

**JURNAL**  
**ANTAGONISME *Trichoderma* sp. TERHADAP *Alternaria porri***  
**PATOGEN PENYAKIT BERCAK UNGU TANAMAN BAWANG**  
**MERAH PADA BEBERAPA MEDIA**

**YUKIKO NINNO KRISTI SUSANDI**

**14031108045**

Telah Memenuhi Syarat Untuk Diterima Oleh Komisi Pembimbing

Ketua

**Ir. Denny S. Sualang, MSc**

Anggota

**Meisye H.B. Paruntu, SP., Msi**

**ANTAGONISME *Trichoderma* sp. TERHADAP *Alternaria porri*  
PATOGEN PENYAKIT BERCAK UNGU TANAMAN BAWANG  
MERAH PADA BEBERAPA MEDIA**

**The Antagonism of *Trichoderma* sp. Against *Alternaria porri* a Pathogen  
Causing Purple Blotch Disease of Shallot on Several Media**

**Yukiko N.K Susandi<sup>1</sup>, Denny S. Sualang<sup>2</sup>, Meisye H.B. Paruntu<sup>3</sup>**

<sup>1,2</sup> Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Hama dan Penyakit Fakultas Pertanian, Universitas  
Samratulangi, Jl. Kampus Unsrat Manado, 95515 Telp (0431)846539

**ABSTRACT**

*Alternaria porri* is pathogen causes purple blotch disease of shallot, and one of important constraints to increase agricultural production. *Trichoderma* spp. is one of the biological agents that known have antagonistic ability against the pathogen. This study aims to determine the antagonist *Trichoderma* sp. against the pathogen of *Alternaria porri* causes purple blotch disease of shallot on several media. Antagonism test implemented by using dual culture method on PDA media, leaf shallot extract media, and leaf shallot extract media + ½ PDA. The result is *Trichoderma* sp. is able to inhibit the growth of *Alternaria porri* on the treatment medium. Based on the inhibit percentage of *Trichoderma* sp. against *A. porri*, *Trichoderma* sp. on PDA media more faster to inhibit than leaf shallot extract media, and leaf shallot extract media + ½ PDA because the good nutritions in PDA media.

*Keywords: Alternaria porri, Trichoderma* sp. purple blotch disease

**ABSTRAK**

*Alternaria porri* merupakan patogen penyebab penyakit bercak ungu tanaman bawang merah, dan merupakan salah satu kendala penting dalam meningkatkan produksi pertanian. *Trichoderma* spp. merupakan salah satu agen hayati yang diketahui memiliki kemampuan antagonis terhadap jamur patogen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui daya antagonis *Trichoderma* sp. terhadap jamur patogen *A. porri* penyebab penyakit bercak ungu tanaman bawang merah pada beberapa media. Pengujian antagonis *Trichoderma* sp. terhadap *A. porri* secara *in vitro* dilakukan dengan metode dual kultur dalam cawan petri berisi media PDA, media ekstrak daun bawang merah, dan media ekstrak daun bawang merah + ½ PDA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Trichoderma* sp. mampu menghambat pertumbuhan *A. porri* pada ketiga media perlakuan. Berdasarkan rata-rata persentase penghambatan *Trichoderma* sp. terhadap *A. porri*, jamur antagonis *Trichoderma* sp. dapat menghambat sedikit lebih cepat pada media PDA dibandingkan dengan media ekstrak daun bawang merah dan media ekstrak daun bawang merah + ½ PDA dikarenakan kandungan nutrisi PDA yang paling sesuai.

Kata kunci: *Alternaria porri, Trichoderma* sp. penyakit bercak ungu

## PENDAHULUAN

Bawang merah merupakan salah satu komoditas sayuran yang mempunyai arti penting bagi masyarakat baik dari nilai ekonomisnya maupun kandungan gizinya. Bawang merah mengandung kalori, karbohidrat, lemak, protein, serat makanan, vitamin, dan mineral (Irianto, 2009). Bawang merah juga mengandung senyawa allicin dan minyak atsiri yang bersifat bakterisida dan fungisida terhadap bakteri dan jamur (Wibowo, 2009).

Belakangan ini permintaan akan bawang merah baik untuk konsumsi ataupun bibit dalam negeri mengalami peningkatan (Sumarni dan Hidayat, 2005). Menurut data BPS (2014) Setiap tahun hampir selalu terjadi peningkatan produksi bawang merah, akan tetapi hal tersebut belum mampu mengimbangi peningkatan permintaan bawang merah secara nasional seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan berkembangnya industri olahan.

Dalam usaha meningkatkan produksi tanaman bawang merah ternyata banyak kendala yang harus dihadapi. Salah satu kendala yang penting adalah karena adanya serangan patogen yang menyebabkan penyakit bercak ungu. Penyakit bercak ungu tersebut disebabkan oleh jamur *Alternaria porri* Cif. (Ell) (Nirwanto, 2008).

Upaya pengendalian penyakit bercak ungu saat ini masih ditekankan pada penggunaan fungisida kimia, sayangnya pengendalian cara ini hanya berhasil baik apabila aplikasi dilakukan dengan frekuensi tinggi (Santoso *et al.*, 2007; Kucharek, 2004). Pengendalian penyakit tanaman secara kimiawi sering diaplikasikan karena lebih praktis dan cepat menunjukkan hasil, akan tetapi penggunaan fungisida kimia secara terus-menerus berdampak negatif baik bagi lingkungan maupun tanaman (Simanungkalit *et al.*, 2006)

Agen hayati *Trichoderma* spp. adalah salah satu alternatif yang relatif aman bagi lingkungan. *Trichoderma* spp. diketahui memiliki kemampuan antagonis terhadap jamur patogen. *Trichoderma* spp. mudah ditemukan pada ekosistem tanah dan akar tanaman (Harman *et al.*, 2004). *Trichoderma* spp. adalah jamur saprofit tanah yang secara alami merupakan parasit yang menyerang banyak jenis jamur penyebab penyakit tanaman. Jamur *Trichoderma* spp. dapat menjadi hiperparasit pada beberapa jenis jamur penyebab penyakit tanaman dan pertumbuhannya sangat cepat (Trianto dan Sumantri, 2003). Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa *Trichoderma* spp. dapat mengendalikan penyakit yang disebabkan oleh jamur (Nurmasyita *et al.*, 2009, Lilik *et al.*, 2010, Pajrin, 2011).

## METODOLOGI PENELITIAN

### Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi dan Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian UNSRAT. Penelitian dilaksanakan selama lima bulan sejak bulan September 2017 hingga Januari 2018.

### Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu daun bawang merah, *Trichoderma* sp., *Alternaria porri*, media PDA, media ekstrak daun bawang merah, media ekstrak daun bawang merah + ½ PDA, agar bening, aquades, antibiotik, alkohol 70%, alkohol 95%, cawan petri, spritus, pinset, jarum ose, kertas label, sprayer tangan, tabung reaksi, timbangan analitik, *autoclave*, *laminar air flow*, *hotplate*, *cutter*, mikro pipet, rak kultur, aluminium foil, kapas, parafilm, tissue, kantong plastik, gelas ukur, alat saring, kompor, panci, korek api, wadah untuk air rebusan, *cork borer*, lampu bunsen, termometer, timbangan, *scott bottle*, air mineral, *scalpel*, *masking tape*, enkas, kamera, alat tulis.

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan adalah metode eksperimental. Penelitian dilaksanakan melalui pengujian secara *in vitro* dengan menumbuhkan *A. porri* dan jamur antagonis *Trichoderma* sp. sebagai perlakuan pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA), media ekstrak daun bawang merah, media ekstrak daun bawang merah + ½ PDA, dan dengan menumbuhkan *A. porri* saja pada media PDA, media ekstrak daun bawang merah, media ekstrak daun bawang merah + ½ PDA sebagai kontrol.

Pengujian antagonis *Trichoderma* sp. terhadap *A. porri* secara *in vitro* dilakukan dengan metode dual kultur (*dual culture method*) dalam cawan petri berisi media PDA, media ekstrak daun bawang merah, dan media ekstrak daun bawang merah + ½ PDA. Kontrol dilakukan dengan hanya menumbuhkan *A. porri* saja pada media PDA, media ekstrak daun bawang merah, dan media ekstrak daun bawang merah + ½ PDA. Masing-masing media kontrol dan media perlakuan diulang 8 kali, dan selanjutnya persentase penghambatan dapat dihitung menggunakan rumus (Nirwanto dan Mujoko, 2009, Muksin *et al.*, 2013) :

$$P = \frac{R1 - R2}{R1} \times 100\%$$

P = Persentase penghambatan pertumbuhan (%)

R1 = Jari-jari pertumbuhan jamur *A. porri* pada kontrol (mm).

R2 = Jari-jari *A. porri* pada tiap perlakuan (mm).

### Prosedur Penelitian

#### Lapangan

##### a. Pengambilan Sampel Tanaman Sakit

Pengambilan sampel daun bawang merah dilakukan di Instalasi Kebun Benih di Desa Linelean, Kecamatan Modinding, Kabupaten Minahasa Selatan dengan cara

mengambil daun yang sakit. Sampel dimasukkan ke dalam kantong plastik dan dibawa ke laboratorium untuk diisolasi.

##### b. Pengambilan *Trichoderma* spp.

Isolat yang digunakan berasal dari Balai Perlindungan Tanaman Pangan dan Hortikultura (BPTPH) Sulawesi Utara. Isolasi bisa juga dilakukan di tanah sekitar pertanaman bawang merah dengan menggunakan umpan buah kelapa tua yang dibelah dua dan diletakkan menutupi tanah dengan kedalaman tanah 20cm<sup>3</sup>. Setelah itu, umpan buah kelapa tua dibiarkan selama 3 hari. *Trichoderma* spp. yang tumbuh pada buah kelapa tua diisolasi pada media PDA untuk dimurnikan dan akan digunakan sebagai sumber inokulum.

### Laboratorium

##### a. Pembuatan Media Tumbuh

Pengambilan daun bawang merah sebagai bahan pembuatan ekstrak diambil di Desa Tonsewer, Kecamatan Tompasso, Kabupaten Minahasa. Cara pembuatan media ekstrak daun bawang merah yaitu dengan merebus 200gr daun bawang merah pada 1 liter air selama 30 menit. Kemudian air rebusan disaring menggunakan saringan dan dituang ke dalam wadah tempat air rebusan daun bawang merah. Setelah itu ditambahkan 20gr/liter agar lalu disterilkan. Untuk pembuatan media ekstrak daun bawang merah + ½ PDA yaitu ½ PDA + ekstrak daun bawang merah + Agar kemudian disteril. Karena media PDA yang digunakan adalah media siap pakai, maka ditambahkan agar sesuai takaran.

##### b. Isolasi dan Perbanyakan *A. porri*

Isolasi dilakukan dengan metode penanaman jaringan. Bagian daun yang sakit dipotong, dicelupkan ke dalam 1% Byclin® kemudian dibilas dengan aquades steril sebanyak dua kali, dikeringkan dengan kertas hisap steril dan potongan daun tersebut diletakkan ke

dalam media PDA. Jamur *A. porri* yang tumbuh kemudian dimurnikan untuk digunakan sebagai sumber patogen.

**c. Identifikasi Jamur *A. porri***

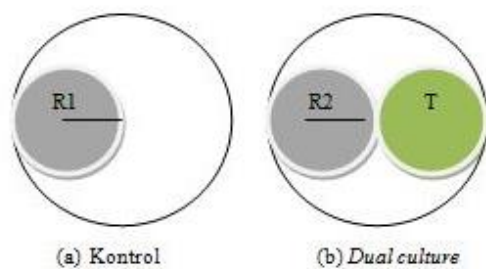
Patogen diidentifikasi menggunakan mikroskop dengan melihat bagian-bagian *A. porri* yang muncul.

**d. Perbanyakkan *Trichoderma* sp.**

Kegiatan yang dilakukan selanjutnya adalah mengambil beberapa isolat yang dijadikan bibit, kemudian menumbuhkan pada cawan petri yang berisi media PDA. *Trichoderma* sp. yang berumur 7 hari dan hampir menutupi cawan petri akan digunakan untuk percobaan secara *in vitro*.

**e. Uji Antagonisme *Trichoderma* sp. Terhadap *A. porri* Secara *In Vitro***

Siapkan biakan murni dari antagonis *Trichoderma* sp. dan patogen *A. porri* dengan umur koloni 1 minggu. Selanjutnya miselium dan konidia dari *Trichoderma* sp. dan *A. porri* biakan murni tersebut dipotong dengan menggunakan *cork borer* berukuran diameter 5 mm. Potongan koloni *Trichoderma* sp. dan *A. porri* diletakkan secara berhadapan pada media PDA, media ekstrak daun bawang merah, dan media ekstrak daun bawang merah + ½ PDA yang telah disiapkan. Posisi masing-masing jamur diatur saling berhadapan dengan jarak 3 cm (Gambar 1). Biakan diinkubasi pada suhu ruang selama 6 hari disertai pengamatan pertumbuhan radial koloni.



Gambar 1. Cara Meletakkan Inokulum *Trichoderma* sp. dan *A. porri*

(*Dual Culture Method*) (Muksin, et al., 2013; Nirwanto dan Mujoko, 2009)

**Hal-hal yang Diamati**

Hal-hal yang diamati dalam penelitian ini adalah pertumbuhan koloni patogen *A. porri* dan jamur antagonis *Trichoderma* sp. pada media PDA, media ekstrak daun bawang merah, media ekstrak daun bawang merah + ½ PDA, persentase penghambatan *Trichoderma* sp. terhadap *A. porri*, mekanisme yang diberikan *Trichoderma* sp. terhadap *A. porri*.

**Analisis Data**

Data dianalisis menggunakan analisis komparatif program SPSS versi 21

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Isolasi dan Pertumbuhan Koloni Patogen *A. porri***

Pengambilan sampel penyakit bercak ungu bawang merah dilakukan di Instalasi Kebun Benih di Desa Linelean, Kecamatan Modoinding, Kabupaten Minahasa Selatan dengan melihat gejala yang ditimbulkan oleh tanaman.



Gambar 2. Gejala Serangan Penyakit Bercak Ungu Pada Daun Bawang Merah Yang Disebabkan Oleh Jamur *A. porri*

Daun bawang merah yang terkena penyakit bercak ungu yang disebabkan oleh jamur *A. porri* memiliki gejala seperti bercak kecil yang kemudian akan menjadi besar, tampak seperti cincin dan berwarna keunguan (Gambar 2). Tepi berwarna ungu dan dikelilingi zona berwarna kuning yang meluas ke atas dan ke bawah bercak, seperti yang ditulis oleh Semangun (2000).

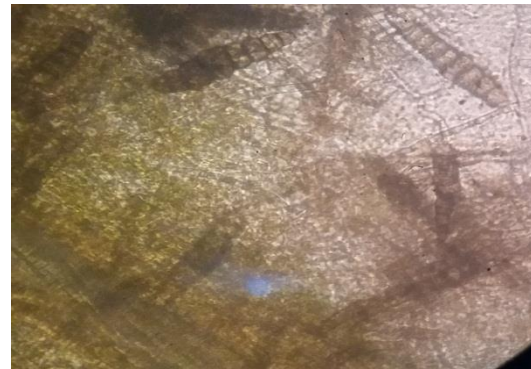
Koloni *A. porri* yang telah diisolasi memiliki sifat koloni yang berkapas, berwarna abu-abu dengan warna kuning kecoklatan pada bagian tepinya, seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Koloni Jamur *A. porri* Pada Umur 12 Hari

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, didapati bahwa *A. porri* yang dikembangkan di laboratorium memiliki konidia yang berbentuk seperti gada

berwarna coklat dan bersekat seperti pada gambar 4. Hal ini sesuai dengan yang ditulis oleh Anonim (2005) yang menyatakan bahwa konidiospora (konidium) berbentuk gada bersekat, membesar, dan tumpul di salah satu ujungnya, sedangkan ujung lainnya menyempit dan memanjang. Didapati juga bahwa *A. porri* tidak dapat membentuk konidia pada keadaan cahaya dan nutrisi yang tidak sesuai.



Gambar 4. Konidia *A. porri*

Hasil pengamatan bila media kontrol dibandingkan dengan media perlakuan, dapat dilihat bahwa rata-rata pertumbuhan *A. porri* pada kontrol memiliki pertumbuhan yang lebih cepat dibandingkan dengan rata-rata pertumbuhan *A. porri* pada perlakuan (Tabel 1).

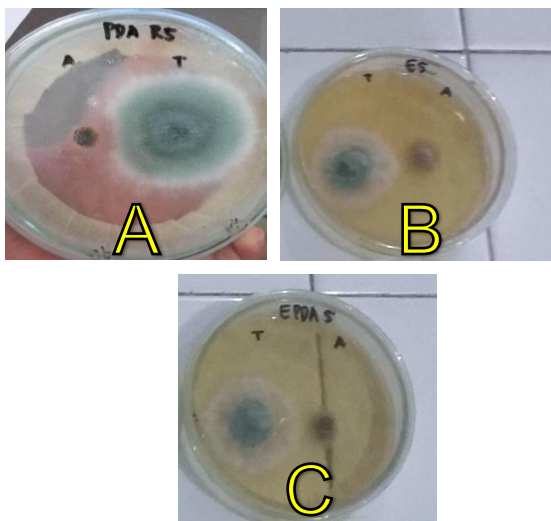
Tabel 1. Rata-rata Pertumbuhan Jari-jari Jamur *A. porri* (mm) Pada Media PDA, Media Ekstrak Daun Bawang Merah, dan Media Ekstrak Daun Bawang Merah + ½ PDA.

Media	Hari ke-				
	II	III	IV	V	VI
PDA (Kontrol)	8,5	10,8	12,2	13,1	14,1
PDA (Perlakuan)	5,8	4,1	2,1	0	0
Ekstrak daun bawang merah (Kontrol)	7,2	7,8	10,5	11,7	12,6
Ekstrak daun bawang merah (Perlakuan)	5,5	6,7	7	0	0
Ekstrak daun bawang merah + ½ PDA (Kontrol)	7,2	8,7	10,6	11,5	12,7
Ekstrak daun bawang merah + ½ PDA (Perlakuan)	5,8	7,5	5,3	0	0

Pertumbuhan jari-jari *A. porri* pada kontrol memiliki pertumbuhan yang lebih cepat dikarenakan hanya ada *A. porri* saja pada media tumbuh, baik media PDA, media ekstrak daun bawang merah, maupun media ekstrak daun bawang merah + ½ PDA. Sedangkan pada perlakuan, pertumbuhan jari-jari *A. porri* menjadi terhambat karena ditumbuhkan bersama dengan *Trichoderma* sp. Dapat dilihat pada hari ke-V, jari-jari *A. porri* pada media perlakuan sudah mencapai angka 0.

### Uji Antagonis dan Persentase Penghambatan *Trichoderma* sp. Terhadap *A. porri*

Uji antagonisme dilakukan secara *in vitro* dengan menggunakan *dual culture method* pada media PDA, media ekstrak daun bawang merah, dan media ekstrak daun bawang merah + ½ PDA (Gambar 5). Pengukuran dilakukan sampai dengan enam hari setelah inokulasi dengan mengukur jari-jari koloni masing-masing jamur tersebut.



Gambar 5. Uji Antagonis *Trichoderma* sp. Terhadap *A. porri* Pada Hari ke-III; (A) Media PDA; (B) Media Ekstrak Daun Bawang Merah; (C)

### Media Ekstrak Daun Bawang Merah + ½ PDA

Berdasarkan uji antagonisme yang telah dilakukan, maka didapatkan persentase penghambatan *Trichoderma* sp. terhadap jamur patogen *A. porri* yang kemudian dianalisis menggunakan program SPSS versi. 21 yang hasilnya dapat dilihat pada tabel 2.

Persentase penghambatan pertumbuhan dari *A. porri* oleh *Trichoderma* sp. dimulai hari ke-I hingga hari ke-VI menunjukkan kecenderungan *Trichoderma* sp. yang semakin tinggi. Pada media PDA, rata-rata persentase hambatan hari ke-II mencapai 34,08%; hari ke-V mencapai 100%. Untuk media ekstrak daun bawang merah, rata-rata persentase hambatan hari ke-II mencapai 22,22%; hari ke-V mencapai 100%. Rata-rata persentase hambatan menggunakan media ekstrak daun bawang merah + ½ PDA pada hari ke-II mencapai 18,08% dan hari ke-V mencapai 100%.

Berdasarkan persentase penghambatan pertumbuhan *A. porri* oleh *Trichoderma* sp. dapat disimpulkan bahwa *Trichoderma* sp. mampu menghambat pertumbuhan *A. porri*. Proses penghambatan ini diduga karena beberapa mekanisme dari jamur antagonis *Trichoderma* sp. dalam menekan pertumbuhan patogen.

Menurut Baker dan Cook (1982) dalam Berlian *et al.*, (2013), pada umumnya mekanisme antagonisme *Trichoderma* sp. dalam menekan patogen yaitu sebagai mikoparasitik dan kompetitor yang agresif. Awalnya, hifa *Trichoderma* sp. tumbuh memanjang, kemudian membelit dan mempenetrasi hifa jamur inang sehingga hifa inang mengalami vakoulasi, lisis, dan akhirnya hancur.

Tabel 2. Rataan Persentase Hambatan *Trichoderma* sp. Terhadap *A. porri* (%)

Perlakuan	Pengamatan hari ke-					
	I	II	III	IV	V	VI
PDA	0	34.08a	59.92b	81.62b	100	100
Ekstrak daun bawang merah	0	22.22a	13.42a	32.85a	100	100
Ekstrak daun bawang merah + ½ PDA	0	18.08a	13.78a	49.53a	100	100

Banyak juga dilaporkan *Trichoderma* sp. mampu memproduksi senyawa volatil dan non-volatil antibiotik (Arya dan Parello, 2010 dalam Alfizar *et al.*, 2013).

Senyawa ini mempengaruhi dan menghambat banyak sistem fungsional dan membuat patogen rentan (Vey *et al.*, 2001 dalam Alfizar *et al.*, 2013).

Berdasarkan tabel rata-rata persentase hambatan *Trichoderma* sp. terhadap *A. porri*, dapat dilihat juga bahwa media PDA adalah yang paling unggul sebagai media pertumbuhan jamur dibandingkan dengan media ekstrak daun bawang merah dan media ekstrak daun bawang merah + ½ PDA. Tabel 2 menunjukkan perlakuan pada hari ke-I dan hari ke-II tidak memiliki pengaruh yang nyata. Sedangkan untuk hari ke-III dan hari ke-IV perlakuan PDA menunjukkan pengaruh yang sangat nyata, dilihat dari perlakuan PDA yang menunjukkan angka 59,92% pada hari ke-III dan 81,62% pada hari ke-IV. Untuk hari ke-V dan hari ke-VI, tidak ada perbedaan antara ketiga perlakuan karena sudah mencapai 100%.

Jadi, ketiga media perlakuan dapat digunakan untuk uji antagonis antara jamur antagonis dan jamur patogen, tetapi media PDA adalah media yang paling cepat untuk pertumbuhan jamur. Hal ini diduga karena PDA mengandung nutrisi yang sesuai seperti karbohidrat dari kentang dan gula yang baik untuk mempercepat pertumbuhan jamur sehingga pada hari ke-III sudah mencapai 59,92%, dibandingkan dengan media ekstrak

daun bawang merah yang hanya 13,42% dan media ekstrak daun bawang merah + ½ PDA 13,78%.

Dugaan ini didukung oleh Wibawa (2010) yang menyatakan bahwa PDA merupakan paduan yang sesuai untuk menumbuhkan biakan, karena ekstrak kentang merupakan sumber karbohidrat, *dextrose* (gugusan gula, baik monosakarida atau polisakarida) sebagai tambahan nutrisi yang baik bagi biakan, sedangkan agar merupakan bahan media atau tempat tumbuh bagi biakan yang baik karena mengandung cukup air.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa *Trichoderma* sp. mampu menghambat pertumbuhan *A. porri* pada ketiga media perlakuan yaitu media PDA, media ekstrak daun bawang merah, dan media ekstrak daun bawang merah + ½ PDA, dengan melakukan berbagai mekanisme dalam menekan patogen, seperti mikoparasitik, kompetisi, dan menghasilkan antibiotik. Namun berdasarkan rata-rata persentase penghambatan *Trichoderma* sp. terhadap *A. porri*, *Trichoderma* sp. dapat menghambat sedikit lebih cepat pada media PDA dibandingkan dengan media ekstrak daun bawang merah dan media ekstrak daun bawang merah + ½ PDA.

### Saran

Perlu dilakukan penelitian yang lebih lanjut tentang aplikasi *Trichoderma* sp. pada tanaman bawang merah di lapangan.



## DAFTAR PUSTAKA

- Alfizar, Marlina, F. Susanti. 2013. Kemampuan Antagonis *Trichoderma* sp. Terhadap Beberapa Jamur Patogen In Vitro. Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh Darussalam.
- Anonim. 2005. OPT Bawang Merah. Bercak Ungu atau Trotol (Purple Blotch): *Alternaria porri*. Direktorat Perlindungan Hortikultura. [http://www.deptan.go.id/ditlinhorti/opt/bw\\_merah/trotol.html](http://www.deptan.go.id/ditlinhorti/opt/bw_merah/trotol.html)
- Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jendral. 2014. Tabel luas Panen-Produktivitas-Produksi Tanaman Bawang Merah Indonesia. <http://hortikultura.pertanian.go.id/wpcointent/uploads/2016/02/Statistik-Produksi-2014.pdf>. Diakses 3 April 2017
- Harman, G.E., C. R. Howell., A. Vietrbo., I. Chet., and M. Lorito. 2004. Review: *Trichoderma* species-Opportunistic, Avirulent Plant Symbionts. Departments of Horticultural Sciences and Plant Pathology. Cornell University. USA.
- Irianto, K. 2009. Sukses Agrobisnis. Sarana Ilmu Pustaka. Jakarta.
- Kucharek, T. 2004. Florida Plant Disease Management Guide: Okra. Plant Pathology Department Document PDMG-V3-41, Florida Cooperative Extension Service Institute of Food And Agricultural Sciences University Of Florida Gainesville FL.
- Lilik, R., Wibowo, B.S., Irwan, C., 2010. Pemanfaatan Agens Antagonis dalam Pengendalian Penyakit Tanaman Pangan dan Hortikultura. <http://www.bbopt.litbang.deptan.go.id>
- Muksin, R., Rosmini., J. Panggeso, 2013. Uji Antagonisme *Trichoderma* sp. Terhadap Jamur Patogen *Alternaria porri* Penyebab Penyakit Bercak Ungu Pada Bawang Merah Secara In-Vitro. Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian UNTAD.
- Nirwanto, H. 2008. Kajian Aspek Spasial Bercak Ungu *Alternaria porri* Cif. (Ell) Pada Tanaman Bawang Merah. Surabaya.
- Nirwanto, H., dan T. Mujoko. 2009. Eksplorasi dan Kajian Keragaman Jamur Filoplen Pada Tanaman Bawang Merah : Upaya Pengendalian Hayati Terhadap Penyakit Bercak Ungu (*Alternaria porri*)
- Nurmasyita Ismail., Andi Tenrirawe, 2009. Potensi Agens Hayati *Trichoderma* spp. Sebagai Agens Pengendali hayati. BPTP Sulawesi Utara. Kampus Pertanian Kalasey.
- Pajrin, 2011. Daya Hambat Beberapa Isolat Jamur *Trichoderma* sp. Terhadap Pertumbuhan Jamur *Ganoderma boniense* Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang Pada Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*) Secara *In Vitro*. Skripsi Jurusan Hama Penyakit Tumbuhan, Faperta UNTAD, Palu
- Rukmana, R. 2005. Bawang Merah, Budidaya dan Pengolahan Pascapanen. Kanisius. Yogyakarta.
- Santoso S.E. , L Soesanto, dan Haryanto, T .2007. Penekanan Hayati Penyakit Moler Pada Bawang Merah Dengan *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma koningii*, Dan *Pseudomonas fluorescens* P60, Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika, Vol 7, No 1 (2007)

- Semangun, H, 2000. Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura Di Indonesia. Gajah Mada University Press Yogyakarta.
- Simanungkalit, R.D.M, Dkk. 2006. Pupuk Organik Dan Pupuk Hayati. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor, Jawa Barat.
- Sumarni, N. dan Hidayat. 2005. Budidaya Bawang Merah. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Jakarta Selatan.
- Trianto dan Sumantri. 2003. Makalah. Lab. PHPT Wilayah Semarang.
- Wibowo, S. 2009. Budidaya Bawang Putih Bawang Merah, dan Bawang Bombay. Penebar Swadaya. Jakarta.