



PENGARUH KONSENTRASI DAN CARA APLIKASI *TRICHODERMA* SP. TERHADAP KEJADIAN DAN KEPARAHAN PENYAKIT BULAI (*PERONOSCLEROSPORA* SPP.) PADA TANAMAN JAGUNG MANIS

Noviana Kusuma Wardani*, Mofit Eko Purwanto, R.R Rukmowati
Brotodjojo

Universitas Pembangunan Nasional Veteran Yogyakarta

Corresponding author: novianawardani63@gmail.com

ABSTRAK

Penyakit bulai pada tanaman jagung manis akibat *Peronosclerospora* spp. umumnya dikendalikan dengan fungisida kimia. Penggunaan fungisida kimia dapat menyebabkan dampak negatif terhadap lingkungan. Salah satu alternatif pengendalian adalah pengendalian dengan *Trichoderma* sp. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian beberapa konsentrasi *Trichoderma* sp. dan cara aplikasinya terhadap kejadian dan keparahan penyakit bulai pada tanaman jagung manis. Penelitian disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dua faktor. Faktor pertama yaitu konsentrasi *Trichoderma* sp. 15 g/L, 30 g/L, 45 g/L, dan fungisida bahan aktif metalaksil, faktor kedua yaitu cara aplikasi *seed treatment* dan disemprot. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) pada taraf $\alpha = 5\%$. Jika terdapat beda nyata antar perlakuan maka dilanjutkan menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian *Trichoderma* sp. tidak berpengaruh dalam menekan insidensi dan keparahan penyakit bulai. Perbedaan konsentrasi dan cara aplikasi *Trichoderma* sp. tidak berpengaruh terhadap insidensi dan keparahan penyakit bulai.

Kata kunci: Bulai, *Peronosclerospora* spp., Jagung Manis, *Trichoderma* sp., Metabolit sekunder

ABSTRACT

THE EFFECT OF CONCENTRATIONS AND APPLICATION *TRICHODERMA* SP. ON INCIDENCE AND INTENSITY OF DOWNY MILDEW (*PERONOSCLEROSPORA* SPP.) IN SWEET CORN. Downy mildew on sweet corn caused by *Peronosclerospora* spp. generally controlled with chemical fungicides. However, chemical fungicides can cause negative impacts on the environment. One alternative control that is being developed is biocontrol with *Trichoderma* sp. This study aimed to determine the effect of several concentrations of *Trichoderma* sp. and how to apply it to the incidence and intensity of downy mildew on sweet corn plants. The research was arranged in a two-factors Completely Randomized Design (CRD). The first factor was *Trichoderma* sp. concentration, i.e., 15 g/L, 30 g/L, 45 g/L, and metalaxyl fungicide. The second factor was application methods, i.e., *seed treatment*, and spray treatment. The data obtained were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) at the level of $\alpha = 5\%$. If there was a significant difference between treatments, then it was analyzed further using Duncan's Multiple Distance Test (DMRT) at the 5% level. The results showed that *Trichoderma* sp. had no effect in suppressing the incidence and intensity of downy mildew. Variation in concentrations and methods of application of *Trichoderma* sp. had no effect on the incidence and intensity of downy mildew.

Keyword: Downy mildew, *Peronosclerospora spp.*, Sweet corn, *Trichoderma sp.*, Secondary Metabolites

PENDAHULUAN

Jagung manis (*Zea mays* L. *Saccharata*) atau *sweet corn* adalah komoditas yang sudah umum dan dikenal masyarakat Indonesia. Berdasarkan data Statistik Pertanian 2018 Kementerian Pertanian Republik Indonesia, produksi jagung manis meningkat dari tahun ke tahun. Namun, peningkatan produksi jagung manis tersebut belum terlepas dari penggunaan pestisida kimia untuk mengendalikan serangan hama penyakit pada tanaman jagung manis, termasuk penyakit bulai (Sidauruk dkk, 2020).

Penyakit bulai terkenal sebagai penyakit utama pada tanaman jagung (Pakki dkk, 2019). Penyakit ini disebabkan oleh petogen anggota golongan Oomycetes (*Peronosporomycetes*) yaitu *Peronosclerospora spp.*, yang masuk ke dalam kingdom Chromista. Gejala khas penyakit bulai pada tanaman jagung dapat berupa klorotik memanjang sejajar tulang daun, terhambatnya pertumbuhan tanaman, dan adanya lapisan tepung putih dibawah permukaan daun yang biasa terlihat pada pagi hari (Ulhaq dkk., 2019).

Penularan penyakit bulai yang disebabkan oleh *P. sorghi* bersifat *soil borne* dan *air borne*, sedangkan *P. maydis* dan *P. philippinensis* bersifat *air borne*. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi penyebaran penyakit bulai, diantaranya yaitu jarak tanam, angin, dan air hujan. Kelembaban udara yang tinggi dan paparan sinar matahari rendah menguntungkan bagi perkembangan patogen penyebab penyakit bulai (Muis dkk, 2018).

Salah satu alternatif pengendalian penyakit bulai yang sedang dikembangkan yaitu penggunaan jamur antagonis *Trichoderma* sp. Jamur *Trichoderma* sp. adalah mikroorganisme tanah yang bersifat saprofit dan mampu menyerang cendawan patogen. Aplikasi *Trichoderma* sp. secara kualitatif dapat meningkatkan beberapa senyawa seperti tanin, saponin dan glikosida. Senyawa-senyawa tersebut termasuk dalam kelompok senyawa fenol yang berperan sebagai pelindung tanaman dari dalam (Soesanto, 2014). Menurut Damiri (2012), peningkatan produksi senyawa anti fungi tertentu dan peningkatan sintesis enzim hidrolitik oleh tanaman yang terinduksi dianggap sebagai mekanisme utama terhadap pengurangan penyakit. Efri dkk (2009) menyatakan Jamur *Trichoderma harzianum* juga mampu bertahan 17 hari setelah aplikasi di filosfer tanaman jagung manis. Prasetyo dkk (2019) melaporkan bahwa pemberian *Trichoderma* spp. sebagai biofungisida dan penginduksi ketahanan tanaman efektif dalam memperlambat masa inkubasi dan kejadian penyakit bulai pada awal periode infeksi penyakit.

Penelitian ini bertujuan untuk (i) mengidentifikasi pengaruh pemberian *Trichoderma* sp. terhadap kejadian dan keparahan penyakit bulai pada tanaman jagung manis di lapangan, (ii) mendapatkan konsentrasi yang paling baik dalam menekan kejadian dan keparahan penyakit bulai pada tanaman jagung manis di lapangan, (iii) mengidentifikasi cara aplikasi yang paling baik dalam menekan kejadian dan keparahan penyakit bulai pada tanaman jagung manis di lapangan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Proteksi Tanaman UPN “Veteran” Yogyakarta dan di rumah kaca Fakultas Pertanian UPN “Veteran” Yogyakarta. Pelaksanaan penelitian mulai pada bulan Januari 2022-April 2022. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain benih jagung manis varietas Bonanza, isolat *Peronosclerospora* spp. yang berasal dari Laboratorium Proteksi Tanaman UPN Veteran Yogyakarta, dan isolat *Trichoderma* sp. yang berasal dari Laboratorium Agensia Hayati BPTP DPKP DIY. Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor perlakuan serta satu kontrol terpisah. Faktor pertama yaitu konsentrasi *Trichoderma* sp. dengan 4 taraf perlakuan yaitu 15 g/L, 30 g/L, 45 g/L, dan fungisida bahan aktif metalaksil, faktor kedua yaitu cara aplikasi dengan 2 taraf perlakuan yaitu *seed treatment* dan disemprot. Masing masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Dalam satu perlakuan terdapat sepuluh tanaman jagung manis. Total tanaman jagung manis yang digunakan sebanyak 270 tanaman. Kerapatan spora yang digunakan sebesar 10^7 dengan viabilitas spora lebih dari 74%. *Trichoderma* sp. yang digunakan untuk *seed treatment* dan penyemprotan merupakan dua isolat yang berbeda, tetapi berasal dari sumber yang sama (isolat murni), masing masing isolat digunakan saat berumur 10 hari. Aplikasi *Trichoderma* sp. dengan cara *seed treatment* dilakukan sebelum benih ditanam, sedangkan perlakuan penyemprotan dilakukan ketika tanaman berusia 7 hari setelah tanam (HST). Inokulasi patogen *Peronosclerospora* spp. dilakukan ketika tanaman berusia 11 HST. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) pada taraf $\alpha = 5\%$. Jika terdapat beda nyata antar perlakuan maka dilanjutkan menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) pada taraf 5%.

Pengamatan dilaksanakan selama lima minggu. Parameter yang diamati antara lain waktu inkubasi, insidensi penyakit, laju infeksi penyakit, tingkat keparahan penyakit, warna daun, volume akar, bobot basah dan bobot kering. Insidensi penyakit diamati pada semua tanaman tiap minggu dengan menghitung persentase tanaman bergejala pada tiap perlakuan. Insidensi penyakit dihitung dengan rumus:

$$P = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Keterangan: P= insidensi penyakit bulai, a= jumlah tanaman yang bergejala, b= jumlah tanaman yang diamati. Keparahan penyakit diamati pada 3 sampel tiap satu minggu sekali dengan cara melakukan skoring terhadap tanaman jagung manis yang terkena penyakit bulai. Skor yang diperoleh kemudian dihitung menggunakan rumus:

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

Tabel 1. Kategori skor keparahan penyakit bulai

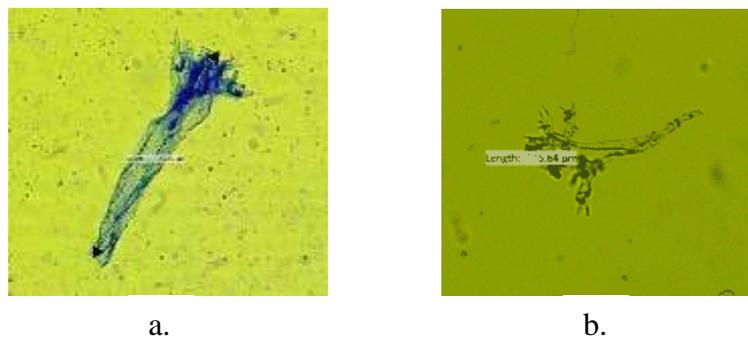
Skor	Keterangan
0	Tanpa gejala
1	Gejala hingga 10% per daun
2	Gejala 10%-25% per daun
3	25%-50% per daun
4	Gejala > 50% per daun

Keterangan: IP= keparahan penyakit bulai, n= jumlah daun dengan skor tertentu, v= nilai skor pada tiap kategori, N= jumlah daun yang diamati, V= skor tertinggi atau skala tertinggi. Kategori skor yang digunakan berdasarkan penelitian Farida dkk (2022), dapat dilihat pada tabel 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

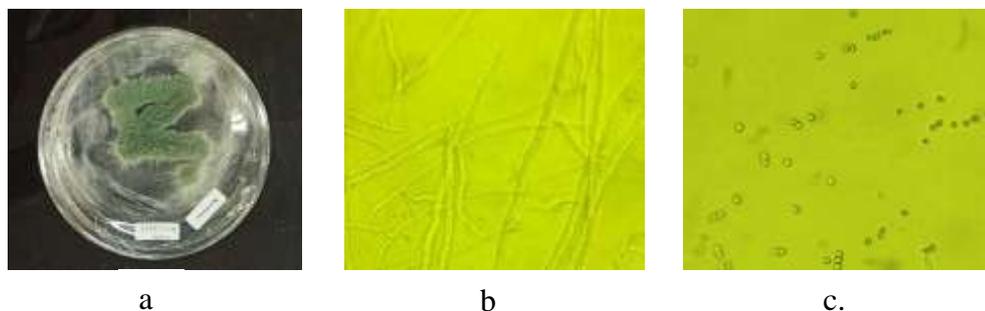
A. Identifikasi pathogen dan agensia hayati

Pengamatan mikroskopik *Peronosclerospora* spp. menunjukkan konidiofor *Peronosclerospora* spp. yang sedikit menggebu dan memiliki cabang. Panjang konidiofor mencapai 157,02 μm (Gambar 1a), sesuai dengan hasil penelitian Ekawati, dkk (2019). Konidia *Peronosclerospora* spp. berbentuk bulat hingga agak bulat dengan diameter konidia mencapai 5,64 μm (Gambar 1b), sesuai dengan penelitian Widiyanti, dkk (2017).



Gambar 1. Hasil pengamatan *Peronosclerospora* spp.
Keterangan: a. Konidiofor (tangkai konidia) *Peronosclerospora* spp.; b. Konidia *Peronosclerospora* spp.

Pengamatan makroskopik *Trichoderma* sp. menunjukkan bahwa koloni *Trichoderma* sp. berwarna hijau sesuai dengan hasil penelitian Widiyanti, dkk (2022) (Gambar 2a), sedangkan hasil pengamatan mikroskopik menunjukkan hifa *Trichoderma* sp. yang bersekat dan memiliki cabang tegak lurus sesuai hasil penelitian Pratiwi, dkk (2022) (Gambar 2b), serta spora *Trichoderma* sp. berbentuk bulat (Gambar 2c).



Gambar 2. Hasil pengamatan *Trichoderma* sp.
Keterangan: a. Koloni *Trichoderma* sp. dalam media PDA; b. Hifa *Trichoderma* sp.; c. Spora *Trichoderma* sp.

B. Waktu inkubasi penyakit bulai

Inkubasi penyakit bulai rata rata terjadi pada 15-20 hsi atau 19-24 hari setelah aplikasi *Trichoderma* sp. Hasil penelitian ini mendekati hasil penelitian Iswari, dkk. (2021) yang mendapatkan data waktu inkubasi penyakit bulai tanaman jagung berkisar 19 hsi pada perlakuan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa *Trichoderma* sp. yang digunakan tidak mampu memperpanjang waktu inkubasi penyakit bulai. Ketidakmampuan *Trichoderma* sp. dalam memperpanjang waktu inkubasi penyakit bulai diduga karena *Trichoderma* sp. tidak dapat bertahan pada filosfer tanaman jagung setelah jangka waktu tertentu. Efri, dkk. (2009) menyatakan bahwa *Trichoderma* sp. hanya mampu bertahan pada filosfer tanaman jagung 17-22 hari setelah aplikasi (hsa). Amin, dkk (2013) juga melaporkan bahwa pertumbuhan *Trichoderma* spp. menurun secara dratis pada minggu kedua setelah inokulasi (15 hsi). Menurut Soesanto (2014), *Trichoderma* sp. dapat meningkatkan beberapa senyawa metabolit sekunder seperti tanin, saponin dan glikosida. Senyawa-senyawa tersebut termasuk dalam kelompok senyawa fenol yang berperan sebagai pelindung tanaman dari dalam. Apabila *Trichoderma* sp. pada filosfer tanaman berkurang, maka metabolit sekunder yang dihasilkan juga menurun sehingga inkubasi patogen tidak dapat dicegah.

Perlakuan cara aplikasi dan konsentrasi tidak berpengaruh terhadap waktu inkubasi penyakit bulai (Tabel 2).

Tabel 2. Waktu inkubasi penyakit bulai (hari)

Cara aplikasi	Konsentrasi				Rerata
	<i>Trichoderma</i> sp. 15 g/L	<i>Trichoderma</i> sp. 30 g/L	<i>Trichoderma</i> sp. 45 g/L	Fungisida metalaksil	
Seed treatment	15	16	19	17	17 a
Semprot	19	20	19	15	18 a
Rerata	17 p	18 p	19 p	16 p	
Rerata Interaksi					17 (x) (-)
Kontrol					17 (x)

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris (p) atau kolom (a) menunjukkan tidak ada beda nyata pada Duncan's Multiple Range Test (DMRT) dengan taraf 5%. Huruf (x) menunjukkan tidak ada beda nyata antara kontrol dengan perlakuan pada uji Contrast Orthogonal. Tanda (-) menunjukkan tidak ada interaksi.

C. Insidensi penyakit bulai

Pengamatan insidensi penyakit bulai pada 8, 15, 22, dan 29 hsi menunjukkan bahwa tidak ada interaksi antara kedua faktor perlakuan. Tanaman yang diberi perlakuan berbagai tingkat konsentrasi dan cara aplikasi *Trichoderma* sp. memiliki insidensi penyakit yang lebih rendah dibandingkan dengan tanaman tanpa pemberian *Trichoderma* sp. (kontrol) pada 8 hsi. Pemberian berbagai tingkat konsentrasi dan cara aplikasi tidak berpengaruh terhadap insidensi penyakit bulai pada 8, 15, 22, dan 29 hsi. (Tabel 3).

Tidak adanya pengaruh dari kombinasi perlakuan terhadap insidensi penyakit bulai pada 8, 15, 22, dan 29 hsi dikarenakan *Trichoderma* sp.

hanya mampu bertahan pada filosfer tanaman jagung hingga jangka waktu tertentu saja. Ivayani dkk. (2018), *Trichoderma* sp. hanya dapat menekan insidensi penyakit bulai hingga 11 hsi. Hal ini juga didukung oleh hasil penelitian Efri dkk. (2009) yang menyatakan bahwa *Trichoderma* sp. hanya mampu bertahan pada filosfer tanaman jagung hingga 17-22 hari setelah aplikasi (hsa), serta penelitian Amin dkk (2013) yang mendapati pertumbuhan *Trichoderma* spp. menurun secara dratis pada minggu kedua setelah inokulasi (15 hsi). *Trichoderma* sp. dapat meningkatkan beberapa senyawa metabolit sekunder seperti tanin, saponin dan glikosida. Senyawa-senyawa tersebut termasuk dalam kelompok senyawa fenol yang berperan sebagai pelindung tanaman dari dalam (Soesanto, 2014). Apabila *Trichoderma* sp. pada filosfer tanaman berkurang, maka metabolit sekunder yang dihasilkan juga menurun sehingga inkubasi patogen tidak dapat dicegah. Selanjutnya, inkubasi patogen akan berlanjut menjadi insidensi penyakit bulai.

Tabel 3. Insidensi penyakit bulai (%)

Perlakuan	8 hsi	15 hsi	22 hsi	29 hsi
Konsentrasi <i>Trichoderma</i> sp.				
15 g/L	5,00 p	30,00 p	56,67 p	70,00 p
30 g/L	0,00 p	16,67 p	50,00 p	66,67 p
45 g/L	0,00 p	8,33 p	35,00 p	70,00 p
Fungisida Metalaksil	3,33 p	25,00 p	50,00 p	58,33 p
Cara aplikasi				
<i>Seed Treatment</i>	2,50 a	20,83 a	52,50 a	69,16 a
Semprot	1,67 a	19,16 a	43,33 a	63,33 a
Rerata	2,08 (x)	20,00 (x)	47,91(x)	66,25(x)
Interaksi	(-)	(-)	(-)	(-)
Kontrol	10,00 (y)	20,00 (x)	53,33 (x)	80,00 (x)

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris (p) atau kolom (a) menunjukkan tidak ada beda nyata pada Duncan's Multiple Range Test (DMRT) dengan taraf 5%. Huruf (x) menunjukkan tidak ada beda nyata antara kontrol dengan perlakuan pada uji Contrast Orthogonal. Tanda (-) menunjukkan tidak ada interaksi.

D. Laju infeksi penyakit bulai

Tabel 4. Laju infeksi penyakit bulai (unit/minggu)

Cara aplikasi	Konsentrasi				Rerata
	<i>Trichoderma</i> sp. 15 g/L	<i>Trichoderma</i> sp. 30 g/L	<i>Trichoderma</i> sp. 45 g/L	Fungisida metalaksil	
<i>Seed treatment</i>	0	0	0	0	0 a
Semprot	0	0	0	0	0 a
Rerata	0 p	0 p	0 p	0 p	
Rerata Interaksi					0 (x) (-)
Kontrol					0 (x)

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris (p) atau kolom (a) menunjukkan tidak ada beda nyata pada Duncan's Multiple Range Test (DMRT) dengan taraf 5%. Huruf (x) menunjukkan tidak ada beda nyata antara kontrol dengan perlakuan pada uji Contrast Orthogonal. Tanda (-) menunjukkan tidak ada interaksi.

Data yang digunakan dalam analisis laju infeksi merupakan data insidensi penyakit pada minggu ke 4 sebagai X_0 dan minggu ke 5 sebagai X_t . Hasil analisis laju infeksi penyakit bulai menunjukkan bahwa kedua faktor perlakuan tidak menunjukkan adanya interaksi. Berbagai perlakuan konsentrasi dan cara aplikasi *Trichoderma* sp. tidak menunjukkan adanya pengaruh terhadap laju infeksi penyakit bulai (Tabel 4).

Nilai laju infeksi yang kecil disebabkan oleh jumlah tanaman sehat yang banyak berkurang di akhir epidemi penyakit bulai. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wulandari (2020) bahwa fase perkembangan penyakit yang telah mendekati akhir epidemi berdampak pada melambatnya laju infeksi patogen dikarenakan jumlah tanaman sehat banyak berkurang.

E. Tingkat keparahan penyakit bulai

Hasil analisis keparahan penyakit bulai pada 8, 15, 22, dan 29 hsi menunjukkan bahwa tidak ada interaksi pada kedua faktor perlakuan. Berbagai perlakuan konsentrasi dan cara aplikasi tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap keparahan penyakit bulai pada 8, 15, 22, dan 29 hsi, perlakuan cara aplikasi menunjukkan beda nyata antara *seed treatment* dan penyemprotan (Tabel 5).

Tabel 5. Keparahannya penyakit bulai (%)

Waktu (hsi)	8	15	22	29
Konsentrasi <i>Trichoderma</i> sp.				
15 g/L	3,47 p	12,87 p	18,64 p	22,70 p
30 g/L	0,00 p	5,76 p	13,69 p	20,63 p
45 g/L	0,00 p	3,95 p	12,59 p	17,50 p
Fungisida Metalaksil	3,12 p	14,27 p	20,06 p	24,89 p
Cara aplikasi				
Seed Treatment	1,73 a	10,57 b	18,04 a	23,58 a
Semprot	1,56 a	7,86 a	14,46 a	19,28 a
Rerata	1,64	9,21	16,25	20,88
Interaksi	(x)(-)	(x)(-)	(x)(-)	(x)(-)
Kontrol	0,00 (x)	6,25 (x)	13,96 (x)	16,03 (x)

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris (p) atau kolom (a) menunjukkan tidak ada beda nyata pada Duncan's Multiple Range Test (DMRT) dengan taraf 5%. Huruf (x) menunjukkan tidak ada beda nyata antara kontrol dengan perlakuan pada uji Contrast Orthogonal. Tanda (-) menunjukkan tidak ada interaksi.

Pemberian kombinasi perlakuan tidak berpengaruh terhadap keparahan penyakit, dan tidak ada beda nyata antar kombinasi perlakuan, tetapi tingkat keparahan penyakit tidak terlalu tinggi. Hal ini disebabkan oleh kondisi lingkungan di dalam *greenhouse* yang kurang mendukung bagi perkembangan patogen *Peronoscelrospora* sp. penyebab penyakit bulai. Sutarmam (2017) menyebutkan bahwa serangan suatu penyakit dipengaruhi oleh interaksi dari 3 faktor, antara lain faktor inang, faktor patogen, dan faktor lingkungan. Faktor lingkungan yang mempengaruhi adanya suatu penyakit antara lain suhu, kelembaban, angin, curah hujan. Keadaan lingkungan dalam *greenhouse* kurang mendukung bagi perkembangan patogen *Peronoscelrospora* sp. karena suhu yang relatif normal,

kelembaban yang tidak terlalu tinggi, kekuatan angin yang kecil, dan adanya naungan membuat curah hujan tidak berpengaruh pada kondisi di dalam *greenhouse*.

F. Warna daun tanaman jagung manis



Gambar 3. Kode warna daun berdasarkan Munsell Colour Chart

Pengamatan warna daun dari keseluruhan perlakuan pada 1 dan 8 hsi menunjukkan bahwa warna daun didominasi oleh warna *moderate olive green* dengan kode 7,5 GY 4/4. Warna daun pada 15 hsi terdiri dari warna *olive green* dengan kode 5 GY 4/4 dan warna *moderate olive green* dengan kode 7,5 GY 4/4. Sedangkan pada 22 hsi didominasi oleh warna *dark olive green* dengan kode 5 GY 3/4. Warna daun semakin pekat pada akhir pengamatan. Hal tersebut terjadi karena daun yang masih muda cenderung memiliki warna yang lebih pucat. Saat daun mengalami penuaan, warna daun berubah menjadi lebih gelap karena daun yang mengalami penuaan cenderung menerima lebih banyak nutrisi sehingga kandungan klorofil juga lebih banyak (Putri, 2019). Selain itu, tingkat keparahan penyakit yang rendah juga menyebabkan warna daun hanya berubah pucat pada daun pucuk dan bagian tertentu yang terinfeksi saja.

G. Volume akar tanaman jagung manis

Perlakuan cara aplikasi menunjukkan adanya pengaruh terhadap volume akar, sedangkan perlakuan konsentrasi tidak menunjukkan pengaruh terhadap volume akar. Tidak terdapat beda nyata antara kedua faktor perlakuan dengan kontrol pada uji kontras orthogonal (Tabel 6).

Tabel 6. Volume akar (mL)

Cara aplikasi	Konsentrasi			Fungisida metalaksil	Rerata
	<i>Trichoderma</i> sp. 15 g/L	<i>Trichoderma</i> sp. 30 g/L	<i>Trichoderma</i> sp. 45 g/L		
<i>Seed treatment</i>	6,55	12,44	9,77	8,88	9,41 a
Semprot	8,22	7,33	6,55	5,22	6,83 b
Rerata	7,38 p	9,88 p	8,16 p	7,05 p	
Rerata Interaksi					8,12 (x) (-)
Kontrol					6,77 (x)

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris (p) atau kolom (a) menunjukkan tidak ada beda nyata pada Duncan's Multiple Range Test (DMRT) dengan taraf 5%. Huruf (x) menunjukkan tidak ada beda nyata antara kontrol dengan perlakuan pada uji Contrast Orthogonal. Tanda (-) menunjukkan tidak ada interaksi.

Volume akar tanaman jagung manis dengan perlakuan *seed treatment* memiliki nilai yang lebih besar dari volume akar tanaman jagung manis dengan perlakuan semprot. Hal ini dikarenakan *Trichoderma* sp. mempermudah penguraian unsur hara dalam pupuk dasar pada media tanam, sehingga membuat tanaman dapat menyerap nutrisi untuk perkembangan akar. Amalia (2020) menyebutkan bahwa penambahan *Trichoderma* sp. pada media tanam berperan dalam proses penguraian bahan organik dalam tanah. *Trichoderma* sp. memiliki peran dalam proses dekomposisi senyawa organik, terutama dalam mendegradasi senyawa-senyawa yang sulit terdegradasi seperti lignoselulose (Jumadi dkk, 2021). Dengan demikian, perkembangan akar dapat optimal, tetapi pada penelitian ini kombinasi perlakuan tetap tidak berpengaruh terhadap volume akar, diduga karena adanya faktor berupa infeksi patogen yang mempengaruhi proses fotosintesis tanaman. Proses fotosintesis tanaman yang terganggu akibat infeksi patogen akan berdampak pada pertumbuhan serta hasil tanaman jagung manis, termasuk volume akar.

H. Bobot basah dan bobot kering tanaman jagung manis

Perlakuan berbagai konsentrasi dan cara aplikasi menunjukkan tidak adanya pengaruh nyata terhadap bobot basah. Perlakuan *seed treatment* dan semprot menghasilkan bobot basah tanaman jagung yang tidak berbeda nyata. Perlakuan konsentrasi *Trichoderma* sp. 15 g/L, 30 g/L, 45 g/L, dan fungisida metalaksil juga tidak menghasilkan beda nyata pada bobot basah tanaman jagung manis (Tabel 7).

Tabel 7. Bobot basah (gram)

Cara aplikasi	Konsentrasi				Rerata
	<i>Trichoderma</i> sp. 15 g/L	<i>Trichoderma</i> sp. 30 g/L	<i>Trichoderma</i> sp. 45 g/L	Fungisida metalaksil	
<i>Seed treatment</i>	28,00	42,44	48,00	36,22	38,66 a
Semprot	40,66	43,22	24,77	34,88	35,88 a
Rerata	34,33 p	42,83 p	36,38 p	35,55 p	
Rerata Interaksi					37,27 (x)
Kontrol					(-) 28,33 (x)

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris (p) atau kolom (a) menunjukkan tidak ada beda nyata pada Duncan's Multiple Range Test (DMRT) dengan taraf 5%. Huruf (x) menunjukkan tidak ada beda nyata antara kontrol dengan perlakuan pada uji Contrast Orthogonal. Tanda (-) menunjukkan tidak ada interaksi.

Perlakuan beberapa konsentrasi dan cara aplikasi menunjukkan tidak adanya pengaruh terhadap bobot kering. Perlakuan *seed treatment* dan semprot tidak menghasilkan beda nyata pada bobot kering tanaman jagung manis. Perlakuan konsentrasi *Trichoderma* sp. 15 g/L, 30 g/L, 45 g/L, dan fungisida metalaksil juga tidak menghasilkan beda nyata pada bobot kering tanaman jagung manis (Tabel 8).

Gejala klorosis yang timbul pada daun tanaman jagung menyebabkan kandungan klorofil daun menurun. Akibatnya proses fotosintesis tidak

optimal, nutrisi yang dihasilkan juga tidak optimal bagi pertumbuhan tanaman jagung manis. Hal ini menyebabkan tanaman menghasilkan bobot basah yang kecil. Sejalan dengan penelitian Giofanny (2014) yang menyatakan bahwa tanaman jagung manis perlakuan kontrol dengan penyakit bulai menghasilkan bobot basah sebesar 42,17 gram pada 5 minggu setelah tanam, lebih kecil dari nilai bobot basah tanaman jagung manis yang dikendalikan dengan beberapa ekstrak tanaman. Selain menyebabkan kecilnya nilai bobot basah, fotosintesis yang tidak optimal juga menyebabkan tanaman jagung manis menghasilkan bobot kering yang kecil. Hal ini sesuai dengan pendapat Latifah (2011), yang menyatakan bahwa bobot kering tanaman yang kecil diduga karena patogen mengganggu proses fisiologis tanaman, dengan demikian tanaman tidak mampu tumbuh dan berkembang secara optimum. Menurut Darmawan (2013), kemampuan daun untuk melakukan fotosintesis yang baik akan menghasilkan fotosintat lebih tinggi. Sebaiknya, jika kemampuan fotosintesis kurang optimal, maka fotosintat yang dihasilkan lebih rendah. Fotosintat inilah yang mempengaruhi berat kering tanaman, semakin tinggi fotosintat yang dihasilkan maka semakin besar bobot kering tanaman.

Tabel 8. Bobot kering (gram)

Cara aplikasi	Konsentrasi			Fungisida metalaksil	Rerata
	<i>Trichoderma</i> sp. 15 g/L	<i>Trichoderma</i> sp. 30 g/L	<i>Trichoderma</i> sp. 45 g/L		
<i>Seed treatment</i>	3,05	6,31	6,57	5,50	5,36 a
Semprot	4,71	6,24	3,34	4,41	4,67 a
Rerata	3,88 p	6,27 p	4,96 p	4,95 p	
Rerata Interaksi					5,01 (x)
Kontrol					(-)
					2,92 (x)

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris (p) atau kolom (a) menunjukkan tidak ada beda nyata pada Duncan's Multiple Range Test (DMRT) dengan taraf 5%. Huruf (x) menunjukkan tidak ada beda nyata antara kontrol dengan perlakuan pada uji Contrast Orthogonal. Tanda (-) menunjukkan tidak ada interaksi.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis hasil dan pembahasan penelitian Pengaruh Konsentrasi dan Cara Aplikasi *Trichoderma* sp. Terhadap Kejadian dan Keparahan Penyakit Bulai (*Peronosclerospora* spp.) pada Tanaman Jagung Manis dapat disimpulkan bahwa pemberian *Trichoderma* sp. menghasilkan insidensi penyakit bulai yang lebih rendah dibandingkan dengan kontrol pada 8 hsi. Pemberian *Trichoderma* sp. tidak berpengaruh terhadap insidensi dan keparahan penyakit, waktu inkubasi, laju infeksi, bobot basah dan bobot kering tanaman jagung manis. Perbedaan konsentrasi dan cara aplikasi *Trichoderma* sp. tidak berpengaruh terhadap insidensi dan keparahan penyakit bulai pada tanaman jagung manis. Perbedaan cara aplikasi *Trichoderma* sp. berpengaruh terhadap volume akar tanaman jagung manis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terima kasih untuk Danar Wicaksono dan Chimayatus Sholichah untuk masukan berharga yang membangun dalam penulisan naskah.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, S. 2020. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Ayam dan Cendawan *Trichoderma* sp. terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleracea* Var. *Botrytis* L.). *JAGROS: Jurnal Agroteknologi dan Sains (Journal of Agrotechnology Science)*, 3(2):122-135.
- Amin, N., Daha, L., Nasruddin, A., Junaed, M., & Iqbal, A. 2013. *The Use of Endophytic Fungi as Biopesticide Against Downy Mildew Peronosclerospora spp. on Maize. Academic Research International*, 4(4):153.
- Damiri, N., Umayah, A., & Silvia, E. A. 2012. Aplikasi *Trichoderma virens* Melalui Penyemprotan pada Daun, Akar dan Perendaman Akar ntuk Menekan Infeksi Penyakit Downy Mildew pada Tanaman Caisin. *Jurnal Dharmapala*, 4(2): 22-28.
- Darmawan, A. F., Herlina, N., & Soelistyono, R. 2013. Pengaruh Berbagai Macam Bahan Organik dan Pemberian Air Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 1(5): 389-397.
- Ekawati, Bande, L.O.S., H. S. Gusnawaty. 2019. Keberadaan dan Karakterisasi Morfologi *Peronosclerospora* spp. di Sulawesi Tenggara. *Jurnal Berkala Penelitian Agronomi*, 6(2): 19-24.
- Efri, J. P., & Suharjo, R. 2009. Skrining dan Uji Antagonisme Jamur *Trichoderma harzianum* yang Mampu Bertahan di Filosfer Tanaman Jagung. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 9(2): 121-129.
- Farida, N., Sudiono, S., Aeny, T. N., Hidayat, K. F., & Suharjo, R. 2022. Pengaruh Kerapatan Spora *Trichoderma* sp. dan Konsentrasi Molase terhadap Intensitas Penyakit Bulai dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Agrotek Tropika*, 10(1): 35-42.
- Giofanny, W., Prasetyo, J., & Efri, E. 2014. Pengaruh Beberapa Ekstrak Tanaman Terhadap Penyakit Bulai pada Jagung Manis (*Zea mays saccharata*). *Jurnal Agrotek Tropika*, 2(3): 441-446.
- Iswari, P., Prasetyo, J., Nurdin, M., & Dirmawati, S. R. 2021. Pengaruh *Trichoderma* spp. dalam Beberapa Jenis Bahan Organik terhadap

- Penyakit Bulai (*Peronosclerospora* spp.). *Jurnal Agrotek Tropika*, 9(1): 25-34.
- Ivayani, I., Faishol, F., Prasetyo, J., & Nurdin, M. 2018. Efektivitas Beberapa Isolat *Trichoderma* sp. terhadap Keterjadian Penyakit Bulai yang Disebabkan Oleh *Peronosclerospora* maydis dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays*). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 18(1): 39-45.
- Jumadi, O., Junda, Muh., Caronge, W., & Syafruddin. 2021. *Trichoderma dan Pemanfaatan*. Makassar: Penerbit Jurusan Biologi FMIPA UNM.
- Latifah, A., & Soesanto, L. 2011. Pemanfaatan Beberapa Isolat *Trichoderma harzianum* Sebagai Agensia Pengendali Hayati Penyakit Layu Fusarium pada Bawang Merah In Planta. *Eugenia*, 17(2): 86-95.
- Muis, A., Suriani, K. S., & Nonci, N. 2018. *Penyakit Bulai pada Tanaman Jagung dan Upaya Pengendaliannya*. ke-1. Sleman: Penerbit Deepublish.
- Pakki, S., Aminah, S. S., & Musi, A. 2019. Pengaruh Kombinasi Varietas Tahan dan Fungisida Metalaktil terhadap Insidensi Penyakit Bulai *Peronosclerospora philippinensis* pada Jagung. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 3(2): 91-99.
- Pratiwi, E. P., Brotodjojo, R. R., & Solichah, C. 2022. Efektifitas *Trichoderma harzianum* yang Diperbanyak pada Berbagai Media dan Waktu Aplikasi Berbeda untuk Pengendalian *Colletotrichum* spp. pada Buah Cabai. *Agrivet*, 28(2): 69-79.
- Prasetyo, J., Sudiono., Ginting, C., & Permatasari, Y. C. 2019. *The Effectiveness of Trichoderma spp. Against Downy Mildew Disease of Corn*. *Annual Research & Review in Biology*, 31(6): 1-10.
- Putri, O. N. E. 2019. *Analisis Kandungan Klorofil dan Senyawa Antosianin Daun Pucuk Merah (Syzygium oleana) Berdasarkan Tingkat Perkembangan Daun yang Berbeda*. *Doctoral dissertation*. UIN Raden Intan Lampung.
- Sidauruk, L., Manalu, C. J., & Sinukaban, D. E. 2020. Efektifitas Pestisida Nabati dengan Berbagai Konsentrasi pada Pengendalian Serangan Hama dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata* Sturt): the Effectiveness of Vegetable Pesticides with Various Concentrations on Pest Attack Control and the Production of Sweet Corn Plants (*Zea Mays Saccharata* Sturt). *Rhizobia*, 2(1): 344-534.
- Soesanto, L. 2014. *Metabolit Sekunder Agensia Pengendali Hayati: Terobosan Baru Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman Perkebunan*. Purwokerto: Universitas Jenderal Soedirman.

- Sutarman. 2017. *Dasar-Dasar Ilmu Penyakit Tanaman*. Sidoharjo: UMSIDA Press.
- Ulhaq, M. A., & Masnilah, R. 2019. Pengaruh Penggunaan Beberapa Varietas dan Aplikasi *Pseudomonas fluorescens* untuk Mengendalikan Penyakit Bulai (*Peronosclerospora maydis*) pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal pengendalian hayati*, 2(1): 1-9.
- Widiantini, F., Pitaloka, D. J., Nasahi, C., & Yulia, E. 2017. Perkecambahan *Peronosclerospora* spp. Asal Beberapa Daerah di Jawa Barat pada Fungisida Berbahan Aktif Metalaksil, Dimetomorf dan Fenamidon. *Agrikultura*, 28(2): 95-102.
- Widiati, B. R., Herwati, A., & Sofyan, S. 2022. Identifikasi Cendawan *Rhizosfer* Tanaman Jagung (*Zea Mays* L.) dan Uji Efektivitas Media Perbanyakan *Trichoderma* sp. *JURNAL GALUNG TROPIKA*, 11(3): 262-274.
- Wulandari, N. O., Nirwanto, H., Harijani, W. S., & Imanadi, L. 2020. Model Perkembangan Penyakit Bulai dengan Variabel Budidaya di Kecamatan Puri Kabupaten Mojokerto. *Plumula: Berkala Ilmiah Agroteknologi*, 8(1):23-33.