

Uji Daya Hambat Jamur Antagonis terhadap Jamur Penyebab Penyakit Utama pada Tanaman Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* (L.)) Secara *In Vitro*

NI WAYAN EKA SUDI ARTI
NI WAYAN SUNITI*)
I DEWA PUTU SINGARSA

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Udayana
Laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian, Universitas Udayana

*)Email: sunitiwayan@gmail.com

ABSTRACT

In Vitro Inhibition Test of Antagonistic Fungi on Pathogenic Fungi of the Main Diseases in Purple Sweet Potatoes (*Ipomoea batatas* (L.))

Purple sweet potato is a plant commodity that is in great demand by people today. Peringsari Village, Selat Sub-district, Karangasem Regency is one of the sweet potato-producing areas in Bali. The purple sweet potato plant developed in Peringsari village shows many symptoms of the disease on the stems and leaves of the plant. The cause of the main disease of this plant is not yet known, but the symptoms shown are such as attack by pathogenic fungi. This purple sweet potato disease does not get much attention from farmers because it is considered to have no effect in terms of the quantity and quality of sweet potatoes. The purpose of this study was to determine the main pathogens that cause disease in purple sweet potato plants and to determine which antagonistic fungi are effective in suppressing the growth of pathogens in purple sweet potato plants in Peringsari Village, Selat District, Karangasem Regency. This research was conducted in Peringsari Village, Selat Subdistrict, Karangasem Regency for sampling to be continued at the Plant Disease Laboratory, Faculty of Agriculture, Udayana University. Field observations, isolation, and morphological identification showed that the main disease-causing pathogen in purple sweet potato was the fungus *Fusarium* sp. and the antagonistic fungi that can control pathogenic fungi in vitro are *Trichoderma asperillum*, *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma koningii*, and *Trichoderma viride*.

Keywords: Purple Sweet Potatoes, Fusarium sp., Trichoderma spp.

1. Pendahuluan

Tanaman ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* (L.)) berasal dari Amerika Tengah, pada tahun 1960-an ubi jalar telah menyebar hampir di seluruh Indonesia (Rukmana,

2001). Ubi jalar (*Ipomoea batatas* (L.)) merupakan salah satu komoditas pertanian di Indonesia yang memiliki jumlah produksi cukup melimpah. Menurut Badan Pusat Statistik tahun 2018 produksi ubi jalar mencapai sebesar 2,02 juta ton. Ubi jalar (*Ipomoea batatas* (L.)) merupakan jenis tanaman pangan umbi-umbian terpenting ketiga di dunia dan makanan pokok paling populer keempat di negara berkembang termasuk Indonesia (FAO 2013). Ubi jalar termasuk salah satu jenis tanaman merambat yang dapat tumbuh dari dataran rendah sampai pada ketinggian 1700 mdpl. Desa Peringsari merupakan wilayah yang sangat cocok untuk mengembangkan ubi jalar, kondisi perbukitan, tanah lempung berpasir sehingga banyak petani yang menanam ubi jalar sepanjang tahun. Harga pasar yang tidak pernah jatuh merupakan salah satu alasan petani mengembangkan ubi jalar di wilayah tersebut. Ubi jalar yang banyak dikembangkan adalah ubi jalar ungu hal tersebut dikarenakan ubi ungu banyak memiliki manfaat salah satunya dari segi, warna yang bagus dijadikan untuk bahan kue. Kualitas dan kuantitas ubi ungu yang dihasilkan di Desa Peringsari termasuk rendah. Rendahnya kualitas dan kuantitas ubi jalar ungu tersebut disebabkan karena beberapa faktor diantaranya karena petani belum menerapkan teknik budidaya secara optimal dan didukung oleh kondisi lingkungan di wilayah tersebut yang mendukung perkembangan jamur patogen. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jamur patogen utama yang menyerang tanaman ubi jalar ungu di Desa Peringsari, Kecamatan Selat, Kabupaten Karangasem, Bali dan untuk mengetahui jamur antagonis yang efektif mengendalikan jamur patogen utama secara *in vitro* pada tanaman ubi jalar ungu.

2. Metode Penelitian

2.1 Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama 7 bulan mulai pada Maret sampai bulan Oktober 2020. Pengambilan sampel dilaksanakan di Desa Peringsari, Kecamatan Selat, Kabupaten Karangasem, Bali. Identifikasi dan uji antagonis dilakukan di Laboratorium Penyakit Tumbuhan, Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Udayana.

2.2 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: aquades, alkohol 70%, media PDA (250 gram kentang, 20 gram gula putih, 15 gram agar putih, 1 liter air, dan anti bakteri), sampel bagian tanaman ubi jalar ungu yang bergejala. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi : Erlenmeyer, timbangan, lampu Bunsen, cawan Petri (*petridish*), *autoclave*, *laminar air flow*, gunting, kompor, panci, sendok, saringan, gelas ukur, kantong plastik, masker, label alattulis, penggaris, kamera, laptop, jarum oose, pinset, *beaker glass*, *aluminium foil*, pisau, kapas, jarum, tabungreaksi dan mikroskop.

2.3 Pelaksanaan Penelitian

2.3.1 Survei Lapangan dan Pengambilan Sampel

Survei ke lapangan yaitu untuk mencari penyakit yang menyerang tanaman ubi jalar ungu di Desa Peringsari, Kecamatan Selat, Kabupaten Karangasem. Saat melakukan survei sekaligus dilakukan pengambilan sampel, pengamatan penyakit secara visual pada bagian tanaman ubi jalar ungu, pengamatan secara visual ini dilakukan untuk menentukan persentase serangan penyakit dengan gejala yang sama, kemudian bagian tanaman yang bergejala diambil dimasukkan dalam kantong plastik steril kemudian dibawa ke laboratorium.

2.3.2 Isolasi Patogen

Isolasi patogen dari sampel daun dan batang ubi jalar ungu yang bergejala dilakukan di laboratorium Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Udayana. Sampel tersebut dicuci bersih kemudian dipotong/diiris dengan ukuran 1cm x 1cm bagian yang dipotong adalah bagian yang setengah sehat dan setengah sakit. Setelah dipotong bagian tersebut dicuci dengan air steril, kemudian dicelupkan pada alkohol 70% dan terakhir dibilas dengan *aquades* kemudian dikeringkan diatas tisu steril. PDA dituangkan dalam cawan Petri tunggu hingga membeku. Sampel tersebut diletakkan dalam media PDA menggunakan pinset, sebanyak dua sampai empat potongan sampel. Cawan Petri ditutup dan diwrap dengan plastik lalu dimasukkan ke dalam plastik putih dan diikat rapat untuk disimpan dalam ruangan yang gelap pada suhu ruang 26°-28°C diinkubasi sampai patogen tumbuh dari pinggiran potongan sampel tanaman ubi jalar ungu. Setelah kurang lebih 4 hari jamur sudah tumbuh, jamur yang sudah tumbuh dimurnikan pada media PDA yang baru kemudian diinkubasi kembali kemudian diamati miselia, warna dan bentuk morfologi koloni jamur.

2.3.3 Uji Patogenisitas pada Tanaman Ubi Ungu Sehat

Uji Patogenisitas ini dilakukan dengan menginokulasikan patogen yang telah didapat pada tanaman ubi ungu yang sehat, yang ditanam dalam pot. Isolat patogen yang digunakan adalah isolat yang telah dikembangkan dalam media cair yang terbuat dari ekstrak kentang dan gula. Proses inokulasi dilakukan dengan cara menyuntikan jamur patogen pada daun ubi jalar ungu yang sehat dengan *sprit* 3 ml. Kemudian dilakukan pengamatan terhadap tanaman yang disuntik jamur patogen dan dilihat gejalanya kemudian dicocokkan dengan buku *Plant Pathology* edisi ke-5 dan bagian tanaman tersebut diisolasi kembali kemudian dicocokkan konidianya dengan acuan buku "*Illustrated Genera of Imperfect Fungi*" oleh Barnett dan Hunter.

2.3.4 Identifikasi Jamur Patogen

Penyebab penyakit berupa jamur patogen hasil uji patogenisitas yang diidentifikasi secara makrokopis dan mikrokopis berdasarkan buku "*Illustrated Genera of Imperfect Fungi*" oleh Barnett dan Hunter (2000). Identifikasi secara makrokopis dilakukan secara visual dengan menggunakan mata secara langsung

sedangkan identifikasi mikroskopis dilakukan dengan menggunakan mikroskop meliputi bentuk spora dan miselium jamur yang tumbuh. Apabila ditemukan bentuk konidia yang sama dengan hasil isolasi sebelumnya berarti memang benar jamur patogen tersebut penyebab penyakitnya.

2.3.5 Uji Daya Hambat Jamur Antagonis

Jamur antagonis yang digunakan yaitu koleksi Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Udayana yaitu kelompok *Trichoderma* spp. kelompok adalah *Trichoderma viride*, *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma koningii* dan *Trichoderma asperelum*. Pengujian antagonistik jamur patogen dengan jamur antagonis bertujuan untuk melihat daya hambat dari masing-masing jamur antagonis dengan jamur patogen. Pengujian ini dilakukan secara *in vitro* dengan metode *dual culture*. Jamur antagonis diletakan pada satu sisi yang berlawanan dengan jamur patogen dengan jarak 4 cm, ukuran diameter jamur antagonis dan patogen masing-masing 3 mm pada media PDA, kemudian diamati pertumbuhan kedua koloni jamur dan diamati perubahan yang terjadi. Evaluasi dilakukan dengan menghitung presentase penghambatan pertumbuhan jamur patogen oleh jamur antagonis. Pengukuran dilakukan sampai perlakuan kontrol memenuhi cawan Petri dengan menghitung luas pertumbuhan jamur patogen dengan menggunakan kertas milimeter blok, kertas kalkir dan kertas karbon.

Rumus yang digunakan dalam menghitung presentase daya hambat adalah sebagai berikut:

$$P = \frac{K-A}{K} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Daya hambat jamur antagonis (%)

K = Luas pertumbuhan koloni control (mm²)

A = Luas pertumbuhan jamur patogen dengan perlakuan

2.3.6 Rancangan Penelitian dan Analisis Data

Pengujian daya hambat jamur antagonis terhadap pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. secara *in vitro* ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL), rancangan ini digunakan dalam proses uji *dual culture* antara jamur patogen dengan jamur antagonis pada media PDA dan control sebagai pembandingan yang terdiri empat isolat *Trichoderma* spp. Setiap perlakuan diulang sebanyak 6 kali, parameter yang diamati adalah presentase penghambatan isolat uji terhadap patogen. Analisis ini dilaksanakan dengan menghitung rata-rata luas pertumbuhan patogen control dan rata-rata luas pertumbuhann patogen dengan perlakuan mikroorganisme antagonis. Data kemudian dianalisis secara statistik dengan ANOVA, apabila pada analisis keragaman F hitung $\leq F$ tabel atau peluang (p) $F > 0,05$ maka $H_0: T_i = 0$ diterima yang berarti bahwa terdapat perbedaan pengaruh yang tidak nyata antar perlakuan yang dicoba ; dan sebaliknya apabila F hitung $> F$ tabel atau peluang (p) $< 0,05\%$ maka $H_0: T_i$ ditolak yang berarti bahwa terdapat

perbedaan pengaruh yang nyata diantara perlakuan yang dicoba. Apabila terdapat pengaruh perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan uji rata-rata *Duncan's Multiple Range Test* taraf 5%

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Kondisi tanaman ubi jalar ungu di lapangan

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilaksanakan di areal pertanaman ubi jalar ungu di Desa Peringsari, Kecamatan Selat, Kabupaten Karangasem ditemukan beberapa serangan penyakit dengan persentase seperti pada tabel 1. Dilihat dari persentase serangan penyakit fusarium sangat mendominasi serangan penyakit pada areal pertanaman tersebut, sehingga penyakit utama yang menyerang ubi jalar ungu adalah layu fusarium.

Tabel 1. Persentase Serangan Penyakit

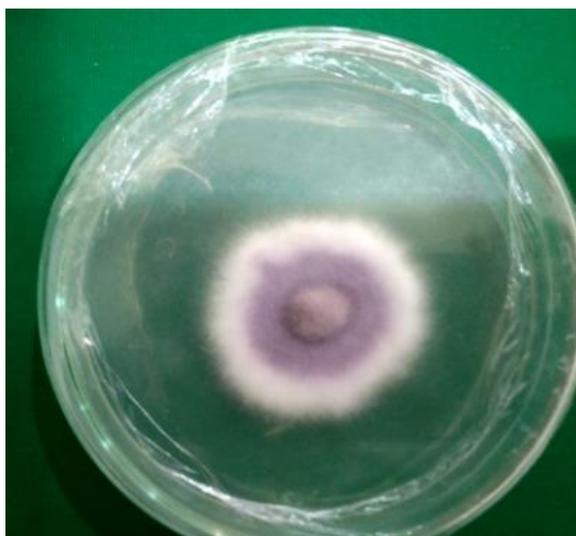
Gejala Penyakit	Jumlah Terserang	Jumlah Tanaman	Persentase Serangan
Kudis	10	225	4,4%
Bercak daun	17	225	7,5%
Bercak daun <i>phyllosticta</i>	14	225	6,2%
Busuk batang <i>sclerotium</i>	16	225	7,1%
Layu fusarium	115	225	51,0 %

Penyakit kudis yang ditemui di lapangan memiliki gejala terdapat benjolan , terdapat pada tulang-tulang daun bagian bawah dan tunas terpilin. Penyakit bercak daun memiliki gejala bercak-bercak bulat atau tidak teratur, berwarna coklat kekuningan dengan batas yang kurang jelas. Penyakit bercak daun *phyllosticta* memiliki bercak berwarna keabu-abuan dan batas coklat tua atau keunguan yang jelas, Penyakit busuk batang *Sclerotium* yang ditemukan di lapangan memiliki gejala pada pangkal akar mengalami pembusukan terdapat miselium berwarna putih. Pengamatan secara visual terhadap gejala penyakit layu fusarium pada ubi jalar ungu yang ditemukan dilapangan yaitu daun berwarna pucat kekuningan terdapat bercak coklat, batang dan tangkai mengalami kelayuan, pucuk membungkus.

Menurut Winaya *et al* (2012), penyakit layu fusarium dapat berkembang dengan baik pada suhu 25°C -30°C , jamur patogen ini dapat hidup selama beberapa tahun di tanah dengan kelembaban 28-75% dan menjangkau areal pertanaman yang luas. Kondisi pertanaman di desa Peringsari sangat mendukung untuk perkembangan penyakit layu fusarium. Agrios (1997) menyatakan bahwa gejala penyakit pada tanaman sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban, cahaya, unsur hara dan kondisi tanah.

3.2 Hasil Isolasi Patogen

Hasil isolasi koloni jamur yang tumbuh dari batang dan daun ubi jalar ungu yang bergejala layu fusarium berwarna putih keungu-unguan, semakin tua koloni jamur tersebut semakin berubah warna menjadi ungu keseluruhan, bentuk koloni bergerigi dengan pinggiran tidak rata, permukaan kasar dan bergelombang, muncul cairan bening seperti embun diatas permukaan koloni (Gambar 1). Ciri-ciri tersebut sesuai berdasarkan pernyataan Sari (2010) bahwa miselium jamur *Fusarium* sp. berwarna putih keruh, kemudian menjadi pucat kekuningan, merah muda pucat sampai keunguan.



Gambar 1. Isolat *Fusarium* sp.

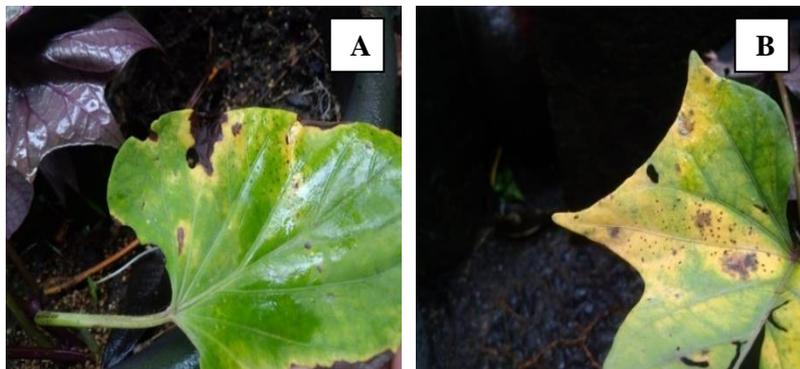
Struktur jamur secara mikroskopis menunjukkan bentuk makrokonidia jamur patogen mirip dengan jamur *Fusarium* sp. Bentuk makrokonidia melengkung seperti Bulan sabit dengan ujung meruncing dan dilengkapi dengan 3-5 sekat. Sedangkan mikrokonidia berbentuk bulat tidak bersekat, ukuran lebih kecil dari makrokonidia. Bentuk makrokonidia dan mikrokonidia jamur hasil isolasi mirip dengan makrokonidia dan mikrokonidia *Fusarium* sp. pada buku identifikasi pathogenic fungi 2013. Sastrahidayat(1992), menyatakan konidium *Fusarium* sp. memiliki ujung cabang utama atau cabang samping. Mikrokonidium sangat banyak dihasilkan oleh jamur pada semua kondisi, bersel satu atau bersel dua berukuran $5,7 \times 2,5-3 \mu\text{m}$, tidak bersekat, atau kadang-kadang bersekat satu dan berbentuk bulat telur atau lurus. Makrokonidium berbentuk sabit bertangkai kecil, kebanyakan bersel empat, hialin, berukuran $22-26 \times 4-5 \mu\text{m}$.



Gambar 2. Hasil pengamatan jamur *Fusarium* sp. (Pengamatan dengan mikroskop pembesaran 40X)

3.3 Hasil Uji Patogenisitas

Gejala yang muncul setelah uji Postulat Koch adalah daun menguning dan ditumbuhi bercak-bercak coklat, pada batang yang mengalami pembusukan, gejala sangat jelas terlihat di hari ke-10 (Gambar 3.).



Gambar 3. Uji Patogenisitas daun pada ubi jalar ungu. Keterangan: Gambar A: Gejala 7 hari setelah inoculasi. Gambar B: Gejala 10 hari setelah inoculasi

Gejala hasil dari uji Postulat Koch tersebut sama seperti gejala layu fusarium di tempat pengambilan sampel. Sedangkan perlakuan kontrol yang digunakan hanya mengering pada bagian yang dilukai. Bagian daun dan batang yang menunjukkan gejala tersebut diisolasi dengan hasil isolasi, isolat yang didapatkan sama dengan isolat yang diperoleh di lapangan.

3.4 Pengaruh Jamur Antagonis Terhadap Pertumbuhan Luas Koloni Jamur *Fusarium* sp.

Pengukuran dan perhitungan dilakukan 1 hsi sampai dengan 10 hsi. Hasil perhitungan dan pengukuran dapat dilihat pada tabel 4.1 Dari keempat jamur antagonis

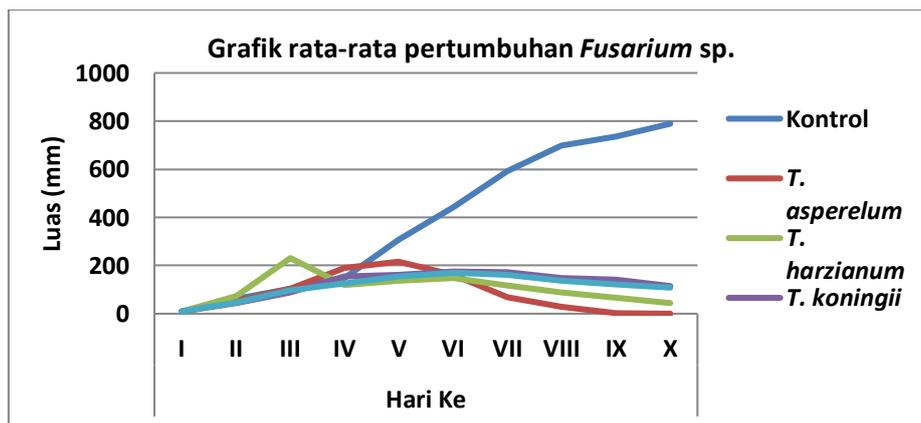
yang dipakai diketahui masing-masing mampu menekan pertumbuhan koloni jamur *Fusarium* sp. secara efektif.

Tabel 2. Pertumbuhan luas koloni jamur *Fusarium* sp.

Perlakuan	Luas Koloni Patogen Hari Ke- (mm)									
	1	Hari Ke 2	Hari Ke 3	Hari Ke 4	Hari Ke 5	Hari Ke 6	Hari Ke 7	Hari Ke 8	Hari Ke 9	Hari Ke 10
K	9,00 a	61,67 a	103,67 a	147,50 a	308,50 a	442,17 a	593,83 a	699,00 a	737,83 a	789,00 a
P1	9,00 a	52,17 a	103,67 a	189,00 a	216,67 a	161,33 b	69,50 b	29,00 b	3,00 c	0,00 c
P2	9,00 a	73,67 a	231,33 a	120,67 a	137,00 b	147,67 b	117,00 b	89,17 b	67,17 b	43,67 b
P3	9,00 a	43,00 a	88,33 a	155,67 a	161,00 b	175,33 b	172,17 b	147,67 b	142,83 b	114,50 b
P4	9,00 a	47,83 a	98,83 a	126,17 a	155,17 b	170,00 b	161,33 b	137,67 b	122,50 b	109,50 b
BNT 5%	Ns	Ns	ns	ns	106,89	124,11	129,71	120,96	101,06	83,80

Keterangan :Angka yang diikuti huruf – huruf yang sama menunjukkan beda tidak nyata berdasarkan uji BNT taraf 5%.

Pertumbuhan luas koloni *Fusarium* sp. dengan perlakuan *Trichoderma asperelum*, *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma koningii* dan *Trichoderma viride* menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata dibandingkan dengan kontrol pada pengamatan 5 hsi hingga 10 hsi. Sedangkan pada pengamatan 1 hsi sampai 4 hsi pertumbuhan koloni jamur *Fusarium* sp. masing-masing perlakuan jamur antagonis menunjukkan pengaruh yang tidak nyata dibandingkan kontrol (Tabel 2.) hal tersebut dikarenakan koloni jamur antagonis *Trichoderma* spp. tumbuh dengan baik pada hari ke-5 setelah isolasi.



Gambar 4. Grafik rata-rata pertumbuhan luas koloni jamur *Fusarium* sp. kontrol dan dengan perlakuan 1 sampai 10 hsi

Pada gambar 4. dapat dilihat pada grafik bahwa garis kontrol jamur *Fusarium* sp. tanpa perlakuan terus menerus mengalami peningkatan pertumbuhan dengan baik dari 1 hsi sampai 10 hsi. Sedangkan keempat garis perlakuan jamur antagonis *T. asperelum*, *T. harzianum*, *T. koningii* dan *T. viride* berada sangat jauh dari garis kontrol. Pada 5 hsi sampai 10 hsi terlihat pertumbuhan jamur *Fusarium* sp. dengan perlakuan jamur antagonis *T. asperelum*, *T. harzianum*, *T. koningii*, *T. viride* tidak tampak peningkatan pertumbuhan dan berada dibawah kontrol. *Fusarium* sp. tanpa perlakuan (kontrol)

tumbuh dengan baik dikarenakan kebutuhan ruang dan nutrisi terpenuhi secara baik. Sementara itu jamur *Fusarium* sp. yang diujikan dengan jamur antagonis *T. asperelum*, *T. harzianum*, *T. koningii*, *T. viride* terlihat pertumbuhannya terhambat karena terjadi kompetisi nutrisi dan ruang. Besarnya hambatan jamur antagonis *T. asperelum*, *T. harzianum*, *T. koningii*, *T. viride* mengakibatkan kecilnya luas koloni *Fusarium* sp. pada perlakuan.

3.5 Uji Daya Hambat Jamur Antagonis Terhadap Jamur *Fusarium* sp. *Secara In vitro*

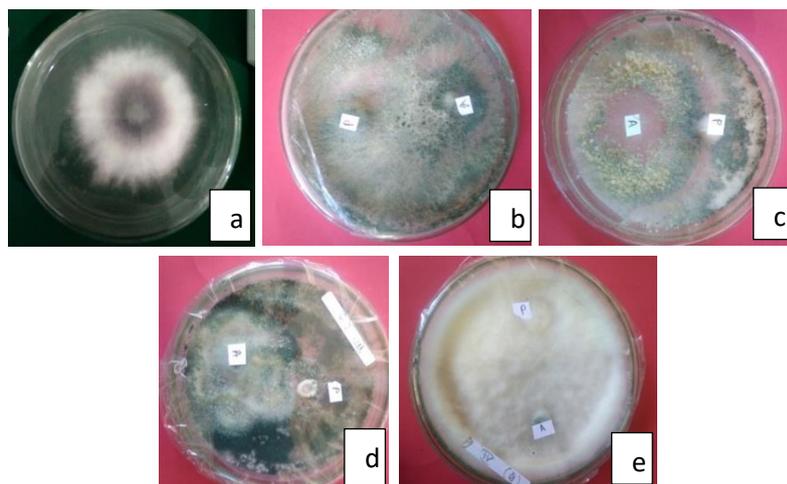
Pengukuran daya hambat jamur antagonis terhadap jamur pathogen dilaksanakan pada 10 hsi. Berdasarkan hasil uji daya hambat jamur antagonis terhadap jamur *Fusarium* sp., perlakuan masing-masing memberikan pengaruh yang tidak nyata terhadap presentase daya hambat jamur *Fusarium* sp. Tabel 3. menunjukkan masing-masing daya hambat jamur antagonis pada 10 hsi, daya hambat tertinggi ditunjukkan pada perlakuan *T. asperelum* sebesar 81,10%, diikuti perlakuan jamur *T. harzianum* dengan daya hambat sebesar 76,25% perlakuan *T. viride* memiliki daya hambat sebesar 73,90% dan yang paling kecil adalah *T. koningii* sebesar 72,85%. Perlakuan masing-masing jamur antagonis *Trichoderma asperelum*, *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma koningii* dan *Trichoderma viride* menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kontrol., sedangkan terhadap masing-masing jamur antagonis satu sama lain menunjukkan hasil berbeda tidak nyata (Tabel 3.).

Tabel 3. Hambat Jamur Antagonis terhadap *Fusarium* sp.

Perlakuan	Rata-rata Luas Patogen 10 HSI (mm ²)	Persentase Daya Hambat Jamur (%)
Kontrol	4440,67 a	0,00 b
<i>T. asperelum</i>	833,33 b	81,10 a
<i>T. harzianum</i>	1036,33 b	76,25 a
<i>T. koningii</i>	1209,50 b	72,85 a
<i>T. viride</i>	1138,00 b	73,90 a

Menurut Prastya *et al.* (2014), katogeri presentase daya hambat yang kuat yaitu >40%, sedangkan <30% lemah dan tidak memiliki kemampuan adalah 0%. Berdasarkan hal tersebut *Trichoderma asperelum*, *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma koningii* dan *Trichoderma viride* termasuk dalam kategori kuat karena memiliki presentase daya hambat >70%, yang paling rendah adalah *Trichoderma koningii* dengan presentase daya hambat sebesar 72,85%, dan yang paling tinggi adalah *Trichoderma asperelum* sebesar 81,10%. Menurut Wibisono *et al.* (2014) bahwa standar kualitas uji daya hambat agen hayati yang baik yaitu yang memiliki kemampuan penghambatan >70% *secara in vitro*, sehingga *Trichoderma asperelum*,

Trichoderma harzianum, *Trichoderma koningii* dan *Trichoderma viride* memiliki potensi sebagai agen hayati yang dapat dimanfaatkan (Gambar 5).



Gambar 5. (a) Kontrol *Fusarium* sp., (b) *Fusarium* sp. dengan *T. asperelum*, (c) *Fusarium* sp. dengan *T. harzianum*, (d) *Fusarium* sp. dengan *T. koningii*, (e) *Fusarium* sp. dengan *T. viride*. Keterangan gambar P= Jamur Patogen; A= Jamur Antagonis

Masing-masing jamur antagonis menguasai dan mendominasi media tumbuh, hal tersebut dapat dilihat pada pesatnya hifa jamur antagonis sementara jamur patogen pada beberapa perlakuan jamur antagonis hampir tidak terlihat. Mekanisme penghambatan pertumbuhan jamur pathogen yang dilakukan oleh jamur antagonis *Trichoderma asperelum*, *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma koningii* dan *Trichoderma viride* pada penelitian ini adalah kompetisi ruang dan nutrisi.

4. Kesimpulan

Penyakit utama yang menyerang tanaman ubi jalar ungu di Desa Peringsari, Kecamatan Selat, Kabupaten Karangasem adalah layu fusarium yang disebabkan oleh jamur pathogen *Fusarium* sp. Jamur antagonis *Trichoderma asperelum*, *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma koningii* dan *Trichoderma viride* efektif menghambat perkembangan jamur patogen *Fusarium* sp. penyebab penyakit layu *Fusarium* secara in vitro

Daftar Pustaka

Badan Pusat Statistik. 2018. Produksi ubi jalar di Indonesia. BPS. Jakarta
Food and Agricultural Organization [FAO]. 2013. Food and Agricultural Organization statistics. Roma (IT): Food and Agricultural Organization of the United nations.

- Prastyana, M, Eka., Agung Supriyadi & Endang Kusdiyantini. 2014. Eksplorasi Rhizobakteria Indigenus Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* Linn.) Dari Pertanian Semi Organic Desa Batur Kabupaten Semarang Sebagai Agen Hayati Pengendalian Pertumbuhan Jamur *Fusarium Oxysporum* f.sp *capsici*. Jurnal Biologi, Volume 3 No 3.
- Sastrahidayat, I.R. 1992. Ilmu Penyakit Tumbuhan. Surabaya. Usaha Nasional. 365 hal.
- Semangun, H. 2000. Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. 850.
- Semangun, H. 2001. Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Semangun, H. 2007. Penyakit- penyakit Tanaman Holtikultura di Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Soesanto, L. 2002. Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman Suplemen ke Gulma
- Wibisono, Agung., Abdul , Majid dan Panimn Ashna Mihardjo.2014. Efektivitas Beberapa Isolate *Pseudomonas fluorescens* Untuk Mengendalikan Pathogen Jamur *Rhizoctonia solani* Pada Tanaman Keledai. Berkala Ilmiah Pertanian. Vol X, No. X.
- Widyastuti SM, Sumardi, Irfa dan Harjono, 2006. Aktivitas penghambatan *Trichoderma* spp. terformulasi terhadap jamur patogen tular tanah secara in-vitro. Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia 8: 27-39.