

**UJI ANTAGONIS JAMUR *Aspergillus niger* TERHADAP  
PERKEMBANGAN JAMUR PATOGENIK *Fusarium oxysporum* PADA  
BAWANG MERAH (*Allium cepa agregatum L. agregatum group*)  
SECARA *In vitro***

***In vitro* Antagonists Test of *Aspergillus niger* Fungus Againsts the Development of Pathogen  
*Fusarium oxysporum* on Shallot Plant (*Allium cepa agregatum L. agregatum group*)**

*Sarah<sup>1)</sup>, Asrul<sup>2)</sup>, Irwan Lakani<sup>2)</sup>*

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu

<sup>2)</sup>Staf Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tadulako, Palu

**ABSTRAK**

Penyakit layu fusarium atau dikenal dengan penyakit moler adalah salah satu penyakit penting pada pertanaman bawang merah, yang menimbulkan banyak kerugian di beberapa sentra produksi. Pengendalian penyakit moler pada saat ini masih ditekankan pada teknik pengendalian dengan menggunakan fungisida, sehingga dipertimbangkan pilihan lain, yaitu dengan menggunakan agensia pengendali hayati. Jamur *Aspergillus niger* salah satu jamur yang bersifat antagonis sehingga berpotensi untuk dikembangkan sebagai salah satu alternatif pengendalian penyakit layu fusarium. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas jamur *A. niger* sebagai jamur antagonis terhadap jamur *Fusarium oxysporum*. Metode pengujian adalah dengan meletakkan isolat jamur *A. niger* secara bersamaan dalam media PDA dengan isolat *F. oxysporum* pada posisi berlawanan, kemudian diinkubasi sampai terjadi pertautan antara kedua koloni jamur, metode ini terus dilakukan dengan isolat jamur *A. niger* pada umur kultur berbeda sesuai perlakuan yaitu K1 6 hari, K2 8 hari, K3 10 hari, K4 12 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa umur kultur yang berbeda dapat mempengaruhi laju pertumbuhan jamur *A. niger* dalam menekan pertumbuhan jamur patogen *F. oxysporum*. Perlakuan yang paling efektif dalam menekan pertumbuhan jamur *F. oxysporum* yaitu P1 dengan kultur awal yang berumur 6 hari.

**Kata kunci:** *Aspergillus niger*, *Fusarium oxysporum*, Layu Fusarium, Uji Antagonis.

**ABSTRACT**

Fusarium wilt disease known as disease is one of the important diseases in onion cropping, which caused many losses in several production centers. Currently, controlling Moler disease was emphasized on using fungicides, so it is necessary to consider another optionsuch as using biological control agents. *Aspergillusnigeris* an antagonistic fungus potential to be developed as an alternative to control fusarium wilt. This study aimed to determine the effectiveness of the fungus *A. niger* as fungal antagonists against *Fusarium oxysporum*. The testing method was to put a fungal isolates of *A. niger* in PDA media simultaneouslywith *F. oxysporum* isolates in the opposite position, then incubated until there was convergence between the two colonies of fungi, this method was continuedby isolating fungus *A. niger* in different culture agesaccording to such treatmentsas 6 days ( $k_1$ ), 8 days( $k_2$ ), 10 days ( $k_3$ ), and ( $k_4$ ). The results showed that the differences in the culture ages may affect the growth rate of the fungus *A. niger*at 12 daysin suppressing the growth of pathogenic fungus *F. oxysporum*. The most effective treatment in suppressing the growth of the fungus *F. oxysporum* was under the initial culture age of 6 days ( $k_1$ ).

**Keywords:** *Aspergillus niger*, *Fusarium oxysporum*, fusarium wilt, Test Antagonists.

## PENDAHULUAN

Bawang merah merupakan salah satu komoditas sayuran unggulan yang sejak lama telah diusahakan oleh petani secara intensif. Komoditas ini juga merupakan sumber pendapatan dan kesempatan kerja yang memberikan sumbangan cukup tinggi terhadap perkembangan ekonomi wilayah, sehingga usaha budidaya bawang merah telah menyebar di hampir semua provinsi di Indonesia. Di samping itu, bawang merah mempunyai banyak kegunaan dan sasaran ekspor (BPS, 2009).

Budidaya tanaman merupakan suatu kegiatan pertanian yang dilakukan untuk memperoleh hasil pertanian yang maksimal. Namun dalam melakukan pembudidayaan kita tidak pernah luput dari yang namanya penyakit. Penyakit yaitu suatu keadaan yang mana bagian-bagian tertentu dalam tumbuhan secara fisiologis tidak dapat melakukan aktifitas dengan baik.

Salah satu penyakit penting pada bawang merah yang menimbulkan banyak kerugian di beberapa sentra produksi adalah penyakit layu Fusarium atau dikenal dengan penyakit moler, yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* (Sumarni dan Hidayat, 2005).

Usaha pengendalian penyakit moler atau layu fusarium pada saat ini masih ditekankan pada teknik pengendalian dengan menggunakan fungisida. Penggunaan zat kimia menyebabkan ketahanan dalam waktu relatif singkat, sehingga dipertimbangkan pilihan lain, yaitu dengan menggunakan agensia pengendali hayati.

Diantara jamur antagonis yang umum digunakan adalah *Trichoderma* sp, jamur *Aspergillus niger* juga bersifat antagonis sehingga berpotensi untuk dikembangkan, meskipun selama ini *Trichoderma* sp. merupakan jamur antagonis yang paling banyak digunakan sebagai agen biokontrol. Jamur *A.niger* diketahui dapat menghasilkan senyawa *aspergillin* dan memproduksi zat yang dapat menghambat perkembangan jamur patogen. Mikroorganisme ini

menghasilkan enzim intraseluler dan enzim ekstraseluler. Enzim intraseluler merupakan enzim yang langsung digunakan didalam sel dan sering ditemukan pada bagian membran dari sebuah organel sel. Enzim ekstraseluler merupakan enzim yang dilepas dari sel ke lingkungan untuk menghidrolisis polimer dilingkungan, seperti selulosa, hemiselulosa, lignin, atau juga untuk memfasilitasi kebutuhan metabolismenya (Maier *et.al.* 2000).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas jamur *A. niger* sebagai jamur antagonis terhadap jamur *F. oxysporum* yang mengakibatkan penyakit layu fusarium pada bawang merah. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan untuk pengendalian penyakit pada tanaman bawang merah yang disebabkan oleh jamur *F. oxysporum*.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Tadulako. Penelitian ini dilaksanakan bulan oktober 2015 sampai selesai. Pengambilan sampel tanah dari tanaman bawang merah bertempat di desa sidera.

Alat yang digunakan dalam Penelitian ini adalah cawan petri, mikroskop, enkas, kamera digital, hotplen, gelas kimia, autoclave, batang pengaduk, bunsen, jarum ose, tabung reaksi dan alat tulis menulis. Sedangkan bahan yang digunakan adalah tanah dari pertanaman bawang merah, tanaman bawang merah yang terserang penyakit layu fusarium, alkohol 70%, kentang, gula, agar-agar, Spritus, alumunium foil, aquades dan wreping.

### Pelaksanaan Penelitian

**Pengambilan Sampel Tanah.** Sampel tanah diambil dari lokasi pertanaman bawang merah yang sehat. Tanah yang diambil sebanyak 20g, kemudian di tempatkan pada kantong plastik dan diberi label. Sampel tanah kemudian dibawah ke

laboratorium hama dan penyakit tanaman untuk diproses lebih lanjut. Tanah dijaga agar tidak menurun kelembabannya dengan memercikkan air.

**Pembuatan Media PDA.** Pembuatan media PDA menggunakan kentang sebanyak 200 g yang telah dibersihkan dan di potong seperti dadu serta direbus dengan 800 ml aquades, setelah kentang mendidih disaring dan diambil sarikentangnya. Selanjutnya sari kentang di panaskan kembali dan ditambahkan aquades sehingga mencapai volume 1000 ml, sambil dipanaskan ditambah 20 g gula pasir, dan 20 g agar-agar, kemudian diaduk homogen, lalu disterilkan dalam autoclave selama 20 menit.

**Isolasi dan Pemurnian Jamur *Aspergillus niger*.** Sampel tanah, diambil 1 g tanah kemudian dimasukkan dalam tabung reaksi yang berisi 9 ml aquades, sehingga didapatkan suspensi tanah pekat. Dari suspensi tanah pekat diambil lagi sebanyak 1 ml dan dimasukkan ke dalam labu kedua yang juga berisi 9 ml aquades.

Setelah mendapatkan beberapa suspensi tanah, suspensi dari labu dituang ke dalam cawan petri yang berisi media PDA, setelah suspensi dituangkan cawan diputar-putar untuk menyebarkan suspensi secara merata kemudian di dinginkan. Semua cawan tersebut diinkubasikan selama 3 sampai 7 hari pada suhu ruangan. Setelah cendawan tersebut di tumbui *A. niger*, maka cendawan dipindahkan ke dalam media PDA yang telah disiapkan untuk di identifikasi. Biakan induk diperbanyak dengan menumbuhkannya ke dalam media PDA yang baru, dan diinkubasikan dalam ruang inkubasi pada suhu ruangan sampai jamur memenuhi cawan.

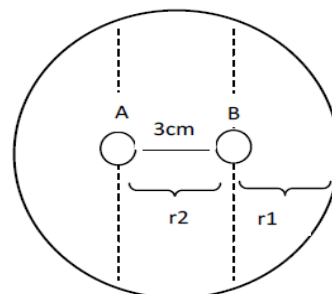
**Isolasi dan Pemurni Jamur *Fusarium oxysporum*.** Jamur *F.oxysporum* yang berasal dari bagian akar bawang merah yang terserang penyakit layu fusarium dipotong ukuran 1 cm, diambil dan ditumbuhkan dalam media PDA, kemudian di inkubasi

selama selama 2x24 jam, dan diamati selama 7 hari sampai diperkirakan biakan jamur pada cawan petri pertumbuhannya homogen. Kemudian jamur yang tumbuh ditumbuhkan kembali ke media PDA untuk mendapatkan biakan murni.

**Uji Antagonis *Aspergillus niger* terhadap *Fusarium oxysporum* secara *In Vitro*.** Uji kemampuan penghambatan *A. niger* terhadap *Fusarium oxysporum* secara in vitro dengan menggunakan *A.niger* yang berasal dari tanah tanaman bawang merah yang sehat.

Pengujian antagonis *A.niger* terhadap *F.oxysporum* secara in vitro dilakukan dalam cawan petri berisi media PDA. Pada setiap cawan diletakkan biakan murni dua jamur yang diantagoniskan. Setelah itu, semua cawan berisi biakan *Aspergillus niger* dan *F.oxysporum* tersebut diinkubasi pada suhu ruang selama 7 hari, dan diulang 4 kali. Inokulum diletakkan Pada cawan petri berdiameter 9 cm. Untuk masing-masing pengujian dibuat garis tengah dan diberi dua titik. Jarak antara keduanya dari tepi cawan yaitu 3 cm. Cara peletakan inokulum dapat dilihat pada Gambar 1 (Alfizar *et al.* 2013).

Cara pengujian sifat antagonis isolat jamur *A. niger* adalah dengan meletakkan inokulum isolat secara bersamaan dalam media dengan isolat *F. oxysporum* posisi berlawanan, kemudian diinkubasi pada suhu kamar sampai terjadi pertautan antara kedua koloni jamur.



Gambar 1. Uji biakan ganda. A, Potongan koloni cendawan *A. niger* . B, Potongan kolonicendawan *F. oxysporum*.

Kemampuan suatu isolat jamur untuk menekan perkembangan jamur *F. oxysporum* diukur dari penguasaan ruang pada permukaan media, yang menghambat perkembangan koloni *F. oxysporum*. Terdapat tiga kemungkinan yang bisa terjadi sebagai mekanisme antagonis, yakni kompetisi, antibiosis dan paratisme (Nindiauwaty *et.al.* 2005).

### Variabel Pengamatan

#### 1. Diameter Koloni

Diameter koloni pada semua perlakuan diukur, dicatat dan diamati setiap hari sampai koloni pada kontrol memenuhi media PDA dalam cawan petri.

#### 2. Persentase Daya Hambat

Persentase daya hambat jamur *Aspergillus niger* terhadap pertumbuhan *F. oxysporum* pada cawan petri selama inkubasi. Presentase penghambat dihitung menurut rumus Nindiauwaty *et.al.* (2005) :

$$R = \frac{r1 - r2}{r1} \times 100\%$$

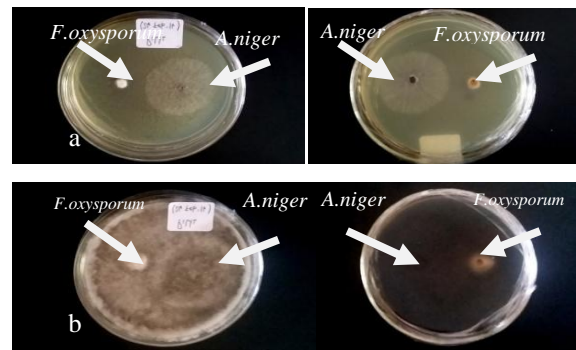
Keterangan:

- R = Presentase daya hambat *F. oxysporum*  
 r1 = Jari-jari pertumbuhan koloni patogen *F. oxysporum* ke arah tepi cawan  
 r2 = Jari-jari pertumbuhan koloni patogen ke arah antagonis

**Analisis Data.** Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan sidik ragam dengan uji lanjut BNT taraf 5% .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

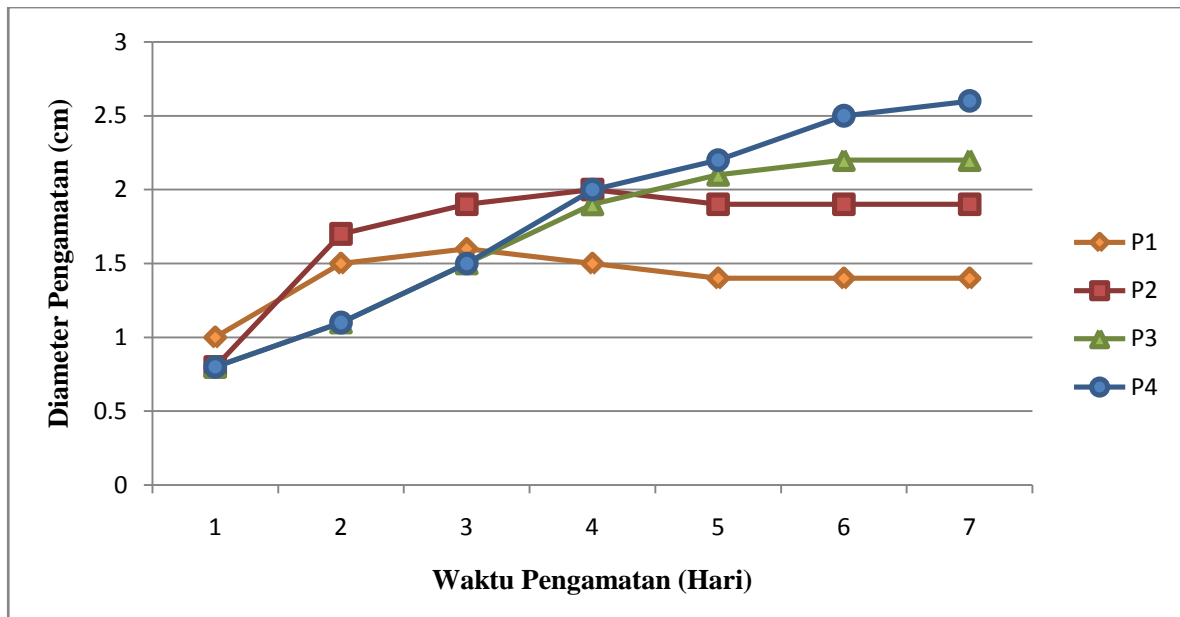
**Uji Antagonis Jamur *A. niger* terhadap Pertumbuhan Jamur *F. oxysporum*.** Uji antagonis dilakukan dengan metode *dual method* pada media PDA. Mekanisme penghambatan terjadi secara kompetisi, yang dimana jamur *A.niger* lebih menguasai ruang tumbuh dan nutrisi dibandingkan jamur patogenik, dimana jamur *A. niger* mampu menutupi seluruh permukaan ruang. Pengamatan uji antagonis dilakukan sejak hari pertama setelah inkubasi sampai hari ke tujuh.



Gambar 2. Uji Antagonis Jamur *A. niger* Terhadap Perkembangan Jamur *F. oxysporum* Pada Umur 1 hsi (a), 6 hsi (b)

Pertumbuhan *A. niger* dari hari ke 1 setelah inkubasi sampai hari ke 7 sangat cepat, dibandingkan dengan koloni jamur *F. oxysporum* sehingga dapat menghambat perkembangan jamur *F.oxysporum* dan menutupi seluruh permukaan media PDA (Gambar 2). Dalam media PDA, keberadaan jamur endofit ini menyebabkan terbatasnya tempat tumbuh dan nutrisi untuk pertumbuhan jamur patogen. Kompetisi yang terjadi pada metode biakan ganda disebabkan adanya kebutuhan nutrisi seperti karbohidrat, protein, asam amino esensial, mineral dan elemen-elemen mikro seperti fosfor (P), magnesium (Mg), kalium (K), vitamin C (asam askorbat), beberapa vitamin B (tiamin, niasin, vitamin B6) (Mukarlina *et.al.* 2010 dalam Ilmiah *et.al.* 2015).

**Diameter Pertumbuhan Koloni *Fusarium oxysporum*.** Hasil pengamatan uji antagonis jamur *Aspergillus niger*, ternyata dapat menghambat pertumbuhan jamur patogen *F.oxysporum* Jamur patogenik pada perlakuan umur kultur 6 dan 8 hari mengalami pertumbuhan koloni sangat pesat pada pertama sampai hari ke tiga (1,6 dan 1,9), namun pertumbuhan koloni mulai melambat pada hari ke empat hingga hari ke tujuh (1,4 dan 1,9). Sedangkan pada perlakuan umur kultur 10 dan 12 hari pertumbuhan koloni terus meningkat hingga hari ke tujuh, tetapi hanya mencapai 2,2 dan 2,6 cm. Pertumbuhan diameter koloni patogenik *F.oxysporum* dapat di lihat pada gambar 3.



Gambar 3. Diameter Koloni Patogen *F.oxysporum*

Tabel 1. Persentase Penghambatan Jamur *Aspergillus niger* Terhadap Pertumbuhan Jamur *Fusarium oxysporum* Pada Umur Kultur Berbeda.

Perlakuan	Persentase Daya Hambat Hari ke-						
	1 hsi	2 hsi	3 hsi	4 hsi	5 hsi	6 hsi	7 hsi
6 hari (P1)	54,17 <sup>b</sup>	54,17 <sup>b</sup>	55,30 <sup>b</sup>	55,97 <sup>b</sup>	63,96 <sup>b</sup>	66,33 <sup>a</sup>	66,33 <sup>a</sup>
8 hari (P2)	35 <sup>a</sup>	36,11 <sup>ab</sup>	43,75 <sup>ab</sup>	45,21 <sup>ab</sup>	49,31 <sup>ab</sup>	52,08 <sup>a</sup>	52,08 <sup>a</sup>
10 hari (P3)	40,83 <sup>ab</sup>	42,26 <sup>ab</sup>	44,44 <sup>ab</sup>	45,83 <sup>ab</sup>	50,83 <sup>ab</sup>	53,86 <sup>a</sup>	60,80 <sup>a</sup>
12 hari (P4)	30,24 <sup>a</sup>	32,74 <sup>a</sup>	33,06 <sup>a</sup>	34,46 <sup>a</sup>	45,6 <sup>a</sup>	51,95 <sup>a</sup>	65,53 <sup>a</sup>
BNJ	17,34	18,65	16,78	17,07	9,87	17,17	18,70

Keterangan : 1. Angka sekolom yang diikuti dengan huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada taraf uji BNJ 5%

2. HSI : Hari Setelah Inokulasi.

Pada grafik diameter koloni patogen menunjukkan pertumbuhan *F.oxysporum* pada perlakuan umur kultur 6 hari (P1) sangat lambat, dan mengalami penurunan pertumbuhan dibandingkan perlakuan lainnya, sedangkan pada perlakuan umur kultur 12 hari (P4) pertumbuhan diameter patogen lebih besar dibandingkan perlakuan lainnya.

**Persentase Penghambatan Jamur *A.niger* terhadap Perkembangan Jamur *F.oxysporum*.** Hasil pengamatan persentase penghambatan jamur *A. niger* terhadap koloni jamur *F.oxysporum*. Berdasarkan analisis sidik ragam menunjukkan pada hari ke2, 3, 4, 6, dan 7 hsi tidak berpengaruh nyata, sedangkan pada pengamatan hari ke

1, dan 5 hsi sangat berpengaruh nyata (Tabel1).

Hasil uji BNJ taraf 5% (Tabel 1) pada pengamatan P1 2 hsi, menunjukkan persentase penghambatan koloni jamur *F.oxysporum* sebesar 54,17%, dan berbeda nyata dengan persentase penghambatan pada semua perlakuan lainnya. Persentase penghambatan umur kultur 8 hari sampai 12 hari tidak berbeda nyata.

Pengamatan 3, 4, dan 5 hsi umur kultur 6 hari (P1), menunjukkan persentase penghambatan koloni jamur *F.oxysporum* paling tinggi, dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan umur kultur 8 hari (P2), dan 10 hari (P3), namun berbeda nyata dengan persentase penghambatan pada umur kultur 12 hari (P4).

Pada pengamatan 6 dan 7 hsi, hasil sidik ragam tidak berbeda nyata dengan persentase penghambatan tertinggi dari perlakuan umur kultur 6 hari P1 (66,33) dan terendah yaitu umur kultur 12 hari P4 (51,95 dan 65,53).

Umur kultur jamur *A. niger* menunjukkan adanya tingkat persentase daya hambat yang berbeda terhadap koloni *F. oxysporum*. Umur kultur 6 hari (P1) memiliki persentase daya hambat tertinggi (66,33 %), sedangkan umur kultur 12 hari (P4) daya hambatnya rendah sampai 6 hsi (51,95 %) namun meningkat pada 7 hsi (gambar 7). Hasil ini sesuai dengan pernyataan Sudantha *et al.* (2007) dalam Ilmiah *et al.* (2015) bahwa semakin tinggi nilai persentase hambatan dan semakin rendah pertumbuhan diameter jamur patogen, dapat dikatakan menghambat pertumbuhan patogen paling optimal.

Pada hasil pengamatan morfologi jamur *A. niger* secara makroskopis pada media PDA terlihat koloni berbentuk bulat, dan memiliki bulu dasar berwarna putih atau kuning dengan lapisan spora tebal berwarna coklat gelap sampai hitam. Seperti yang telah dideskripsikan oleh Schlegel (1994) yaitu secara makroskopik *A. niger* mempunyai koloni berbentuk bulat, tekstur lembut, tepi koloni rata serta berwarna coklat atau coklat kehitaman.

Sedangkan secara mikroskopis, *A. niger* memiliki konidiofor lembut, panjang, dan bening. Menurut Deptan (2007) secara mikroskopis kepala konidia berwarna hitam, dan bulat. cenderung memisah menjadi bagian-bagian yang lebih longgar dengan bertambahnya umur. Konidiospora memiliki dinding yang halus, hialin tetapi juga berwarna coklat.

Hasil pengamatan morfologi *F. oxysporum* penyebab penyakit layu fusarium pada bawang merah secara makroskopik pada media PDA koloni berwarna putih keunguan. Secara mikroskopis jamur *F.oxysporum* berbentuk bulat telur dan lurus. Menurut Sastra hidayat (1992), pada medium Potato

Dextrose Agar (PDA) mula-mula miselium berwarna putih, semakin tua warna menjadi krem atau kuning pucat, dalam keadaan tertentu berwarna merah muda agak ungu. Miselium bersekat dan membentuk percabangan. Beberapa isolat *Fusarium* akan membentuk pigmen biru atau merah di dalam medium.

Hasil pengamatan pertumbuhan diameter koloni patogen pada perlakuan P1 dan P2 terhambat oleh adanya jamur *A.niger*. Hal ini dibuktikan dengan perkembangan diameter koloni hanya mencapai 1,4 dan 1,9 cm pada hari ke tujuh. Sedangkan pada perlakuan P3 dan P4 pertumbuhan koloni masing-masing mencapai 2,2 dan 2,6 cm. Hasil pengamatan uji antagonis secara in vitro, isolat jamur *A. niger* memiliki mekanisme daya hambat yang bersifat kompetisi dimana jamur akan menguasai ruang dan nutrisi hingga menutupi seluruh permukaan media PDA (Gambar 2). Kompetisi terjadi ketika dua mikroorganisme membutuhkan nutrisi dan ruang yang jumlahnya terbatas. Pada mekanisme ini, kapang antagonis akan mendapatkan nutrisi lebih banyak dibandingkan dengan kapang patogen. Dengan demikian pertumbuhan patogen akan terhambat (Aeni *et al.*, 2015). Mikroba dapat menekan perkembangan patogen dengan mekanisme kompetisi terhadap nutrisi dan ruang, antibiosis (memproduksi antibiotik), dan parasitisme.

Hasil persentase daya hambat jamur *A. niger* terhadap *F. oxysporum* menunjukkan bahwa dari umur kultur yang berbeda pada setiap perlakuan yang di uji berpengaruh terhadap laju pertumbuhan jamur *A. niger* dalam menekan pertumbuhan jamur *F. oxysporum*. Hal ini dapat dilihat dari besarnya persentase penghambatan jamur *A.niger* umur kultur 6 hari (P1) terhadap pertumbuhan jamur *F.oxysporum* pada hari ke tujuh mencapai 66,33 %,melebihi standar awal uji lanjut yaitu diatas 50 %. Sesuai dengan yang dinyatakan oleh Otter *et al.* (2004) dalam Hartanto dan Heni, (2015) bahwa suatu cendawan antagonis dapat dikategorikan memiliki aktivitas

penghambatan yang tinggi terhadap pertumbuhan patogen bila persentase penghambatannya mencapai lebih dari 60%, namun bila persentase hambatan hanya mencapai 30% maka cendawan antagonis tersebut dapat dikategorikan memiliki efek penghambatan minimal.

Besarnya daya hambat ini disebabkan karena adanya kemampuan berkompetisi dalam menguasai ruang dan nutrisi, sehingga tumbuh dengan cepat dalam menghambat pertumbuhan jamur *F.oxysporum*. Menurut Soesanto (2013) daya hambat ini disebabkan jamur *A.niger* menghasilkan sejumlah besar enzim ekstraseluler, seperti amilase, paktinase, invertase, protease, dan menurut Dimitrios *et al.* (2012) dalam Nurbailis *et al.* (2015) spesies *Aspergillus* spp. Menghasilkan mikotoksin yang disebut aflatoksin, dan ochratoxins yang berperan sebagai antibiotik untuk menghambat pertumbuhan patogen.

*Misellium* antagonis cenderung lebih besar dibandingkan *misellium* patogen diduga karena adanya kemampuan jamur antagonis untuk menghasilkan asam organik tertentu yang tidak dapat dimanfaatkan jamur patogen. Serta adanya kemampuan jamur antagonis untuk menghasilkan antibiotika yang bersifat menghambat pertumbuhan jamur patogen (Suwahyono 2008).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa umur kultur dan sub kultur yang berbeda dapat mempengaruhi laju pertumbuhan jamur *A. niger* dalam menekan pertumbuhan Jamur patogen *F. oxysporum*. Perlakuan yang paling efektif dalam menekan pertumbuhan jamur *F. oxysporum* yaitu P1 dengan kultur awal yang berumur 6 hari.

### Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut di lapangan untuk mengetahui keefektifan

jamur *Aspergillus niger* untuk menekan penyakit layu fusarium pada tanaman bawang merah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aderemi, B.O. , E. Abu, B. K. Highina .2008. *The Kinetics of Glucose Production from Rice Straw by Aspergillus niger*. African Journal of Biotechnology Vol. 7 (11), 3 June, pp. 1745-1752.
- Ainy, E.Q., Ratnayani, R., Susilawati, L, 2015. Uji Aktivitas Antagonis *Trichoderma harzianum* 11035.6 : 892-897.
- Alfizar, Marlina, dan Fitri Susanti, 2013. Kemampuan Antagonis *Trichoderma Sp.* Terhadap Beberapa Jamur Patogen In Vitro. *J. Floratek* 8: 45 -51
- Ferniah RS, S Pujiyanto, S Purwantisari, Supriyadi, 2011. *Interaksi kapang patogen Fusarium oxysporum dengan bakteri kitinolitik rizosfer tanaman jahe dan pisang*. Jurnal Natur Indonesia 14: 56-60.
- Hartanto, S., Heni, E. 2016. Uji Antagonis 5 Isolat *Trichoderma* Dari Rizosfer *Pinus Sp* terhadap Pertumbuhan Cendawan *Colletotricum Sp* Penyebab Penyakit Antraknos pada Cabai Secara *In-vitro*. Prosiding Symbion (Symposium on Biology Education), e-ISSN: 2528-5726
- Mukarlina, Khotimah S, dan Rianti R, 2010. Uji Antagonis *Trichoderma harzianum* terhadap *Fusarium* spp. Penyebab Penyakit Layu pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum*) Secara *In Vitro*. *Jurnal Fitomedika*, 7: 80 – 85.
- Nindiauwaty, SA., I. R. Sastrahidayat dan A.L, Abadi, 2005. *Pemanfaatan mikroorganisme antagonis dari filosfer dan rhizosfer untuk menekan serangan penyakit bercak daun pada tanaman kacang tanah*. IPB, Bogor
- Nurbailis, Winarto, Afriani Panko. 2015. *Penapisan Cendawan Antagonis Indigenos Rizosfer Jahe dan Uji Daya Hambatnya terhadap Fusarium oxysporum f. sp. Zingiberi*. *J Fitopatol Indonesia* 11 : 9-13
- Otter W, DJ Bailey, dan CA Gilligan, 2004. Empirical evidence of spatial thresholds to control invasion of fungal parasites and saprotrophs. *Jurnal New Phytologist* 163: 125-132.

- Rahayu, E dan N. Berlian, 1999. *Bawang merah. Penebar Swadaya*. Jakarta. 54 Hal.
- Raper, K.B., and D.I. Fennel, 1977. *The Genus Aspergillus*. The William and Wilking Co., Baltimore. 18-23 Hal.
- Sumarni dan Hidayat. 2005. *Panduan teknis PTT Bawang merah No.3*. Balai Penelitian Sayuran IPB. <http://agroindonesia.co.id>. Diakses tanggal 20 desember 2015.
- Sunarjono, H. H., Suwandi, A. H. Permadi, F. A. Bahar, S. Sulihanti, dan W. Broto, 1995. *Teknologi Produksi Bawang Merah. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Jakarta*. Hlm. 43, 63-65.
- Suryanto D, S Patonah, & E Munir. 2010. *Control of fusarium wilt of chili with chitinolytic bacteria*. Hayati Journal Biosci 17:5-8.
- Tim Bina Karya Tani. 2008. *Pedoman Bertanam Bawang Merah*. Yrama Widya. Bandung. 120 Hal.
- Walker, J.C. , 1969. *Plant Pathology*. Edisi III, Mc Graw-Hill, New York. Hal.232
- Winarsih, S. dan J.B. Baon, 1999. *Pengaruh Masa Inkubasi dan Jumlah Spora Terhadap Infeksi Mikoriza dan Pertumbuhan Planet Kopi*. Pelita Perkebunan, jurnal Penelitian Kopi dan Kakao 15 :1-6.
- Wiyatiningsih, S. 2003. *Kajian asosiasi phytophthora sp. dan Fusarium oxysporum f. sp. capsici penyebab penyakit moler pada bawang Merah*. IPB, Bogor.