

# POTENSI *Trichoderma harzianum* SEBAGAI PENGENDALI HAYATI PENYAKIT BUSUK PANGKAL BATANG DAN MENINGKATKAN PERTUMBUHAN SERTA PRODUKSI BAWANG MERAH

Yulmira Yanti<sup>1</sup>, Hasmandy hamid<sup>1</sup>, Nurbailis<sup>1</sup>

Program studi Proteksi tanaman Fakultas Pertanian Universitas Andalas<sup>1</sup>

Email: [mira23@agr.unand.ac.id](mailto:mira23@agr.unand.ac.id); [yy.anthie79@gmail.com](mailto:yy.anthie79@gmail.com)

**Abstrak:** Penyakit busuk pangkal batang pada tanaman bawang merah merupakan masalah penting karena dapat menyebabkan kehilangan hasil mencapai 80%. Agens hayati dari kelompok *T. harzianum* adalah biofungisida yang mampu menekan perkembangan patogen. Penelitian bertujuan untuk mengetahui kemampuan konsentrasi *T. harzianum* dalam mengendalikan penyakit busuk pangkal batang dan meningkatkan pertumbuhan serta produksi bawang merah. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 6 perlakuan dengan konsentrasi *T. harzianum* yaitu A (konsentrasi 0%), B (konsentrasi 40%), C (konsentrasi 50%), D (konsentrasi 70%), E (konsentrasi 90%), dan F (fungisida mankozeb 0,5%) dengan masing-masing 9 ulangan. Konsentrasi *T. harzianum* yang mampu menekan perkembangan penyakit busuk pangkal batang adalah konsentrasi 70% dan 90% dengan efektivitas 89.05 – 95.9%. Konsentrasi 90% mampu meningkatkan produksi bawang merah mencapai 78, 87 g.

**Kata kunci :** bawang merah, busuk pangkal batang, konsentrasi, *Trichoderma harzianum*

**Abstract:** Root rot disease of shallots is an important problem because it can cause yield losses of up to 80%. Biological agents from the *T. harzianum* group are biofungicides that can suppress the growth of pathogens. The aim of the study was to determine the ability of the concentration of *T. harzianum* in controlling stem rot disease and increasing the growth and production of shallots. The study used a completely randomized design (CRD) consisting of 6 treatments with concentrations of *T. harzianum*, namely A (0% concentration), B (40% concentration), C (50% concentration), D (70% concentration), E (50% concentration), and E (50% concentration). 90%), and F (mankozebe fungicide 0.5%) with 9 replicates each. The concentrations of *T. harzianum* which were able to suppress the development of root rot disease were 70% and 90% with an effectiveness of 89.05 – 95.9%. Concentration of 90% was able to increase the production of shallots reaching 78.87g.

**Keywords:** shallot, stem rot, concentration, *Trichoderma harzianum*

## 1. PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) merupakan komoditas hortikultura terpenting di Indonesia, (Sholeh *et al.*, 2017, Yanti, 2021). Salah satu penyakit utama bawang merah yaitu busuk pangkal batang yang disebabkan *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*. Penyakit tersebut dapat menimbulkan kehilangan hasil 3% - 50% tergantung pada musim tanam (Wiyatiningsih *et al.*, 2009).

Beberapa upaya sudah dilakukan petani untuk mengendalikan penyakit busuk pangkal batang, seperti pemilihan waktu yang tepat untuk penanaman, pergiliran tanaman, pengolahan lahan dan sanitasi. Pengendalian tersebut masih belum efektif, sebagai alternatif terakhir petani menggunakan fungisida kimiawi. Namun, penggunaan fungisida kimiawi secara berlebihan berdampak negatif

terhadap lingkungan, meninggalkan residu pada tanaman serta matinya organisme non target (Sari *et al.*, 2016). Oleh sebab itu perlu dicari alternatif lain yang lebih ramah lingkungan seperti memanfaatkan agen hayati, salah satu agen hayati yang dapat dimanfaatkan yaitu jamur antagonis.

Jamur antagonis yang biasa digunakan dalam pengendalian hayati antara lain adalah *Trichoderma* spp. yang mempunyai potensi untuk menghambat perkembangan jamur patogen melalui beberapa mekanisme yaitu mikoparasitisme, antibiosis dan kompetisi (Purwantisari dan Hastuti, 2009). Antibiosis merupakan mekanisme dari jamur antagonis yang mempunyai peran penting dalam menghambat pertumbuhan patogen dengan produk kimia antagonistik dan hampir selalu terkait dengan mekanisme lainnya seperti

## PROSIDING

Seminar Nasional Dies Natalis ke-57  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

kompetisi dan mikoparasitisme (Harman, 2006). Mikoparasitisme dianggap sebagai mekanisme antagonisme yang utama, tetapi pengujian lebih lanjut mengungkapkan bahwa metabolit sekunder yang dihasilkan *Trichoderma* juga berperan penting dalam aktivitas anti fungsinya (Tran, 2010).

*T. harzianum* merupakan salah satu spesies *Trichoderma* yang memproduksi metabolit sekunder yang mengandung zat-zat antifungal yang merusak dinding sel. Beberapa metabolit sekunder yang dihasilkan *Trichoderma harzianum* yaitu *isoharzianic acid* (asam harzianic) dan *trichoharzin* (Vinale *et al.*, 2014). Untuk mendapatkan metabolit sekunder dari suatu mikroorganisme dapat diisolasi dengan cara memperbanyak mikroorganisme tersebut dalam medium cair (Akmal, 1993; Roy dan Banerjee, 2010). Menurut Sharfuddin dan Mohanka (2012) filtrat *T. harzianum* dengan konsentrasi 50% mampu menekan miselia *Fusarium oxysporum* dengan persentase tertinggi yaitu 83,3%. Menurut Vinale *et al.*, 2014 filtrat *T. harzianum* mampu menekan jamur patogen seperti *Rhizoctonia solani* dan *Sclerotinia sclerotium* pada tanaman tomat. Selanjutnya Najib *et al.*, (2004) menyatakan filtrat *T. harzianum* mampu menghambat *Aspergillus flavus* dengan persentase daya hambat 55,07 % dan 53,89 %. Penelitian bertujuan untuk mengetahui kemampuan konsentrasi *T. harzianum* untuk mengendalikan penyakit busuk pangkal batang dan meningkatkan pertumbuhan serta produksi bawang merah.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan April - juli 2022 di Laboratorium Fitopatologi, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan dan di Rumah Kawat Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Padang.

Penelitian dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 6 perlakuan dan 9 ulangan, sehingga terdapat 54 unit percobaan. Perlakuan terdiri dari beberapa konsentrasi filtrat *T. harzianum* sebagai berikut: A = konsentrasi 0% (tanpa filtrat *T. harzianum*) B = konsentrasi 40% (25 ml filtrat + 75 ml akuades) C = konsentrasi 50% (50 ml filtrat + 50 ml akuades)

D = konsentrasi 70% (75 ml filtrat + 25 ml akuades)

E = konsentrasi 90% (90 ml filtrat + 10 ml akuades)

F = fungisida mankozeb 0,5% (Dithane M-45 WP)

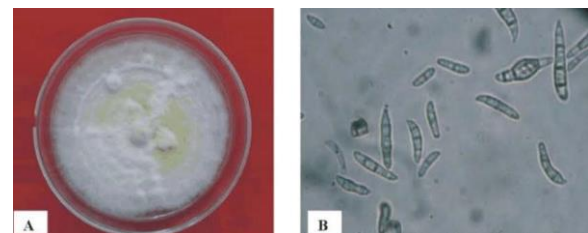
### 2.1 Pelaksanaan Penelitian

#### 2.1.1 Penyiapan jamur patogen

##### 2.1.1.1 Isolasi dan identifikasi jamur patogen (*Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*)

Sumber inokulum diambil dari pertanaman bawang merah di Sungai Nanam, Lembah Gumanti, Kab. Solok. Isolasi patogen dilakukan menggunakan metode tanam langsung. Daun yang bergejala busuk pangkal batang dipotong 1x1 cm, kemudian disterilisasi permukaan menggunakan akuades dan alkohol 70%. Potongan daun dimasukkan ke dalam cawan petri yang berisi media PDA, dan diinkubasi pada suhu ruang. Miselium jamur yang tumbuh, diisolasi kembali untuk mendapatkan biakan murni.

Biakan murni jamur *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*. yang berumur 15 hari diamati secara makroskopis dan mikroskopis. Pengamatan makroskopis meliputi warna koloni, bentuk koloni, ketebalan koloni, dan arah pertumbuhan koloni. Pengamatan secara mikroskopis dilakukan di bawah mikroskop meliputi ada tidaknya septa pada hifa, pertumbuhan hifa, warna hifa dan konidia, ada atau tidaknya konidia, dan bentuk konidia. Hasil pengamatan makroskopis dan mikroskopis dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Bentuk makroskopis dan mikroskopis jamur *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* A. Bentuk makroskopis jamur *Fusarium*, B. Bentuk mikroskopis jamur *fusarium oxysporum* f.sp. *cepae*

##### 2.1.1.2 Persiapan inokulum patogen

Persiapan inokulum *Fusarium oxysporum* f.sp. *cepae* yaitu 100 gram beras dicuci bersih dengan air dan disterilkan dengan autoklaf (1 atm, 121° C) selama 20

menit. Isolat *Fusarium oxysporum* f.sp.*cepae* dari *Potato Dextrose Agar* (PDA) dibiakkan dalam media beras selama 3 minggu.

### 2.1.1.3 Uji patogenesis

Uji patogenesis bertujuan untuk mengetahui isolat *Fusarium oxysporum* f.sp.*cepae* sebagai penyebab penyakit busuk pangkal batang pada tanaman bawang merah, dengan cara menaburkan substrat pathogen *F. oxysporum* 10 g ke dalam tanah tanaman bawang merah yang berumur 2 minggu setelah tanam pada kedalaman  $\pm 3$ cm. Hasil uji patogenesis dapat dilihat pada Gambar 2.

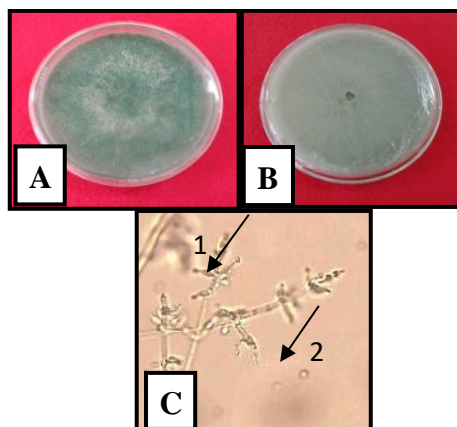


**Gambar 2.** Uji patogenesis jamur *Fusarium oxysporum* f.sp.*cepae* pada daun bawang merah berumur 2 minggu.

## 2.1.2 Penyiapan jamur antagonis (*T. harzianum*)

### 2.1.2.1 Peremajaan jamur *T. harzianum*

Jamur *T. harzianum* yang digunakan diperoleh dari koleksi jamur Dr. Yulmira Yanti, SSi, MP, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas. Jamur diambil dari biakan miring, kemudian dibiakkan ke dalam cawan petri yang berisi media PDA dan diinkubasi selama 10 hari sebelum digunakan. Hasil pengamatan makroskopis dan mikroskopis jamur *T. harzianum* dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Bentuk makroskopis dan mikroskopis jamur *T. harzianum*. A. tampak bagian atas, B. Tampak bagian bawah, C.1.. Fialid, 2. konidia (pada perbesaran 400x).

### 2.1.2.2 Pembuatan filtrat *T. harzianum*

Filtrat *T. harzianum* diperoleh dari aplikasi metode *Liquid Culture Filtrate* (LCF). Jamur *T. harzianum* diambil menggunakan *cork borer* berdiameter 7 mm sebanyak 4 potong dan dimasukkan ke dalam *erlenmeyer* berukuran 250 ml yang berisi 100 ml media PDB, kemudian diinkubasi selama 15 hari menggunakan orbital shaker dengan kecepatan 150 rpm (Harni, 2017). Biakan *T. harzianum* disaring menggunakan kertas saring, dimasukkan dalam tabung sentrifus, disentrifugasi dengan kecepatan 6000 rpm selama 30 menit. Supernatan hasil sentrifugasi disaring menggunakan kertas saring *whattman* no. 1, disentrifugasi kembali, kemudian disaring dengan kertas saring *whattman* no. 41 dan disentrifugasi kembali. Filtrat disaring menggunakan *membrane filter milipore* (0,22  $\mu$ m), dimasukkan ke dalam *erlenmeyer* ukuran 250 ml diaplikasikan ke tanaman dan dapat disimpan pada suhu 4°C sebelum diaplikasikan (Sharfuddin dan Mohanka, 2012). Untuk mengetahui terbawa atau tidaknya miselium pada filtrat, isolasi filtrat ke dalam cawan petri yang berisi media PDA. Jika tidak terdapat jamur yang tumbuh pada media PDA maka filtrat bisa diaplikasikan ke bawang merah.

## 2.1.3 Penanaman bawang merah

### 2.1.3.1 Penyediaan media tanam

Media tanam yang akan digunakan merupakan campuran tanah dan pupuk kandang sapi (2:1 v/v). Tanah diaduk rata, dimasukkan ke dalam plastik ukuran 10 kg kemudian disterilisasi selama 1 jam, setelah 1 jam tanah dikeluarkan dari dandang, dibiarkan selama 24 jam. Selanjutnya dipindahkan pada polybag berukuran 10 kg dan diletakkan di rumah rumah kawat (Yanti *et al.*, 2022).

### 2.1.3.2 Inokulasi jamur *Fusarium*

Inokulum patogen dicampur pada media tanam yang telah pasteurisasi pada suhu 70° C terlebih dahulu dan didiamkan selama satu minggu. Inokulasi dilakukan pada sore hari sebanyak 20g/polybag dengan cara inokulum *Fusarium oxysporum*

## PROSIDING

Seminar Nasional Dies Natalis ke-57  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

---

f.sp. *cepae* dicampur dengan tanah seminggu sebelum tanam.

### 2.1.3.3 Persiapan benih dan penanaman bawang merah

Benih bawang merah yang digunakan adalah varietas lokal (bima). Umbi yang akan dijadikan benih dipilih dengan ciri-ciri yaitu berukuran sedang, segar dan sehat, bernas (padat, tidak keriput), dan warnanya cerah. Benih dipotong 1/3 bagian, dan dilakukan sterilisasi permukaan menggunakan akuades dan NaOCl 2% masing-masing 2 menit lalu dibilas dengan akuades, diletakkan di atas tisu. Setelah kering benih bawang ditanam pada media tanam dan dipelihara.

### 2.1.3.4 Aplikasi filtrat *T. harzianum* dan fungisida

Aplikasi filtrat *T. harzianum* dan fungisida dilakukan sehari setelah inokulasi jamur patogen. Filtrat dan fungisida diaplikasikan dengan cara dioleskan ke daun yang sudah diinokulasi menggunakan kuas kecil steril, untuk kontrol tidak diberi filtrat dan fungisida.

### 2.1.3.5 Pemeliharaan dan pemanenan

Penyiraman bawang merah dilakukan minimal satu kali dalam sehari dari awal tanam sampai panen. Pemupukan pertama dilakukan pada umur 10-15 hari setelah tanam berupa pupuk NPK mutiara, pemupukan kedua pada umur 30-35 hari sesudah tanam. Rekomendasi pupuk yang diberikan adalah 200 kg/ha. Jumlah pupuk yang dapat diberikan pada tanaman bawang merah pada polybag masing-masing sebanyak 2 g/tanaman. Tanaman bawang merah dapat dipanen setelah berumur 70-80 hari dengan tanda-tanda yaitu 75% leher batang lunak, tanaman rebah dan daun menguning (Yanti, *et al.*, 2021).

## 2.2 Pengamatan

### 2.2.1 Masa inkubasi

Pengamatan terhadap masa inkubasi dilakukan setiap hari, mulai satu hari setelah inokulasi sampai muncul gejala awal. Gejala visual pada daun menunjukkan daun tidak tumbuh tegak tetapi meliuk karena batang semu tumbuh lebih panjang, warna daun hijau pucat atau kekuningan dan sedikit layu.

## 2.2.2 Kejadian penyakit

### 2.2.2.1 Infeksi primer

Diamati setiap hari mulai hari pertama setelah inokulasi sampai munculnya gejala serangan secara visual. Gejala visual tampak seperti bercak nekrotik yang melebar, disertai dengan bagian tengah berwarna keunguan dengan tepi berwarna kuning.

### 2.2.2.2 Infeksi sekunder

Diamati setiap hari mulai hari pertama setelah inokulasi, sampai munculnya gejala serangan secara visual pada daun yang tidak diinokulasi dengan *Fusarium oxysporum* f.sp *cepae*.

Kejadian penyakit dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan:

KP = kejadian penyakit (%)

n = jumlah daun terserang jamur *Fusarium oxysporum* f.sp *cepae*

N = jumlah daun seluruhnya

Efektivitas penekanan perkembangan penyakit dapat dihitung menggunakan rumus:

$$E = \frac{PK-PP}{PK} \times 100\%$$

Keterangan :

E = Efektivitas kejadian penyakit

PK = persentase serangan jamur pada kontrol

PP = persentase serangan jamur pada perlakuan

## 2.2.3 Keparahan penyakit

### 2.2.3.1 Infeksi primer

Diamati mulai dari gejala pertama muncul pada daun. Perhitungan dilakukan dengan mengelompokkan gejala yang muncul pada masing-masing perlakuan berdasarkan skor gejala pada daun yang diinokulasi. Pengamatan dilakukan 1 kali seminggu sampai fase generatif saat umur 60 hari setelah tanam.

### 2.2.3.2 Infeksi sekunder

Pengamatan dilakukan 1 kali seminggu mulai dari gejala pertama muncul pada daun yang tidak diberi perlakuan sampai tanaman berumur 60 hari setelah tanam. Perhitungan dilakukan dengan mengelompokkan gejala yang muncul berdasarkan skor gejala pada daun yang tidak diinokulasi.



Pengelompokan skala kerusakan daun tanaman bawang merah dilihat pada Tabel 1. Keparahan penyakit dihitung menggunakan rumus :

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

Keterangan :

KP = keparahan penyakit

n = jumlah daun setiap kategori serangan

v = nilai setiap kategori serangan

N = Jumlah daun yang diamati

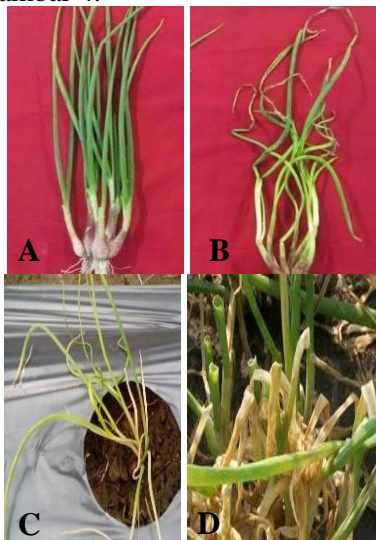
Z = nilai skala tertinggi

**Tabel 1.** Skala kerusakan daun tanaman bawang merah

Skala	Gejala
0	Tidak ada gejala serangan
1	Tanaman terserang <1 - ≤25 %
2	Luas kerusakan daun <25 - ≤ 50 %
3	Luas kerusakan daun <50- ≤ 75%
4	Luas kerusakan daun >75%

Sumber : Barnet and Hunter, 1972 ; Alexopoulos and Mims, 1979.

Skala kerusakan daun pada tanaman bawang merah yang disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum* f.sp *cepae* dapat dilihat pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Kerusakan daun pada tanaman bawang merah yang disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum* f.sp *cepae*

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Masa inkubasi

Daun tanaman bawang yang diinokulasi dengan *fusarium oxysporum* f.sp *cepae* menunjukkan gejala mulai hari ke-11 sampai hari ke-20 setelah inokulasi (Tabel 2).

**Tabel 2.** Jumlah daun bergejala dan tidak bergejala pada tanaman bawang merah yang diberi perlakuan

Perlakuan	Masa Inkubasi	Efektifitas (%)
A	11,76 d	0,00
B	*15,69 c	33,42
C	*17,29 bc	47,02
D	*18,96 ab	61,22
E	*19,54 a	66,16
F	*17,68 abc	50,34
<b>KK=15,22</b>		

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada lajur yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji Tukey pada taraf 5%.

\* = daun tidak bergejala

Pada Tabel 2 bahwa masa inkubasi jamur *Fusarium oxysporum* f.sp *cepae* pada perlakuan A (kontrol) mulai muncul pada hari ke-11 setelah inokulasi, perlakuan B (konsentrasi 40%) gejala muncul pada hari ke-15. Perlakuan C (konsentrasi 50%) dan F (fungisida) masa inkubasi muncul pada hari ke-17, dan perlakuan D (konsentrasi 70%) masa inkubasi muncul pada hari ke-18. Sedangkan perlakuan E (konsentrasi 90%), masa inkubasi muncul pada hari ke-19 dan merupakan masa inkubasi terlama dari semua perlakuan. Pada Tabel 2 juga dapat dilihat bahwa aplikasi filtrat *T. harzianum* dapat mempengaruhi munculnya gejala serangan jamur *fusarium oxysporum* f.sp *cepae* seperti perlakuan yang diberi filtrat ada yang tidak memperlihatkan gejala bercak ungu pada helai daun yang diinokulasikan dengan *Fusarium oxysporum* f.sp *cepae*.

#### 3.2 Kejadian penyakit

**Tabel 3,** Persentase kejadian penyakit busuk pangkal batang dari infeksi primer dan infeksi sekunder pada tanaman bawang merah yang diintroduksi dengan filtrat *T. harzianum*

Perlakuan	Infeksi primer (%)	Infeksi sekunder (%)	Efektivitas Infeksi primer (%)
A (kontrol)	48,92 a	26,11 a	0,00
B (konsentrasi 40%)	12,46 b	5,06 b	36,17
F (mankozebe)	11,57 b	5,21 b	42,70
C (konsentrasi 50%)	10,92 b	2,66 c	51,87
D (konsentrasi 70%)	8,07 b	2,78 c	83,50

## PROSIDING

Seminar Nasional Dies Natalis ke-57  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Perlakuan	Infeksi primer (%)	Infeksi sekunder (%)	Efektivitas as Infeksi primer (%)
E(konsentrasi 90%)	5,85 c	8,82 d	88,04

Keterangan : \*angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada lajur yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji Tukey pada taraf 5%.

Kejadian penyakit busuk pangkal batang pada perlakuan A (kontrol) berbeda nyata dengan perlakuan B, C dan F namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan lain. Sedangkan perlakuan B, C, F, dan D juga berbeda nyata dengan perlakuan E. Persentase serangan penyakit tertinggi terjadi pada kontrol yaitu 48,92% dengan efektivitas 0,00%, dan persentase kejadian penyakit terendah terjadi pada perlakuan D dan perlakuan E yaitu 8,07% dan 5,85% dengan masing-masing efektivitas 83,50% dan 88,04%. Pada Tabel 3 juga dapat dilihat adanya infeksi sekunder yang disebabkan *Fusarium oxysporum* f.sp *cepae* pada daun bawang yang tidak diinokulasi. Hasil yang didapatkan perlakuan A berbeda tidak nyata dengan perlakuan B dan F, namun berbeda nyata dengan perlakuan lain. Sedangkan perlakuan B dan F juga berbeda tidak nyata dengan perlakuan C, D dan E. Semakin tinggi konsentrasi filtrat *T. harzianum* semakin sedikit terjadinya infeksi sekunder pada daun bawang merah yang tidak diinokulasikan jamur *Fusarium*.

### 3.3 Keparahan penyakit

**Tabel 4.** Persentase keparahan penyakit busuk pangkal batang pada tanaman bawang merah yang diintroduksi dengan filtrat *T. harzianum*

Perlakuan	Infeksi primer (%)	Infeksi sekunder (%)	Efektivitas as Infeksi primer (%)
A (kontrol)	38,74 a	17,042 a	0,00
B (konsentrasi 40%)	15,80 b	4,54 a	30,91
C (konsentrasi 50%)	12,56 b	3,33 b	52,82
F (fungisida mankozeb)	11,27 b	2,92 b	70,90
D (konsentrasi 70%)	6,69 c	2,00 b	82,73

Perlakuan	Infeksi primer (%)	Infeksi sekunder (%)	Efektivitas as Infeksi primer (%)
E (konsentrasi 90%)	4,23 d	0,11 c	89,08
KK = 19,30			

Keterangan : \*angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada lajur yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji Tukey pada taraf 5%.

Keparahan penyakit busuk pangkal batang yang disebabkan jamur *Fusarium oxysporum* f.sp *cepae* pada perlakuan A (kontrol) berbeda nyata dengan perlakuan B, C dan F namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan lain. Sedangkan Perlakuan B, C dan F juga berbeda nyata dengan perlakuan D dan E. Perlakuan A mempunyai tingkat keparahan penyakit tertinggi yaitu 38,74% dengan efektivitas 0,00% dan perlakuan D dan E mempunyai tingkat keparahan penyakit terendah yaitu 6,69% dan 4,23% dengan masing-masing efektivitas 82,73% dan 89,08%. Pada Tabel 4 juga dapat dilihat adanya infeksi sekunder yang disebabkan *Fusarium oxysporum* f.sp *cepae* pada daun bawang yang tidak diinokulasi. Hasil yang didapatkan perlakuan A berbeda tidak nyata dengan perlakuan B dan F, namun berbeda nyata dengan perlakuan lain. Sedangkan perlakuan B dan F juga berbeda tidak nyata dengan perlakuan C, D dan E. Semakin tinggi konsentrasi filtrat *T. harzianum* semakin sedikit terjadinya infeksi sekunder pada daun bawang merah yang tidak diinokulasikan jamur *Fusarium*.

## 4. PEMBAHASAN

Tanaman bawang merah yang diintroduksi dengan berbagai konsentrasi filtrat menunjukkan dapat memperlambat masa inkubasi penyakit busuk pangkal batang yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* f.sp *cepae*. Konsentrasi *T. harzianum* yang semakin tinggi dapat memperpanjang masa inkubasi, mengurangi persentase kejadian penyakit dan persentase keparahan penyakit busuk pangkal batang pada tanaman bawang merah. Hal ini diduga terjadi karena adanya pengaruh zat antifungal yang terdapat dalam filtrat *T. harzianum*. Menurut Mustchler (1999) jenis zat metabolit sekunder yang dihasilkan oleh *T. harzianum* tergolong fungistatik yang berperan

dalam menghambat pertumbuhan jamur patogen. Adapun jenis metabolit sekunder yang dihasilkan oleh filtrat *T. harzianum* yaitu mengandung alkaloid yang dapat menghambat pertumbuhan patogen dengan cara menghambat proses biosintesis nukleat (Putri, 2018). Adanya golongan senyawa alkaloid pada metabolit sekunder yang terkandung dalam filtrat *T. harzianum* mengakibatkan pertumbuhan dari jamur patogen menjadi terhambat. Alkaloid sebagai antimikroba berperan sebagai pelindung tumbuhan dari serangan bakteri dan jamur patogen,

Daun bawang yang diinokulasi dengan jamur *Fusarium oxysporum* f.sp *cepae* tidak memperlihatkan munculnya gejala penyakit busuk pangkal batang. Hal ini diduga karena adanya zat antibiotik dan senyawa-senyawa metabolit sekunder lain yang terkandung di dalam filtrat *T. harzianum* yang dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan dari jamur *Fusarium oxysporum* f.sp *cepae*. Menurut Ozbay dan Newman (2004) filtrat *T. harzianum* menghasilkan senyawa-senyawa metabolit sekunder seperti asam sitrat, etanol, dan berbagai enzim seperti glukonase dan kitinase dengan konsentrasi tinggi dapat merusak dinding sel jamur sehingga mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan jamur patogen. Pada umumnya glukon dan kitin merupakan komponen utama penyusun sel jamur, sehingga aktivasi degradasi komponen utama tersebut oleh enzim glukonase dan kitinase dapat menghambat pertumbuhan sel jamur lain. Selain efek dari masing-masing senyawa tersebut, juga ditemukan adanya formasi paralel dan sinergi enzim-enzim hidrolitik dengan antibiotik yang dihasilkan *T. harzianum* sehingga menghasilkan efek penekanan yang lebih tinggi terhadap perkembangan dan pertumbuhan jamur patogen (Schimbock *et al.*, 1994). Selanjutnya Ekowati *et al.* (2009), menyatakan mekanisme metabolit sekunder *Trichoderma* dalam menghambat perkembangan patogen adalah melalui denaturasi protein, baik secara struktural maupun fungsional pada sel patogen. Denaturasi protein struktural pada dinding sel akan menyebabkan sel menjadi lebih rentan karena perlindungan sel menjadi lebih lemah, sedangkan pada membran sel patogen akan menyebabkan kehilangan sifat permeabilitas sehingga tidak dapat menyeleksi zat-zat yang keluar masuk sel. Keadaan ini menyebabkan

senyawa metabolit sekunder masuk ke dalam sel dan menyebabkan sel menjadi lisis dan mati.

Pada kejadian penyakit dan keparahan penyakit dapat dilihat adanya infeksi sekunder yang terjadi pada daun tanaman bawang merah yang tidak diinokulasikan *Fusarium oxysporum* f.sp *cepae*. Infeksi sekunder terjadi karena adanya daun yang bergejala setelah diinokulasi berhimpitan dengan daun sehat, apabila ada angin akan menyebabkan pergesekan antara daun yang sakit dengan daun yang sehat sehingga sumber inokulumnya akan menginfeksi daun yang sehat tersebut, dan juga adanya daun tidak diinokulasi yang patah berdekatan dengan daun yang bergejala setelah diinokulasi sehingga mudah terinfeksi oleh jamur *Fusarium oxysporum* f.sp *cepae* dari daun yang diinokulasi. Dari tabel juga dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi filtrat *T. harzianum* maka semakin sedikit terjadinya infeksi sekunder pada daun bawang yang tidak diinokulasikan. Hal ini disebabkan oleh adanya efek penekanan dari pemberian konsentrasi filtrat *T. harzianum* yang tinggi pada daun bawang merah yang diinokulasi sehingga infeksi jamur *Fusarium oxysporum* f.sp *cepae* tidak terlalu menyebar ke daun yang sehat, karena ada beberapa daun yang diinokulasi tidak menimbulkan gejala setelah diberi aplikasi filtrat, seperti yang terlihat dari Tabel 2 yaitu adanya daun yang diinokulasi tidak menimbulkan gejala bercak.

Masing-masing konsentrasi filtrat *T. harzianum* yang diaplikasikan ke tanaman bawang merah, memiliki kemampuan penekanan yang berbeda-beda terhadap pertumbuhan dan perkembangan jamur *Fusarium*. Hal ini disebabkan oleh perbedaan jumlah zat antifungal yang terkandung di dalam filtrat *T. harzianum*, semakin tinggi konsentrasi filtrat akan semakin banyak zat antifungal yang terkandung di dalam filtrat, maka semakin baik kemampuan filtrat dalam menekan laju pertumbuhan jamur *Fusarium oxysporum* f.sp *cepae*. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Sharfuddin dan Mohanka (2012), filtrat *T. harzianum* pada konsentrasi 50% dapat menunjukkan penekanan miselia *Fusarium oxysporum* dengan persentase tertinggi yaitu 83,3%. Dewi *et al.*, (2015) melaporkan bahwa *Trichoderma harzianum* dan filtratnya mampu menekan pertumbuhan *Sclerotium rolfsii* secara *in vitro* dengan persentase daya hambat tertinggi yaitu 63,33%.

## PROSIDING

Seminar Nasional Dies Natalis ke-57  
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

---

*Trichoderma harzianum* juga efektif menghambat pertumbuhan *Fusarium oxysporum* dengan daya hambat 79%, *Sclerotium rolfsii* dengan daya hambat 69%, *Alternaria solani* dengan daya hambat 61%, *Rhizoctonia solani* dengan daya hambat 59% (Muhibbudin *et al.*, 2021).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi *Trichoderma harzianum* yang mampu menekan perkembangan penyakit busuk pangkal batang adalah konsentrasi 70% dan 90% dengan efektivitas 89,05 – 95,9%, Konsentrasi 90% mampu meningkatkan produksi bawang merah mencapai 78,87g.

### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia yang telah mendanai penelitian dengan nomor kontrak T.32/UN.16.17/PT.01.03/PTUPT.2022 serta kepada semua pihak yang terlibat.

### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Akmal. 1993. Fermentasi antibiotika gentamisina dari mikromonaspora purpurea CCRC 11563 menggunakan fermentor skala lima liter. Proceeding Seminar Ilmiah Ikatan Sarjana Farmasi Indonesia SUMBAR. Padang.
- Dewi, I.P., Tri, M., Titik, N.A., dan Sskandini, R. 2015. Kemampuan *Trichoderma* sp. Dan Filtratnya Dalam Menekan Pertumbuhan *Sclerotium rolfsii* secara *In vitro*. *J. Agrotek Tropika* 3(1): 130-133.
- Fauziah, R. 2017. Budidaya bawang merah (*Allium Cepa* Var. *Aggregatum*) pada lahan kering menggunakan irigasi spray hose pada berbagai volume irigasi dan frekuensi irigasi. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
- Gandjar, I., Sjamsuridzal, W., dan Oetari, A. 2006. Mikologi dasar dan terapan. Jakarta : Yayasan Obor Indonesia.
- Hadisutrisno, B., Sudarmadji, Siti S., dan Achmadi, P. 1996. Peranan faktor cuaca terhadap infeksi dan perkembangan penyakit bercak ungu pada bawang merah. *Indon. Jurnal Plant Prot*, 1 (1): 56-64.
- Harman, G.E. 2006. Overview of mechanisms and uses of *Trichoderma* spp.. *Jurnal Phytopathology*, 96 (2) : 190-194.
- Harni, R., Widi A., Syafrudin dan Anis, H. 2017. Potensi metabolit sekunder *Trichoderma* spp. Untuk mengendalikan penyakit vaskular streak dieback (VCD) pada bibit kakao. Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar Sukabumi. *Jurnal tanaman industri dan penyegar*, 4 (2) : 57-66.
- Leelavathy, MS. Vani, L and Reena, P. 2014. Antimicrobial activity of *Trichoderma harzianum* against bacteria and fungi. *Internasional journal of current microbiology and applied sciens*, 3 (1): 96-103.
- Purwantisari, S dan Rini, B.H. Uji Antagonisme Jamur Patogen *Phytophthora* infestans Penyebab Penyakit Busuk Daun dan Umbi Tanaman Kentang Dengan Menggunakan *Trichoderma* spp. Isolat Lokal 11(1):24-32.
- Riska, Jumjunidang, and C. Hermanto. 2012. Hubungan antara Tingkat Konsentrasi Inokulum dengan Perkembangan Penyakit Layu pada Kultivar Pisang Rentan. *J. Hort* 22(2): 156–163.
- Muhibbudin, A., Syauqina, S., dan Antok, W.S. 2021. Kemampuan Antagonis *Trichoderma harzianum* terhadap Beberapa Jamur Patogen Penyakit Tanaman. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Agrosaintifika* 4(1): 225-233.
- Najib, A., Utami, S.H., dan Eriyanto, S. 2014. Identifikasi kapang *Trichoderma* spp. dari rhizosfer tanah pertanian kedelai dan daya antagonismenya terhadap *Aspergillus flavus* secara *in vitro*. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Malang : Universitas Negeri Malang.
- Nirwanto, H. 2007. Epidemi dan manajemen penyakit tanaman. Surabaya : UPN Veteran Press.



- Purnawanto, A.M., dan Nugroho, B. 2009. Pengaruh pemberian limbah media tanam jamur tiram terhadap hasil bawang merah dan efisiensi penggunaan pupuk urea pada periode tanam kedua. *Laporan Penelitian*.
- Purwantisari, S., dan Hastuti, R.B. 2009. Uji antagonisme jamur patogen *Phytophthora infetans* penyebab penyakit busuk daun & umbi tanaman kentang dengan menggunakan *Trichoderma* spp. isolat lokal. *Jurnal Bioma*, 11 (1): 24-32.
- Roy, S., and Dehdulal, B. 2010. Isolation of antimicrobial compound by endophytic bacteria from vinca rosea. *Internasional Journal of Current Research*, 5 : 047-051.
- Rukmana. 2016. Budidaya bawang merah. Yogyakarta: Kanisi us.
- Samadi, B., dan Cahyono, B. 2015. Bawang merah intensifikasi usaha tani. Yogyakarta : Kanisius.
- Sari, M.P., Bambang, H., dan Suryanti. 2016. Penekanan perkembangan penyakit bercak ungu pada bawang merah oleh cendawan *Mikoriza arbuskular*. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 12 (5) : 159-167.
- Sharfuddin, C., and Mohanka, R. 2012. In vitro antagonism of indigenous *Trichoderma* isolates againts phytopatogen causing wilt of lentil. *International Journal of Life Science and Pharma Research*, 2 (3) : 195-202.
- Udiarto, B.K., Setiawati, W., dan Suryaningsih, E. 2005. Pengenalan hama dan penyakit pada tanaman bawang merah dan pengendaliannya. Panduan Teknis PTT Bawang Merah No. 2.
- Vinale, F., Manganiello, G., Nigro, M., Mazzei, P., Piccolo, A., Pascale, A., Ruocco, M., Marra, R., Lombardi, N., Lanzuise, S., Varlese, R., Cavallo, P., Lorito, M. and Woo, S.L. 2014. A novel fungal metabolite with beneficial properties for agriculture applications. *Journal Molecules*, 19: 9760-9772.
- Volk, W.A., dan Wheeler, M.F. 1984. Mikrobiologi dasar. Jakarta : Erlangga.
- Waluyo, N., dan Rismawita, S. 2015. Bawang merah yang dirilis oleh Balai Penelitian Sayuran. *Iptek Tanaman Sayuran* No. 004, Januari 2015.
- Watanabe, T. 1937. Pictorial atlas of soil and seed fungi morphologies of cultured fungi and key to species 2nd ed. U.S.A.
- Waluyo, N., dan Rismawita, S. 2015. Bawang merah yang dirilis oleh Balai Penelitian Sayuran. *Iptek Tanaman Sayuran* No. 004, Januari 2015.
- Watanabe, T. 1937. Pictorial atlas of soil and seed fungi morphologies of cultured fungi and key to species 2nd ed. U.S.A.
- Yanti, Y. 2021. Pengendalian Penyakit Bawang Merah. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat UNAND. ISBN. 978-623-345-970-9.
- Yanti, Y., Hamid, H., Nurbailis. 2021. Potensi Asam Salisilat Bacillus sp. Untuk Menekan Perkembangan Penyakit Hawar Daun Bakteri Tanaman Bawang Merah. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan. Vol 4 No 1. September.
- Yanti, Y., Hamid, H., Nurbailis., Tanjung, M,P. 2022. Potensi Planth Growth Promoting Bacteria (PGPB) Untuk Meningkatkan Ketahanan Tanaman Bawang Merah Terhadap *Xantomonas axanopodis* pv. *Alli*. Prosidng Semartani 1 Vol 1 (2).