terlihat berupa klorosis yang sejajar dengan tulang daun tanaman (Gambar 1A). Gejala klorosis ditandai dengan garis putih atau menguning memanjang yang muncul dari titik tumbuh, kemudian daun dan batang menyempit atau kaku (Gambar 1B). Selain itu, pada bawah permukaan daun terdapat lapisan putih seperti tepung yang biasa terlihat pada waktu pagi hari atau pada kondisi kelembaban tinggi (Gambar 1C). Lapisan tersebut merupakan konidia dan konidiofor *Peronosclerospora maydis* pada serangan berat, tanaman akan mulai berwarna kuning pucat dan mengering bahkan mati.



Gambar 1. Gejala penyakit bulai pada tanaman jagung. (A) Gejala awal penyakit bulai terlihat garis putih dari titik tumbuh. (B) Gejala lanjutan pada tanaman terkena penyakit bulai. (C) Lapisan tepung putih pada permukaan bawah daun merupakan konidia *P. maydis*.

Hasil pengamatan dan pengukuran secara mikroskopis menunjukkan bahwa patogen penyakit bulai pada penelitian ini adalah *P. maydis*. Hal ini ditunjukkan dengan hasil identifikasi yang diperoleh yaitu konidiofor memiliki dua tingkat percabangan (Gambar 2A) dengan panjang 299  $\mu\text{m}$  (Gambar 2B) dan konidia berbentuk agak bulat berdiameter 22,6-23,7  $\mu\text{m}$  x 24,7-25,7  $\mu\text{m}$  (Gambar 2C). Hal ini sesuai pada deskripsi yang dijelaskan CIMMYT (2012), bahwa spesies *P. maydis* memiliki konidia berbentuk bulat-agak bulat berukuran 17-23  $\mu\text{m}$  x 27-39  $\mu\text{m}$  dengan tingkat percabangan konidiofor sebanyak 2-4 dan panjang berukuran rata-rata 150-550  $\mu\text{m}$ . Selain itu, Rustiani *et al.* (2015) melaporkan bahwa morfologi *P. maydis* memiliki konidiofor bercabang tiga sampai empat kali, berukuran 111-410  $\mu\text{m}$  dilengkapi dengan sterigmata berujung konidia. Konidia berdinding tipis dengan bentuk *spherical* dan *subspherical*, berdiameter 12-23 x 25-44  $\mu\text{m}$ .



Gambar 2. Hasil identifikasi *Peronosclerospora maydis*. (A) Jumlah tingkat percabangan konidiofor. (B) Panjang konidiofor. (C) Diameter konidia.

**Daya perkecambahan konidia**

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan fungisida memberikan pengaruh terhadap daya kecambah konidia *P. maydis*. Perlakuan fungisida asam fosfit dan dimetomorf mampu menurunkan daya kecambah konidia dibandingkan dengan perlakuan fungisida metalaksil (Tabel 1). Hal ini dibuktikan oleh konidia yang diberi perlakuan fungisida asam fosfit dan fungisida dimetomorf, daya perkecambahannya lebih rendah dibandingkan dengan konidia tanpa perlakuan fungisida atau kontrol dan fungisida metalaksil. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Nurhasanah (2018) yang menunjukkan bahwa fungisida metalaksil tidak berpengaruh nyata dalam menghambat daya kecambah konidia *P. maydis* pada pengamatan 2-6 jam setelah inkubasi. Menurut Cohen *et al.* (1995), dimetomorf memiliki cara kerja menghambat pembentukan dinding sel yang diikuti gagalnya sintesis tabung kecambah. Demikian juga pada perlakuan fungisida asam fosfit yang relatif baik dalam menghambat daya perkecambahan konidia *P. maydis*. Asam fosfit bekerja dengan menghambat pertumbuhan miselium dan mengganggu metabolisme fosfor (P) di *Phytophthora*, dengan menyebabkan akumulasi *polyphosphate* (poli-P) dan *pyrophosphate* (PPi) secara masif sehingga menghambat proses metabolisme *Phytophthora* (McDonald *et al.*, 2001).

Tabel 1. Daya kecambah konidia *P. maydis* (*in vitro*) yang diberi perlakuan beberapa fungisida

| Perlakuan   | Daya Berkecambah (%) |         |         |
|-------------|----------------------|---------|---------|
|             | 2 JSI                | 4 JSI   | 6 JSI   |
| Kontrol     | 37,78 a              | 38,88 a | 46,67 a |
| Asam Fosfit | 21,11 b              | 17,78 b | 22,21 b |
| Dimetomorf  | 5,56 c               | 12,23 b | 13,33 b |
| Metalaksil  | 32,22 a              | 33,33 a | 36,65 a |

Keterangan: Nilai tengah yang diikuti huruf yang sama pada satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5%. JSI: Jam setelah inkubasi.

**Panjang tabung kecambah**

Hasil pengamatan menunjukkan pemberian suspensi fungisida pada suspensi konidia berpengaruh terhadap panjang tabung kecambah konidia. Hasil uji DMRT menunjukkan bahwa tabung kecambah konidia pada perlakuan kontrol lebih panjang dibanding dengan kecambah konidia yang diberikan perlakuan fungisida. Pada Tabel 2 tampak bahwa pada 2 JSI, 4 JSI, dan 6 JSI, tabung kecambah konidia yang diberi perlakuan fungisida asam fosfit dan dimetomorf lebih pendek dibandingkan tabung kecambah konidia pada perlakuan kontrol. Pada perlakuan fungisida dimetomorf, panjang tabung kecambah terendah tetapi tidak berbeda nyata dengan panjang tabung kecambah pada perlakuan fungisida asam fosfit pada waktu pengamatan 4 jam setelah inkubasi.

Menurut Hudayya & Jayanti (2013), dimetomorf termasuk golongan asam sinnamik amida yang bekerja mengganggu perkembangan patogen melalui pembentukan dinding sel. Cara kerjanya dengan mengganggu proses dalam pembentukan dinding sel, seperti pembentukan membran perkecambahan spora, pembentukan haustorium, pertumbuhan hifa dan pembentukan oospora. Berdasarkan hasil penelitian Sari (2018), fungisida asam fosfit dapat juga bekerja secara kontak pada suspensi konidia sehingga dapat menekan daya berkecambah dan panjang tabung kecambah konidia. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian ini, yaitu perlakuan asam fosfit efektif dalam menurunkan daya kecambah konidia karena tingkat daya kecambah dan rata rata panjang tabung kecambahnya rendah.

Tabel 2. Panjang tabung konidia *P. maydis* (*in vitro*) yang diberi perlakuan beberapa fungisida

| Perlakuan   | Panjang Tabung Kecambah (µm) |         |         |
|-------------|------------------------------|---------|---------|
|             | 2JSI                         | 4JSI    | 6JSI    |
| Kontrol     | 25,25 a                      | 26,61 a | 28,89 a |
| Asam Fosfit | 12,16 b                      | 10,06 c | 13,45 b |
| Dimetomorf  | 4,35 c                       | 6,50 c  | 7,71 c  |
| Metalaksil  | 19,91 a                      | 20,33 b | 24,92 a |

Keterangan: Nilai tengah yang diikuti huruf yang sama pada satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5%. JSI: Jam setelah inkubasi.

**Keterjadian penyakit**

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan fungisida secara nyata mempengaruhi keterjadian penyakit. Hasil uji DMRT menunjukkan bahwa keterjadian penyakit 1 MSI pada tanaman kontrol 22% lebih tinggi daripada keterjadian penyakit bulai pada tanaman dengan perlakuan fungisida asam fosfit yaitu 0%, tetapi tidak berbeda nyata dengan keterjadian penyakit pada tanaman dengan perlakuan dimetomorf dan metalaksil yaitu masing masing 5,56%. Pada 4 MSI, tanaman perlakuan asam fosfit mengalami peningkatan yaitu 27,29% tetapi tidak berbeda dengan keterjadian penyakit pada tanaman dengan perlakuan dimetomorf yaitu 22,22% dan masih lebih rendah daripada keterjadian penyakit pada tanaman dengan perlakuan metalaksil dan kontrol (Tabel 3). Hal ini kemungkinan karena patogen *P. maydis* telah mengalami resistensi terhadap metalaksil sehingga fungisida ini tidak lagi efektif menghambat daya infeksi patogen dan menjadi tidak efektif untuk mengendalikan penyakit bulai tanaman jagung. Menurut Secor & Rivera (2012), resistensi pada patogen dapat terdeteksi melalui penurunan keefektifannya di lapangan, serta perubahan respon patogen baik pada pertumbuhan koloni maupun perkecambahan patogen secara *in vitro*. Menurut Bastian (2014) aplikasi fungisida asam fosfit terbaik adalah dengan penyemprotan melalui daun dan infus melalui akar karena dapat menjaga efisiensi bahan yang diserap oleh tanaman. Asam fosfit mempunyai cara kerja dengan mengganggu metabolisme patogen yang dapat berdampak pada penurunan energi ATP dan NAD sehingga kemampuan sporulasi dan infeksi patogen *P. maydis* berkurang (Havlin and Schlegel, 2021). Hal tersebut sejalan dengan penelitian ini dimana proses infeksi konidia pada tanaman lebih sedikit karena terjadi penghambatan perkecambahan konidia sehingga intensitas penyakit bulai rendah.

Tabel 3. Keterjadian penyakit bulai (*in vivo*) tanaman jagung yang diberi perlakuan beberapa fungisida

| Perlakuan   | Keterjadian Penyakit (%) |         |         |         |
|-------------|--------------------------|---------|---------|---------|
|             | 1 MSI                    | 2 MSI   | 3 MSI   | 4 MSI   |
| Kontrol     | 22,22 (3,29) a           | 77,78 a | 94,45 a | 94,45 a |
| Asam Fosfit | 0,00 b                   | 11,11 c | 16,67 b | 27,29 b |
| Dimetomorf  | 5,56 (0,96) ab           | 16,67 c | 22,22 b | 22,22 b |
| Metalaksil  | 5,56 (0,96) ab           | 44,44 b | 61,11 a | 66,67 a |

Keterangan: Nilai tengah yang diikuti huruf yang sama pada satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5%. Angka dalam kurung merupakan hasil transformasi. MSI: Minggu setelah inokulasi.

**Keparahan penyakit**

Hasil uji DMRT menunjukkan bahwa keparahan penyakit pada tanaman dengan perlakuan fungisida asam fosfit dari minggu ke-1 sampai minggu ke-4 setelah inokulasi (MSI) lebih rendah daripada keparahan penyakit pada tanaman kontrol dan metalaksil, tetapi tidak berbeda nyata dengan keparahan penyakit pada tanaman dengan perlakuan dimetomorf (Tabel 4). Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian Aprilia (2018) yang menyatakan bahwa suspensi konidia yang dicampurkan dengan fungisida dimetomorf mampu menekan intensitas penyakit bulai karena fungisida berbahan aktif dimetomorf dapat mengganggu proses perkecambahan konidia sehingga proses infeksi konidia pada tanaman jagung lebih sedikit. Sementara itu, fungisida asam fosfit termasuk golongan fosfonat yang memiliki cara kerja dengan menghambat kerja enzim dari jalur pentose-fosfat glikolitik dan oksidatif (MKD group, 2010). 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 (Jackson, 2000). Ketidakefektifan metalaksil (Tabel 3 dan 4) sejalan dengan laporan sebelumnya yang menyatakan bahwa metalaksil tidak efektif lagi untuk mengendalikan penyakit bulai (Muis *et al.*, 2018; Ginting *et al.*, 2020).

Tabel 4. Keparahan penyakit bulai (*in vivo*) tanaman jagung yang diberi perlakuan beberapa fungisida

| Perlakuan   | Keparahan Penyakit (%) |         |         |         |
|-------------|------------------------|---------|---------|---------|
|             | 1 MSI                  | 2 MSI   | 3 MSI   | 4 MSI   |
| Kontrol     | 12,50 (2,92) a         | 55,56 a | 90,28 a | 94,44 a |
| Asam Fosfit | 0,0 (2,30) b           | 4,17 c  | 11,11 c | 20,83 b |

|            |                |         |         |         |
|------------|----------------|---------|---------|---------|
| Dimetomorf | 1,39 (2,40) ab | 9,72 c  | 15,28 c | 19,44 b |
| Metalaksil | 1,39 (2,40) ab | 30,56 b | 44,44 b | 66,67 a |

Keterangan: Nilai tengah yang diikuti huruf yang sama pada satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5%. Angka dalam kurung merupakan hasil transformasi. MSI: Minggu setelah inokulasi.

#### Kerapatan konidia patogen bulai

Hasil uji DMRT menunjukkan bahwa kerapatan konidia pada tanaman dengan perlakuan fungisida dimetomorf lebih rendah daripada kerapatan konidia pada tanaman dengan perlakuan fungisida metalaksil dan kontrol, tetapi berbeda nyata dengan tanaman dengan kerapatan konidia pada perlakuan fungisida asam fosfit. Sementara itu, perlakuan fungisida metalaksil menghasilkan kerapatan konidia yang lebih tinggi dibanding fungisida lainnya dan tidak berbeda nyata dengan kontrol. Kerapatan konidia patogen bulai dapat dilihat pada Tabel 5. Menurut Kurniawan *et al.* (2017), tinggi atau rendahnya kerapatan spora diduga karena isolat yang digunakan memiliki luas gejala yang berbeda-beda. Selain itu terdapat faktor lainnya seperti faktor lingkungan yaitu suhu dan kelembaban.

Tabel 5. Kerapatan konidia patogen bulai yang diberi perlakuan beberapa fungisida

| Perlakuan   | Kerapatan Konidia        |
|-------------|--------------------------|
| Kontrol     | 6,0 x 10 <sup>5</sup> a  |
| Asam Fosfit | 2,5 x 10 <sup>5</sup> b  |
| Dimetomorf  | 1,5 x 10 <sup>5</sup> b  |
| Metalaksil  | 4,83 x 10 <sup>5</sup> a |

Keterangan: Nilai tengah yang diikuti huruf yang sama pada satu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%. Angka dalam kurung merupakan hasil transformasi.

#### Simpulan

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. Perlakuan fungisida metalaksil tidak mampu menghambat daya kecambah dan panjang tabung kecambah konidia *P. maydis* serta tidak menurunkan intensitas keterjadian dan keparahan penyakit bulai.

#### Referensi

- 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 Proteksi Tanaman Pangan & 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.
- 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/index.php>. Diakses pada 4 Juli 2025.
- Cohen, Y., A. Baider, & B.H. Cohen. 1995. Dimetomorph activity against oomycete fungal plant pathogen. *Phytopathology*. 85(6): 1500-1506.
- Ginting, C. 2013. *Ilmu Penyakit Tumbuhan: Konsep dan Aplikasi*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Ginting, C., J. Prasetyo, S.R. Dirmawati, Ivayani, P.B. Timotiwu, T. Maryono, Widyastuti, D.I.R. Chafisa, A. Asyifa, E. Setyowati, & A.H.Z. Pasaribu. 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.

- Havlin, L. J. and Schlegel, A.J. 2021. Review of Phosphite as a Plant Nutrient and Fungicide. *Soil System*. 5(52):1-19.
- Hudayya, A. & H. Jayanti. 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., & G.E.St.J. Hardy. 2000. Action of the fungicide phosphite on *Eucalyptus marginata* inoculated with *Phytophthora cinnamomi*. *Plant Pathology*. 49: 147-154.
- Kurniawan, A.F., J. Prasetyo, & R. Sumoharjo. 2017. Identifikasi dan tingkat serangan penyebab penyakit bulai di Lampung Timur, Pesawaran, dan Lampung Selatan. *Jurnal Agrotek Tropika*. 5(3): 1-6.
- Kristiawati, Y., C. Sumardiyono, & A. Wibowo. 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.
- Lawton, J.W. & C.M. Wilson. 2003. *Proteins of the kernel*. In: White P.J., Johnson L.A., editor. Maize: 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.
- MKD Group. 2011. Fungisida Folirfos. <http://mkdgroup.com/mkd/fungisida.produk-folirfos-400-sl-88.html>.
- Muis, A., Suriani, S.H. Kalqutny, & N. Nonci. 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.
- Rashid, Z., P.H Zaidi, M.T Vinayan, S.S. Sharma, & S.T.A. Srirama. 2013. Downy mildew resistance in maize (*Zea mays* L.) across *Peronosclerospora* species in lowland tropical Asia. *Crop Protection*. 43: 183-91.
- Rustiani, U., M. Sinaga, S. Hidayat, & S. Wiyono. 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. & 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.