



PENGARUH MEFENOKSAM DAN *Trichoderma* sp. TERHADAP PENYAKIT BULAI DAN PERTUMBUHAN TANAMAN JAGUNG

***EFFECT OF MEFENOXAM AND Trichoderma* sp. OF DOWNY MILDEW AND THE GROWTH OF CORN PLANT**

Elsa Wulandari*, Joko Prasetyo, Muhammad Nurdin dan Tri Maryono
Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia
Email: ewulandari009@gmail.com

* Corresponding Author, Diterima: 15 Okt. 2021 , Direvisi: 23 Des. 2021 , Disetujui: 11 Jan. 2022

ABSTRACT

One of the obstacles in the cultivation of maize is downy mildew caused by the fungus *Peronosclerospora* sp. Typical symptoms of downy mildew in corn plants are chlorotic that extends parallel to the leaf bones, the growth of the affected plants is stunted, and in the morning there are signs of disease in the form of white flour under the leaf surface. One of the active fungicides that can be used to control downy mildew is mefenoxam. The purpose of this study was to determine the effect of mefenoxam, *Trichoderma* sp. to downy mildew disease intensity and maize plant growth, and knowing the interaction between mefenoxam and *Trichoderma* sp. to downy mildew disease intensity and corn plant growth. This study used a randomized block design which was arranged factorial with 2 factors with three replications. The first factor used was fungicide, while the second factor was *Trichoderma* sp. The results showed that mefenoxam fungicide treatment could reduce the downy mildew.

Keywords: Downy mildew occurrence, downy mildew severity, Peronosclerospora sp., Zea mays L.

ABSTRAK

Salah satu kendala dalam budidaya tanaman jagung adalah penyakit bulai yang disebabkan oleh jamur *Peronosclerospora* sp. Gejala khas penyakit bulai pada tanaman jagung berupa gejala klorotis memanjang sejajar tulang daun, pertumbuhan tanaman yang terserang terhambat, dan pada pagi hari terlihat tanda penyakit berupa tepung putih di bawah permukaan daun. Salah satu bahan aktif fungisida yang dapat digunakan untuk mengendalikan penyakit bulai adalah mefenoksam dan salah satu antagonis yang dapat digunakan untuk mengendalikan penyakit ini adalah *Trichoderma* sp. Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh mefenoksam, *Trichoderma* sp. terhadap intensitas penyakit bulai dan pertumbuhan tanaman jagung, dan mengetahui adanya interaksi mefenoksam dan *Trichoderma* sp. terhadap intensitas penyakit bulai dan pertumbuhan tanaman jagung. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial dengan 2 faktor dengan tiga kali ulangan. Faktor pertama yang digunakan yaitu fungisida sedangkan faktor kedua *Trichoderma* sp. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan fungisida mefenoksam dapat menekan keterjadian dan keparahan penyakit.

Kata kunci: Keterjadian penyakit bulai, keparahan penyakit bulai, Peronosclerospora sp., Zea mays L.

1. PENDAHULUAN

Jagung merupakan komoditas palawija yang dapat dijadikan salah satu komoditas unggulan agribisnis. Tanaman ini berperan dalam perekonomian nasional serta mempunyai peluang untuk dikembangkan sebagai sumber utama karbohidrat. Pengembangan usaha tani jagung memiliki peran yang cukup penting dan strategis dalam pembangunan nasional dan regional, serta

terhadap ketahanan pangan dan perbaikan perekonomian (Muhammad, 2014).

Lampung merupakan salah satu daerah penghasil jagung di Indonesia. Menurut Badan Pusat Statistik (2017) luas tanaman jagung di Lampung mencapai 482.607 hektar dengan produksi 2.518.894 ton. Produktivitas jagung di Lampung masih berada pada kisaran 50 kuintal/hektar sedangkan potensi jagung optimal sebesar

100 kuintal/hektar. Hal ini menunjukkan produktivitas jagung di Lampung masih jauh dari potensi optimal produksi tanaman jagung.

Salah satu kendala dalam budidaya tanaman jagung adalah penyakit bulai yang disebabkan oleh jamur *Peronosclerospora* sp. Gejala khas penyakit bulai pada tanaman jagung berupa klorotis memanjang sejajar tulang daun, pertumbuhan tanaman yang terserang terhambat, dan pada pagi hari terdapat tanda penyakit berupa lapisan tepung putih dibawah permukaan daun (Jatnika dkk., 2013). Menurut Semangun (2004), penyakit bulai pada pertanaman jagung dapat menurunkan hasil produksi sebesar 90%.

Penggunaan fungisida kimia untuk pengendalian penyakit bulai masih menjadi pilihan utama para petani. Selain itu, saat ini fungisida banyak digunakan dalam bentuk *seed treatment*. Metalaksil merupakan bahan aktif fungisida yang sering digunakan oleh petani. Akan tetapi, penggunaan bahan aktif ini secara terus – menerus dapat menyebabkan terjadinya resistensi pada patogen penyebab penyakit bulai (Burhanuddin, 2009). Oleh karena itu, perlu dicari alternative lain yang efektif.

Salah satu bahan aktif fungisida yang dapat digunakan untuk mengendalikan penyakit bulai adalah mefenoksam. Fungisida ini bersifat sistemik dan berbentuk cairan. Menurut Monkiedje *et. al.* (2002) dalam Gomez *et. al.* (2015), mefenoksam (R-metalaxyl) adalah enansiomer-R dari fungisida metalaksil dan telah digunakan sebagai perawatan benih. Fungisida ini dapat diaplikasikan pada tanah dengan metode *seed treatment* dan dengan metode penyemprotan pada daun.

Salah satu agensia hayati yang digunakan untuk menekan penyakit tanaman yaitu *Trichoderma* sp. Menurut Harman *et al.* (2004) aplikasi *Trichoderma* sp. pada rizosfer tanaman jagung diduga dapat memicu jumlah enzim peroksidase dan enzim polifenoloksidase tanaman. Enzim peroksidase berperan dalam penguatan dinding sel tanaman sehingga dapat menghambat infeksi patogen.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan dari Januari 2020 sampai dengan Oktober 2020 di Fakultas Pertanian dan Laboratorium Ilmu Penyakit Tumbuhan, Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial dengan 2 faktor. Faktor

pertama adalah aplikasi fungisida berbahan aktif mefenoksam dengan 2 perlakuan yaitu F_0 = tanpa fungisida mefenoksam dan F_1 = menggunakan fungisida mefenoksam. Faktor kedua adalah perlakuan *Trichoderma* sp. yang terdiri dari 4 level yaitu T_0 = tanpa *Trichoderma* sp., T_1 = *Trichoderma* sp. dengan kerapatan spora 10^5 spora/ml, T_2 = *Trichoderma* sp. dengan kerapatan spora 10^6 spora/ml dan T_3 = *Trichoderma* sp. dengan kerapatan spora 10^7 spora/ml. Penelitian ini terdiri dari 8 perlakuan dan 3 ulangan sehingga terdapat 24 satuan percobaan yang digunakan. Berikut merupakan tata letak percobaan dengan penentuan ulangan diacak dengan menggunakan gulungan kertas yang ditempatkan secara acak (Gambar 1).

Pengamatan dan pengumpulan data dilakukan selama 45 hari. Parameter yang diamati adalah

Kelompok I	Kelompok II	Kelompok III
F0T2	F0T3	F1T1
F0T3	F0T2	F1T2
F1T0	F1T0	F0T1
F0T1	F0T1	F0T3
F1T3	F1T2	F1T0
F1T1	F1T1	F0T0
F1T2	F1T3	F1T3
F0T0	F0T0	F0T2

Gambar 1. Tata Letak Percobaan

Keterangan: F_0 = Tanpa fungisida, F_1 = Menggunakan fungisida mefenoksam, T_0 = Tanpa *Trichoderma* sp., T_1 = *Trichoderma* sp. kerapatan spora 10^5 spora/ml, T_2 = *Trichoderma* sp. kerapatan 10^6 spora/ml, T_3 = *Trichoderma* sp. kerapatan 10^7 spora/ml.

Tabel 1. Kategori Penyakit Dalam Pengamatan

Skor	Keterangan
0	Tidak ada gejala
1	Gejala timbul sampai $\leq 10\%$ bagian daun
2	Gejala terjadi pada $>10\%$ sampai $\leq 25\%$ bagian daun
3	Gejala terjadi pada $\geq 25\%$ sampai $\leq 50\%$ bagian daun
4	Gejala terjadi pada $\geq 50\%$ atau daun mati

masa inkubasi, intensitas penyakit bulai dan pertumbuhan tanaman jagung. Masa inkubasi merupakan selang waktu dari saat inokulasi sampai munculnya gejala penyakit untuk pertama kalinya pada tanaman. Masa inkubasi diamati setiap hari sampai timbulnya gejala awal penyakit bulai.

Menurut Ginting (2013), intensitas penyakit dapat dilihat dalam dua bentuk yaitu keterjadian dan keparahan penyakit. Keterjadian penyakit dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$KP = \frac{n}{N} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan : KP = Keterjadian penyakit (%), n = Jumlah tanaman terserang, N = Jumlah seluruh tanaman yang diamati.

Selanjutnya keparahan penyakit dihitung dengan menggunakan skor atau skala penyakit yang terdiri dari 5 kategori tingkat serangan (Tabel 1) (Ginting, 2013). Semakin tinggi tingkat serangan penyakit maka semakin tinggi skor yang diberikan dan semakin rendah tingkat serangan maka semakin rendah skor yang diberikan.

Setelah mengetahui skor semua sampel daun, keparahan penyakit dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$PP = \frac{\sum(n \times v)}{N \times V} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan: PP = Keparahannya penyakit (%), n = Jumlah daun dengan skor tertentu, v = Nilai skor tiap kategori serangan, N = Jumlah daun yang diamati (sampel), dan V = Skor atau skala tertinggi.

Variabel pengamatan selanjutnya yaitu tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman jagung. Tinggi tanaman diukur dari permukaan tanah hingga ujung daun tertinggi tanaman dengan menggunakan meteran. Pengukuran dilakukan mulai dari 1 mst, 2 mst, 3 mst, 4 mst dan 5 mst (minggu setelah tanam). Selanjutnya pengamatan jumlah daun dilakukan dengan menghitung jumlah daun tanaman jagung. Pengamatan ini dilakukan setiap 7 hari sekali pada setiap polybag, dihitung sejak minggu pertama setelah tanam.

Variabel pengamatan yang paling terakhir diamati adalah bobot kering brangkasan yang dihitung pada 43 hst (hari setelah tanam). Bobot kering brangkasan ditimbang dengan cara sebagai berikut: tanaman jagung dicabut dari media tanam kemudian dibersihkan dari kotoran yang melekat seperti tanah. Selanjutnya brangkasan dipotong-potong dengan dipisahkan bagian akar, batang dan daun. Kemudian dimasukkan ke dalam amplop

yang berbeda sesuai dari bagian tanaman. Selanjutnya dioven dengan suhu 80 °C selama 4 hari sampai bobot brangkasan telah konstan.

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis secara statistik; homogenitas data diuji dengan uji *Barlett*; dan aditifitas data diuji dengan uji *Tukey*. Data dianalisis ragam (anova), apabila hasilnya nyata maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada $\alpha = 5\%$.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Gejala Penyakit Bulai

Berdasarkan hasil pengamatan, gejala awal penyakit bulai pada tanaman jagung dapat dilihat pada hari ke 6 hsi (hari setelah inokulasi). Gejala awal penyakit bulai berupa adanya garis – garis putih sejajar dengan tulang daun (Gambar 3a). Selanjutnya, gejala klorosis muncul ke seluruh permukaan daun (Gambar 3b). Pada bagian permukaan atas dan bawah daun jagung jika dilihat pada pagi hari terdapat konidia berwarna seperti tepung.

3.2 Masa Inkubasi

Masa inkubasi merupakan selang waktu antara inokulasi sampai munculnya gejala untuk pertama kalinya pada tanaman. Pada hasil analisis nilai tengah perlakuan mefenoksam dan *Trichoderma* sp. tidak berpengaruh nyata terhadap masa inkubasi penyakit bulai. Selain itu, tidak terjadi interaksi antarperlakuan fungisida berbahan aktif



Gambar 2. Gejala dan Tanda Penyakit Bulai (*Peronosclerospora* sp.). (A) Gejala Klorosis Awal (B) Gejala Klorosis di Seluruh Permukaan Daun.

mefenoksam dan *Trichoderma* sp. Data masa inkubasi disajikan pada Gambar 3.

3.3 Keterjadian Penyakit Bulai

Keterjadian penyakit merupakan persentase tanaman yang terserang patogen dalam suatu lahan. Berdasarkan hasil analisis nilai tengah (Tabel 2) perlakuan fungisida dapat menekan keterjadian penyakit bulai, sedangkan perlakuan menggunakan *Trichoderma* sp. tidak berpengaruh nyata terhadap keterjadian penyakit bulai. Selain itu, interaksi antara perlakuan mefenoksam dan *Trichoderma* sp. tidak berpengaruh nyata terhadap keterjadian penyakit bulai.

3.4 Keparahan Penyakit Bulai

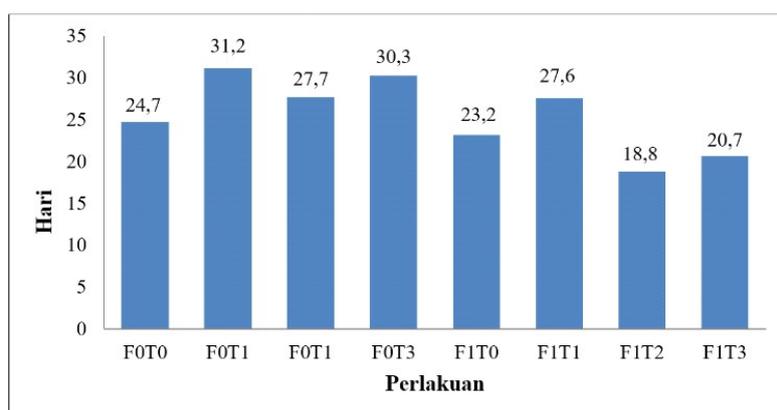
Keparahan penyakit merupakan gambaran luas wilayah yang terserang penyakit dibandingkan dengan keseluruhan daun. Berdasarkan hasil analisis nilai tengah (Tabel 3) perlakuan perlakuan

fungisida dapat menekan keparahan penyakit bulai, sedangkan perlakuan menggunakan *Trichoderma* sp. tidak berpengaruh nyata terhadap keparahan penyakit bulai. Selain itu, interaksi antara perlakuan mefenoksam dan *Trichoderma* sp. tidak berpengaruh nyata terhadap keparahan penyakit bulai.

3.5 Tinggi Tanaman, Jumlah Daun, dan Bobot Kering Tanaman Jagung

Berdasarkan hasil analisis nilai tengah, perlakuan fungisida dan *Trichoderma* sp. tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi dan jumlah daun tanaman. Selain itu, interaksi antara perlakuan mefenoksam dan *Trichoderma* sp. tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi dan jumlah daun jagung.

Selanjutnya, pada (Gambar 4) menunjukkan tinggi tanaman jagung dari minggu pertama sampai minggu ke enam dengan berbagai perlakuan. Selain itu, pada (Gambar 5) menunjukkan jumlah daun tanaman jagung dari minggu pertama sampai minggu ke enam.



Gambar 3. Diagram Batang Rerata Masa Inkubasi Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung yang Diberi Perlakuan Mefenoksam dan *Trichoderma* sp.

Keterangan: F₀ = Tanpa fungisida, F₁ = Menggunakan fungisida mefenoksam, T₀ = Tanpa *Trichoderma* sp, T₁ = *Trichoderma* sp. kerapatan spora 10⁵ spora/ml, T₂ = *Trichoderma* sp. kerapatan 10⁶ spora/ml dan T₃ = *Trichoderma* sp. kerapatan 10⁷ spora/ml.

Tabel 2. Keterjadian Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung yang Diberi Perlakuan Mefenoksam

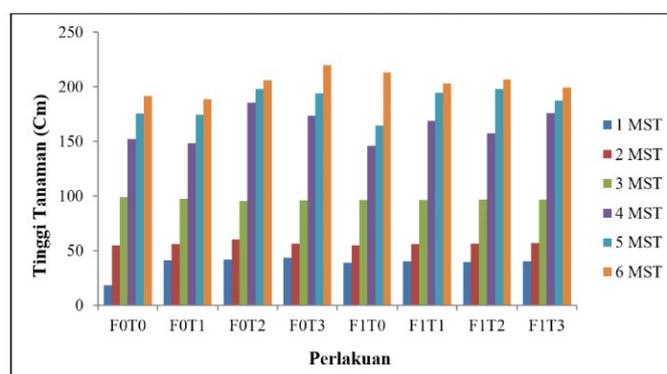
Perlakuan	Keterjadian Penyakit (%)				
	7 hsi Trans ($\sqrt{x+0,5}$)	14 hsi	21 hsi	28 hsi	35 hsi
F0 (Tanpa mefenoksam)	2,17 a	55,83 a	71,68 a	71,67 a	74,17 a
F1 (Dengan Mefenoksam)	0,71 b	22,5 b	43,33 b	46,67 b	49,33 b
BNT 5 %	0,96	9,14	14,03	14,57	14,17

Keterangan : Nilai tengah yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT (5 %), hsi= hari setelah inokulasi.

Tabel 3. Keparahan Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung yang Diberi Perlakuan Mefenoksam

Perlakuan	Keparahan Penyakit (%)				
	7 hsi Trans ($\sqrt{(x+0,5)}$)	14 hsi	21 hsi	28 hsi	35 hsi
F0 (Tanpa Mefenoksam)	1,32 a	21,20 a	39,80 a	52,02 a	59,72 a
F1 (Dengan Mefenoksam)	0,71 b	8,91 b	20,76 b	29,97 b	33,84 b
BNT 5%	0,42	6,42	9,56	11,50	12,12

Keterangan : Nilai tengah yang diikuti huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT (5 %), hsi= hari setelah inokulasi.



Gambar 4. Diagram Batang Rerata Tinggi Tanaman Jagung yang Diberi Perlakuan Mefenoksam dan *Trichoderma* sp.

Keterangan: F₀ = Tanpa fungisida, F₁ = Menggunakan fungisida mefenoksam, T₀ = Tanpa *Trichoderma* sp, T₁ = *Trichoderma* sp. kerapatan spora 10⁵ spora/ml, T₂ = *Trichoderma* sp. kerapatan 10⁶ spora/ml dan T₃ = *Trichoderma* sp. kerapatan 10⁷ spora/ml.

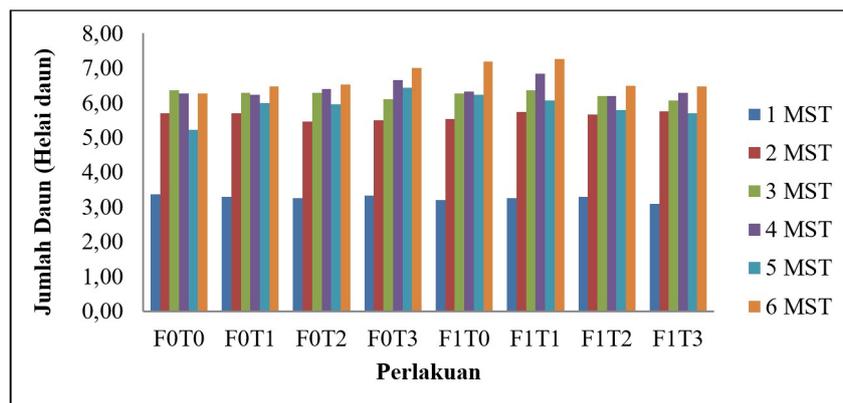
Pada variabel pengamatan bobot kering brangkasan tajuk dan akar, hasil analisis nilai tengah menjelaskan bahwa perlakuan mefenoksam dan *Trichoderma* sp. tidak berpengaruh nyata terhadap bobot kering brangkasan penyakit bulai. Selain itu, tidak terjadi interaksi antarperlakuan fungisida berbahan aktif mefenoksam dan *Trichoderma* sp.

Pada penelitian ini penyakit bulai pertama muncul pada 6 hsi atau pada saat tanaman jagung berumur 13 hst. Tanda penyakit bulai yang terdapat struktur patogen menyerupai tepung di bawah permukaan daun pada tanaman jagung. Selanjutnya, pada bagian daun jagung terdapat bercak – bercak klorotis, lalu bercak tersebut berkembang menjadi garis sejajar pada tulang daun (Gambar 3b). Menurut Semangun (2004), gejala penyakit bulai pada tanaman jagung dimulai dengan munculnya bercak klorotis yang memanjang sejajar dengan tulang daun dengan batas yang jelas dan terdapat tanda penyakit berupa tepung di bawah permukaan daun.

Perlakuan dengan mefenoksam dapat menekan keterjadian dan keparahan penyakit bulai

selama penelitian dilakukan. Aplikasi mefenoksam dapat menekan penyakit bulai pada tanaman jagung (Korlina dan Amir, 2015). Selain dapat mengendalikan penyakit bulai pada tanaman jagung, mefenoksam dapat mengendalikan penyakit yang disebabkan oleh patogen tular tanah lainnya. Menurut Hu *et al.* (2010) mefenoksam dilaporkan dapat mengendalikan *Phytophthora cinnamoni* pada pembibitan tanaman hias di Virginia, USA. Aktivitas fungisida bahan aktif mefenoksam dengan menghambat pertumbuhan miselium dan sporulasi patogen. Cara kerja spesifik bahan aktif fungisida ini dengan menghambat secara selektif sintesis RNA ribosom sehingga dapat mempengaruhi aktivitas polimerase RNA.

Tingginya intensitas serangan pada tanaman jagung dapat disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain varietas tersebut tidak memiliki mekanisme ketahanan yang baik, sehingga menjadi rentan terhadap penyakit bulai, patogen yang menyerang merupakan patogen yang sangat virulen, dan kondisi lingkungan yang lembab saat penelitian berlangsung (Korlina dan Amir, 2015).



Gambar 5. Diagram Batang Rerata Jumlah Daun Tanaman Jagung yang Diberi Perlakuan Mefenoksam dan *Trichoderma* sp.

Keterangan: F_0 = Tanpa fungisida, F_1 = Menggunakan fungisida mefenoksam, T_0 = Tanpa *Trichoderma* sp, T_1 = *Trichoderma* sp. kerapatan spora 10^5 spora/ml, T_2 = *Trichoderma* sp. kerapatan 10^6 spora/ml dan T_3 = *Trichoderma* sp. kerapatan 10^7 spora/ml.

Menurut Hikmawati dkk. (2011), perkembangan dan penyebaran penyakit bulai sangat dipengaruhi oleh tersedianya inokulum dan kelembaban, terutama kelembaban di malam hari.

Perlakuan *Trichoderma* sp. tidak berpengaruh nyata terhadap masa inkubasi, keterjadian penyakit, keparahan penyakit bulai, tinggi tanaman, dan jumlah daun tanaman jagung. Menurut Baihaqi (2013), menjelaskan bahwa pertumbuhan *Trichoderma* sp. yang kurang, sumber makanan dan kelembaban udara yang relatif berfluktuasi dapat menjadi penyebab menurunnya efisiensi aplikasi *Trichoderma* sp.

Faktor lain yang diduga dapat menyebabkan *Trichoderma* sp. tidak dapat mengendalikan penyakit bulai adalah terganggunya pertumbuhan *Trichoderma* sp. karena aplikasi fungisida mefenoksam pada benih. Menurut Gomez *et al.* (2015), mefenoksam dapat membunuh atau menghambat aktivitas produktivitas kelompok jamur yang berada di dalam tanah. Hal ini dapat menyebabkan terganggunya pertumbuhan *Trichoderma* sp. dan mikroorganisme menguntungkan yang ada di dalam tanah.

Ketidakberhasilan *Trichoderma* sp. dalam menekan penyakit bulai dapat disebabkan oleh kurangnya konsentrasi *Trichoderma* sp. yang diaplikasikan dan tingkat serangan patogen yang berat dari inokulasi patogen secara alami yang disebabkan faktor iklim, seperti kelembaban dan suhu udara serta didukung oleh penambahan inokulasi patogen secara buatan (Ivayani dkk., 2018). Menurut Dini (2016) ketidakberhasilan

efikasi formulasi *Trichoderma* sp. sebagai pengendali jamur tular tanah ditentukan oleh beberapa faktor diantaranya kelembaban tanah, jenis tanah, metode dan waktu aplikasinya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa mefenoksam dapat menekan keterjadian penyakit bulai dan keparahan penyakit bulai. Selain itu, *Trichoderma* sp. isolat Gunung Sugih, Lampung Tengah tidak berpengaruh terhadap penyakit bulai dan pertumbuhan tanaman jagung dan tidak ada interaksi antar perlakuan mefenoksam dan *Trichoderma* sp.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2017. Produksi Jagung Menurut Provinsi (ton), 2010 – 2017. Diakses 15 Februari 2021, pukul 20.00 WIB. <https://lampung.bps.go.id/>
- Baihaqi, A., Nawawi, M., dan Abadi, A.L. 2013. Teknik aplikasi *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.). *Jurnal Produksi tanaman*. 1 (3) : 30 – 39.
- Burhanuddin. 2009. Fungisida metalaksil tidak efektif menekan penyakit bulai (*Peronosclerospora maydis*) di Kalimantan Barat dan alternatif pengendaliannya. *Prosiding Seminar Nasional Serealia 2009*. Balai Penelitian Tanaman Serealia. hal 395 – 399.

- Dini, P.Y. 2016. Pengaruh lama penyimpanan beberapa formulasi *Trichoderma viride* terhadap viabilitas dan daya antagonisnya dalam menekan *Fusarium oxysporum* F. sp. *cubense* (Foc) secara in vitro. *Skripsi*. Universitas Andalas.
- Ginting, C. 2013. *Ilmu Penyakit Tumbuhan Konsep dan Aplikasi*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Gomez, I., Martinez, A.M.G., Osta, P., Parrado, J., and Tejada, M. 2015. Effect of mefenoxam fungicide on soil biochemical properties. *Bull Environ Contam Toxicol*. 94 : 622 – 626.
- Harman, G.E., Petzoldt, R., Comis, A. and Chen, J. 2004. Interactions between *Trichoderma harzianum* strain T22 and maize inbred line Mo17 and effects of these interactions on diseases caused by *Pythium ultimum* and *Colletotrichum graminicola*. *Phytopathology*. 94 (2) : 147–153.
- Hikmawati, Kuswinanti, T., Melina, dan Pabendon, M. B. 2011. Karakterisasi morfologi *Peronosclerospora* sp., penyebab penyakit bulai pada tanaman jagung, dari beberapa daerah di Indonesia. *Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Balai Penelitian Tanaman Serealia Maros*. Balai Penelitian Tanaman Serealia. Maros.
- Hu, J., Hong, C., Stomberg, E. L., and Moorman, G. W. 2010. Mefenoxam sensitivity in *Phytophthora cinnamomi* isolates. *Plant Dis*. 94:39-44.
- Ivayani, Faishol F., dan Prasetyo J. (2018). Efektivitas beberapa isolat *Trichoderma* sp. terhadap keterjadian penyakit bulai yang disebabkan oleh *Peronosclerospora maydis* dan pertumbuhan tanaman jagung (*Zea mays*). *Jurnal Pertanian Terapan*. 18 (1): 39-45.
- Jatnika, W., Abadi, A. L., dan Aini, L. Q. 2013. Pengaruh aplikasi *Bacillus* sp. dan *Pseudomonas* sp. terhadap perkembangan penyakit bulai yang disebabkan oleh jamur *Peronosclerospora maydis* pada tanaman jagung. *Jurnal HPT*. 1(4): 19-29.
- Korlina, E. dan Amir, A.M. 2015. Efektivitas jenis fungisida terhadap penyakit bulai (*Peronosclerospora maydis*) pada jagung. *Prosiding Seminar Nasional*. Balai Pengkajian Teknologi Jawa Timur.
- Muhammad, N. 2014. Strategi pengembangan agribisnis tanaman jagung pada dinas pertanian kabupaten halmaherea utara. *Jurnal Ilmiah Agribisnis dan Perikanan (agrikan UMMU- Ternate)*. 7(1): 58-65.
- Semangun, H. 2004. *Penyakit- Penyakit Tanaman Pangan di Indonesia*. UGM Press. Yogyakarta. 429 hlm.