

EFEKTIVITAS ISOLAT *Trichoderma* spp. DALAM PENGENDALIAN PENYAKIT AKAR GADA (*Plasmodiophora brassicae* Wor.) PADA SAWI HIJAU (*Brassica rapa*)

Ni Putu Pandawani, I Ketut Widnyana dan I Ketut Sumantra

Fakultas Pertanian dan Bisnis Universitas Mahasaraswati Denpasar

e-mail korespondensi: pandawaniputu@unmas.ac.id

Abstract. The study aims to determine the effectiveness of the dose and age of culture of *Trichoderma* spp. in controlling clubroot disease in mustard plants. Factorial RAK is used in research with 2 factors and 3 replications. The first factor was the dose of *Trichoderma* spp. which consists of 3 dosage levels, namely 500 ml; 250 ml and 0 ml. The second factor is the age of culture of *Trichoderma* spp. consisting of 3 liver ages of *Trichoderma* spp isolates, namely 1 week age of culture; 2 weeks of age and 3 weeks of culture. On mustard plants infected with clubroot, treatment of several doses of *Trichoderma* spp. and treatment of several age cultures from *Trichoderma* spp. give significantly different effect on the height of mustard plants, mustard leaves and percentage of disease. Treatment of *Trichoderma* spp. 500 ml dose produced plant height of 21.68% and plant leaves 26.63% significantly higher than plant height and leaves in the treatment without *Trichoderma* spp isolates. Treatment of *Trichoderma* spp. with 2 weeks of age, the plant height was 12.80% and the leaves were 16.04% significantly higher, compared to the height and leaves of the plants in the treatment of *Trichoderma* spp. 1 week culture. Percentage of clubroot disease in mustard plants in the combination of *Trichoderma* spp. the 500 ml culture dose and the culture age of *Trichoderma* spp isolate 2 weeks, reached 0%, which means that without the attack of clubroot.

Keywords: effectiveness, *Trichoderma* spp., clubroot, age of culture, mustard greens

Abstrak. Penelitian bertujuan untuk mengetahui efektifitas dosis dan usia biakan dari isolat *Trichoderma* spp. dalam pengendalian penyakit akar gada pada tanaman sawi. RAK Faktorial digunakan pada penelitian dengan 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor pertama adalah dosisdari isolat *Trichoderma* spp. yang terdiri dari 3 level dosis, yaitu 500 ml; 250 ml dan 0 ml. Faktor kedua adalah usia biakan dari isolate *Trichoderma* spp. yang terdiri dari 3 lever usia biakan isolate *Trichoderma* spp yaitu usia biakan 1 minggu; usia biakan 2 minggu dan usia biakan 3 minggu. Pada tanaman sawi yang terinfeksi penyakit akar gada, perlakuan beberapa dosis isolat *Trichoderma* spp. dan perlakuan beberapa usia biakan dari *Trichoderma* spp. memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap variabel tinggi tanaman sawi, daun tanaman sawi dan persentase penyakit. Perlakuan dari isolat *Trichoderma* spp. dosis 500 ml menghasilkan tinggi tanaman 21,68% dan daun tanaman 26,63 % lebih tinggi secara nyata dibandingkan dengan tinggi tanaman dan daun pada perlakuan tanpa pemberian isolat *Trichoderma* spp. Perlakuan dari isolat *Trichoderma* spp. dengan usia biakan 2 minggu, menghasilkan tinggi tanaman 12,80 % dan daun 16,04% nyata lebih tinggi, dibandingkan dengan tinggi dan daun tanaman pada perlakuan isolat *Trichoderma* spp. usia biakan 1 minggu . Persentase penyakit akar gada pada tanaman sawi pada perlakuan kombinasi isolat *Trichoderma* spp. dosis biakan 500 ml dan usia biakan isolat *Trichoderma* spp 2 minggu, mencapai 0 %, yang berarti tanpa adanya serangan penyakit akar gada.

Kata kunci: efektifitas, *Trichoderma* spp., penyakit akar gada, usia biakan, sawi hijau

PENDAHULUAN

Sawi hijau (*Brassica rapa*) merupakan jenis sayuran yang cukup populer. Tanaman sawi dapat tumbuh baik di tempat yang berhawa panas maupun berhawa dingin, sehingga dapat diusahakan dari dataran rendah maupun dataran tinggi. Usaha budidaya sawi hijau dilapang, tidak

terlepas dari gangguan penyakit yang dapat mengakibatkan penurunan kuantitas dan kualitas produksi dan bahkan dapat mengakibatkan kegagalan panen.

Salah satu penyakit yang sering ditemui pada tanaman sawi hijau adalah penyakit akar gada. Penyakit akar gada disebabkan oleh patogen tular tanah (*Plasmodiophora*

brassicae Wor.) merupakan penyakit penting pada tanaman kubis dan tanaman cruciferae lainnya. Patogen tular tanah (*Plasmodiophora brassicae* Wor.) ini menyebabkan pembengkakan pada akar dan juga pada pangkal batang. Pembengkakan akar merupakan ciri khas penyakit akar gada. Bentuk dan letaknya bergantung pada spesies inang dan tingkat infeksi. Akar yang membengkak akan makin besar dan biasanya hancur sebelum akhir musim tanam karena serangan bakteri dan isolat lain (Arismansyah, 2010).

Penyakit akar gada sulit dikendalikan karena patogen dapat bertahan lama dalam tanah meskipun tanpa tanaman inang sehingga perlu adanya upaya pengembangan pengendalian penyakit yang bersifat berkelanjutan. Pengendalian secara kimiawi pada umumnya masih mengandalkan penggunaan fungisida sintetik, namun penggunaan secara berkepanjangan dapat berdampak negatif bagi ekosistem (Alfizar et al., 2013; Mahartha et al., 2013). Salah satu alternatif untuk mengantisipasi dampak tersebut adalah melalui pengendalian biologi dengan memanfaatkan Agen Pengendali Hayati. APH dapat dimanfaatkan karena mampu membatasi pertumbuhan patogen untuk waktu yang lebih lama, tidak meninggalkan residu dan menjaga keseimbangan ekosistem.

Pengendalian secara biologi atau pengendalian secara hayati dengan memanfaatkan mikroba antagonis merupakan suatu bagian komponen pengendalian yang penting untuk pengelolaan penyakit akar gada. Penanggulangan penyakit akar gada perlu dilakukan secara terintegrasi dan memanfaatkan mikroorganisme antagonis alami dalam tanah melalui

aplikasi mikroba antagonis seperti *Mortierella* sp., *Trichoderma* spp., *Gliocladium* sp., *Chaetomium* sp., *Pseudomonas* spp. *Phoma glomerata*, dan *H. chaetospora*. (Pratiwi et al., 2015). Keberadaan jamur antagonis yang mudah ditemukan pada ekosistem pertanian dapat dimanfaatkan sebagai agen pengendali hayati. Jamur antagonis yang sangat umum ditemukan adalah *Trichoderma* spp. (Rao, 2010).

Jamur *Trichoderma* spp. merupakan salah satu jenis yang banyak dijumpai pada semua jenis tanah dan pada berbagai habitat yang merupakan salah satu jenis jamur yang dapat dimanfaatkan sebagai agensia hayati pengendali patogen tanah dan telah menjadi perhatian penting sejak beberapa dekade terakhir ini, karena kemampuannya sebagai pengendali biologis terhadap beberapa patogen tanaman (Carreras-Villaseñor et al., 2012). Populasi *Trichoderma* spp., dalam tanah sangat berperan dalam kemampuan pengendalian penyakit. Pertumbuhan hifa *Trichoderma* spp. yang memanjang dan memasuki tubuh inang juga sangat menentukan kemampuan atau keberhasilan pengendalian inang suatu penyakit (Sudantha & Abadi, 2011).

Trichoderma diketahui mempunyai sifat antagonistik terhadap jasad lain terutama terhadap patogen akar membuka kemungkinan untuk dikembangkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas dari isolat *Trichoderma* spp pada beberapa dosis dan usia biakan isolat *Trichoderma* spp. dalam usaha pengendalian penyakit akar gada pada tanaman sawi hijau (*Brassica rapa*).

METODE

Penelitian dilaksanakan bulan Januari sampai Mei 2019 di Desa Sumerta, Kecamatan Denpasar Timur, Kota Denpasar dan Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian dan Bisnis Universitas Mahasaraswati Denpasar. Bahan-bahan yang dipergunakan adalah isolat *Trichoderma* spp., beras, aquadest, bibit tanaman sawi, tanaman sawi sakit terinfeksi penyakit akar gada, polybag, pot plastik, tanah media tanam, pupuk kandang, Urea, KCl dan TSP. Alat yang digunakan adalah *autoclave*, *laminar airflow*, lampu bosen, timbangan, blender, gelas ukur, pinset, kantong plastik dan kertas label.

Penelitian dirancang menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan tiga ulangan (RAK Faktorial 3x3x3). Perlakuan yang diteliti sebagai faktor pertama adalah dosis isolat *Trichoderma* spp. (D) dan faktor kedua usia biakan isolat *Trichoderma* spp. pada media beras (U). Faktor dosis isolat *Trichoderma* spp., terdiri dari 3 level yaitu: D0 (tanpa pemberian isolat *Trichoderma* spp.); D1(250 ml larutan biakan *Trichoderma* spp); D2 (500 ml larutan biakan isolat *Trichoderma* spp). Faktor usia biakan isolat *Trichoderma* spp. terdiri dari 3 level yaitu : U1(usia biakan 1 minggu); U2 (usia biakan 2 minggu); U3 (usia biakan 3 minggu). Dari faktor-faktor tersebut mendapatkan 9 perlakuan kombinasi. Setiap perlakuan kombinasi dalam setiap ulangan terdiri dari 5 pot, sehingga jumlah pot seluruhnya 135 pot.

Penelitian dilaksanakan dalam beberapa tahapan kegiatan yaitu:

1) Pembiakan isolat di laboratorium dari isolat murni pada PDA ke media beras.

Beras dicuci dan dimasak selama \pm 45 menit. Beras yang telah dimasak dituang di atas nampan, selanjutnya dibiarkan sampai dingin. Setelah dingin 100 g media beras tersebut dimasukkan ke kantong plastik. Media beras dalam kantong plastik disterilisasi dalam autoclave selama 45 menit. Setelah diautoclave media didinginkan dan selanjutnya media diinokulasikan isolat murni *Trichoderma* spp. yang tersedia dalam media PDA (isolat koleksi Laboratorium HPT, FP Unmas Denpasar) dan dilakukan dalam *Laminar air flow*. Media biakan beras yang telah diinokulasi isolat *Trichoderma* Spp, disimpan pada kondisi ruangan dan tidak terkena cahaya matahari langsung. Miselium isolat *Trichoderma* Spp., akan tumbuh memenuhi media beras dalam waktu 7-10 hari dan selanjutnya siap untuk dipindahkan pada media sekam. Waktu pembiakan ini diatur dengan selang waktu 1 minggu, disesuaikan dengan perlakuan waktu aplikasi, yaitu dimulai dari perlakuan usia biakan 3 minggu (U3), 2 minggu (U2) berikutnya untuk perlakuan usia biakan 1 minggu (U1).

2). Pembibitan.

Benih sawi setelah direndam dalam air selama \pm 24 jam langsung ditanam pada polybag pembibitan kapasitas 200 g media tanam dengan satu bibit per polybag Setelah tumbuh umur 23 hari bibit siap dipindahkan ke pot penelitian (ukuran 5 kg) dengan 2 tanaman/pot.

3). Persiapan pot dan aplikasi *Trichoderma* spp.

Satu minggu sebelum tanam, pot percobaan kapasitas 5 kg, disiapkan

dan diisi media campuran dari 10 kg tanah, 5 kg pupuk kandang dan 100 g pupuk Urea. Penempatan perlakuan pada setiap ulangan dilakukan secara acak dengan diberi kode perlakuan dan ulangan. Pemupukan berikutnya dilakukan 1 minggu setelah tanam dengan 50 g TSP/pot dan 50 g KCl/pot. Waktu aplikasi isolat *Trichoderma* spp. dilakukan saat tanaman umur 2 minggu setelah tanam (2 Mst) sesuai dengan perlakuan kombinasi dosis yaitu D0, D1 dan D2 dengan usia biakan yaitu U1, U2 dan U3. Starter isolat *Trichoderma* spp. pada media padat beras sebanyak 100 g yang telah tumbuh, dilarutkan dalam 1000 ml aquadest dan dihaluskan hingga menyerupai larutan tepung. Dosis D1 setiap pot disiramkan 250 ml larutan tepung biakan isolat *Trichoderma* spp. dan untuk dosis D2 setiap pot disiramkan 500 ml larutan tepung biakan isolat *Trichoderma* spp.

4).Inokulasi Penyakit pada Tanaman.

Sumber inokulum penyakit akar gada diambil dari tanaman sakit di lapang. Sumber inokulum penyakit dipersiapkan dengan cara sebagai berikut : 200 g sampel akar tanaman sakit dimasukan dalam 1000 ml aquades dan dihaluskan hingga larut. Larutan akar tanaman sumber inokulum tersebut selanjutnya diinokulasikan ke tanaman sebanyak 200 ml/ pot pada saat tanaman umur 3 Mst.

5). Pengamatan dan Analisis Data.

Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, jumlah daun pertanaman, persentase serangan penyakit. Pengamatan dilakukan setiap minggu pada seluruh pot percobaan. Nilai parameter setiap perlakuan diambil dari rerata nilai pengamatan pada 5 pot (5 tanaman

setiap perlakuan kombinasi). Data hasil pengamatan disusun dalam bentuk tabel dan dianalisis sesuai dengan analisis RAK faktorial dan uji lanjutan BNT pada taraf uji 5% (Hanafiah, 2002).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisa statistika (Tabel 1) menunjukkan bahwa pengaruh dosis dan usia biakan *Trichoderma* spp. pada tanaman sawi menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata sampai sangat berbeda nyata pada semua parameter yaitu tinggi tanaman, jumlah daun dan persentase serangan penyakit akar gada. Pada pengamatan umur 2 Mst; 3 Mst; 4 Mst dan 5 Mst, perlakuan dosis *Trichoderma* spp. memberikan pengaruh yang sangat berbeda nyata terhadap parameter tinggi tanaman. Perlakuan usia biakan memberikan pengaruh yang sangat berbeda nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 4 dan 5 Mst, sedangkan pada umur 3 Mst berbeda nyata dan tidak berbeda nyata pada umur 2 Mst. Pada pengamatan umur 2 Mst; 3 Mst; 4 Mst dan 5 Mst, perlakuan dosis *Trichoderma* spp. memberikan pengaruh yang sangat berbeda nyata terhadap parameter tinggi tanaman. Perlakuan usia biakan memberikan pengaruh yang sangat berbeda nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 4 dan 5 Mst, sedangkan pada umur 3 Mst berbeda nyata dan tidak berbeda nyata pada umur 2 Mst. Pada pengamatan umur 1 Msi; 2 Msi dan 3 Msi, perlakuan dosis dan usia biakan *Trichoderma* spp. memberikan pengaruh yang sangat berbeda nyata terhadap parameter persentase serangan penyakit. Kombinasi perlakuan dosis dan usia biakan memberikan pengaruh persentase serangan yang tidak berbeda nyata

pada pengamatan 1 Msi, berbeda nyata pada pengamatan 2 Msi dan sangat berbeda nyata pada pengamatan 3 Msi.

Tabel 1. Signifikansi pengaruh perlakuan dosis dan usia biakan isolat *Trichoderma* spp. terhadap parameter pengamatan

Waktu Pengamatan	Parameter Pengamatan								
	Tinggi Tanaman			Jumlah Daun			Persentase Penyakit		
	D	U	DU	D	U	DU	D	U	DU
2 Mst	**	ns	ns	**	**	*	-	-	-
3 Mst	**	*	ns	**	**	ns	-	-	-
4 Mst	**	**	ns	**	**	ns	-	-	-
5 Mst	**	**	*	**	**	*	-	-	-
1 Msi	-	-	-	-	-	-	**	**	ns
2 Msi	-	-	-	-	-	-	**	**	*
3 Msi	-	-	-	-	-	-	**	**	**

Keterangan: D= Dosis biakan *Trichoderma* spp. U = Usia biakan *Trichoderma* spp. DU= kombinasi perlakuan; ns = tidak berbeda nyata; * = berbeda nyata; **= berbeda sangat nyata; Mst = minggu setelah tanam; Msi = minggu setelah inokulasi

Tinggi Tanaman

Hasil Analisa statistika (Tabel 2) menunjukkan bahwa perlakuan *Trichoderma* spp. dosis 500 ml (D2) pada pengamatan umur 2 Mst; 3 Mst; 4 Mst dan 5 Mst, memberikan tinggi tanaman nyata tertinggi dibandingkan dengan perlakuan dosis 250 ml (D1) dan perlakuan tanpa pemberian *Trichoderma* spp. (D0). Tinggi

tanaman pada perlakuan dosis D2, pada pengamatan umur 2 Mst; 3 Mst; 4 Mst dan 5 Mst, berturut-turut adalah 16,90 cm; 24,00 c; 30,00 cm dan 34,40 cm dengan presentase tinggi tanaman lebih tinggi 13,72%; 16,61%; 13,29% dan 14,24% dari perlakuan D1, serta lebih tinggi 29,20%; 28,47%; 26,15% dan 21,85% dari perlakuan D0.

Tabel 2. Tinggi tanaman sawi pada beberapa dosis dan usia biakan *Trichoderma* spp

Perlakuan	Tinggi tanaman sawi (cm)			
	2 Mst	3 Mst	4 Mst	5 Mst
Dosis				
D 0	14,18 a	19,78 a	24,88 a	29,33 a
D 1	15,96 b	20,68 b	27,58 b	31,21 b
D 2	17,00 c	25,10 c	31,10 c	35,50 c
BNT 5%	1,26	1,45	1,96	1,87
Usia Biakan				
U 1	15,80 ab	21,41 a	26,81 a	30,70 a
U 2	16,94 b	21,68 a	29,87 b	34,49 b
U 3	15,41 a	23,49 b	25,89 a	30,86 a
BNT 5%	1,26	1,45	1,96	1,87

Keterangan: Huruf yang sama dibelakang angka pada kolom yang sama, menunjukkan perbedaan yang tidak nyata pada uji BNT (0,05). D0 (tanpa pemberian isolat *Trichoderma* spp.); D1 (250 ml biakan *Trichoderma* spp); D2 (500 biakan isolat *Trichoderma* spp).U1(usia biakan 1 minggu); U2 (usia biakan 2 minggu); U3 (usia biakan 3 minggu). ; Mst = minggu setelah tanam.

Perlakuan usia biakan *Trichoderma* spp. 2 minggu (U2), pada pengamatan umur 2 Mst; 4 Mst dan 5 Mst menghasilkan tinggi tanaman lebih tinggi dibandingkan dengan tinggi tanaman pada perlakuan usia biakan umur 1 minggu (U1) dan usia biakan umur 3 minggu (U3), kecuali pada pengamatan umur 3 Mst tinggi tanaman pada perlakuan usia biakan *Trichoderma* spp. 2 minggu (U2), lebih rendah dari perlakuan U 3. Tinggi tanaman pada perlakuan U 2, pada pengamatan umur 2 Mst; 4 Mst dan 5 Mst, berturut-turut adalah 15,84 cm; 28,77 cm dan 33,39 cm dan 12,84% lebih tinggi dari perlakuan U1, serta lebih tinggi 10,69%; 11,55% dan 2,19% lebih tinggi dari perlakuan U3.

Jumlah Daun.

Hasil Analisa statistika (Tabel 3) menunjukkan bahwa perlakuan *Trichoderma* spp. dosis 500 ml (D2) pada pengamatan umur 2 Mst; 3 Mst; 4 Mst dan 5 Mst, menghasilkan jumlah daun nyata tertinggi dibandingkan dengan perlakuan dosis 250 ml (D1) dan tanpa pemberian *Trichoderma* spp. (D0) dengan jumlah daun terendah pada perlakuan D0. Jumlah daun pada perlakuan dosis D2, pada pengamatan umur 2 Mst; 3 Mst; 4 Mst dan 5 Mst, berturut-turut adalah 5,11 helai, 8,77 helai, 11 helai dan 13,22 helai dengan presentase lebih tinggi 9,42%; 8,13%; 2,13% dan 0% dari perlakuan D1, serta lebih tinggi 27,75%; 46,16%; 33,81% dan 26,62% dari perlakuan D0.

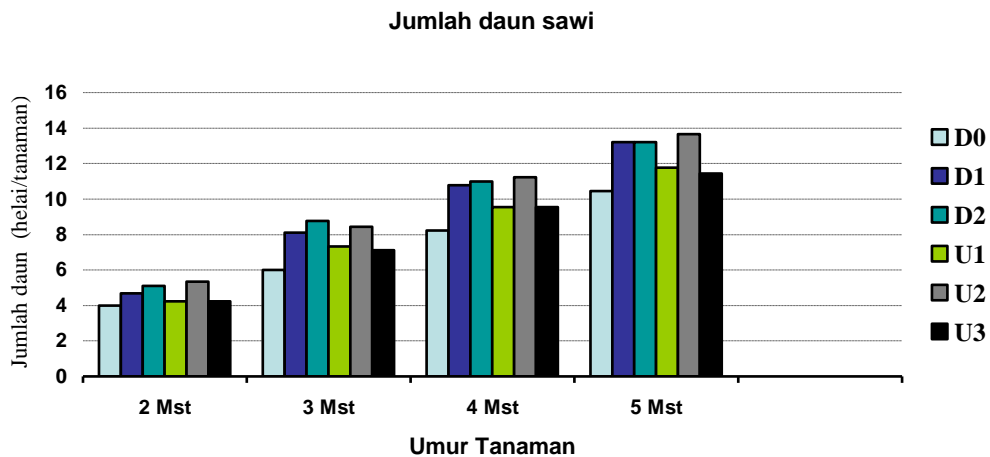
Tabel 3. Jumlah daun sawi pada dosis dan usia biakan *Trichoderma* spp.

Perlakuan	Jumlah dau tanaman sawi (helai/tanaman)			
	2 Mst	3 Mst	4 Mst	5 Mst
D 0	4.22 a	6.22 a	8.44 a	10.66 a
D 1	4.89 b	8.33 b	10.99 b	13.44 b
D 2	5.33 b	8.99 b	11.22 b	13.44 b
BNT 5%	0.56	0.72	0.73	0.608
U 1	4.44 a	7.55 a	9.78 a	11.98 a
U 2	5.55 b	8.66 b	11.44 b	13.89 b
U 3	4.44 a	7.33 a	9.78 a	11.66 a
BNT 5%	0.56	0.72	0.73	0.608

Keterangan: Huruf yang sama dibelakang angka pada masing-masing kolom menunjukan perbedaan yang tidak nyata pada uji BNT (0,05). D0 (tanpa pemberian isolat *Trichoderma* spp.); D1(250 ml biakan *Trichoderma* spp); D2 (500 ml biakan isolat *Trichoderma* spp).U1(usia biakan 1 minggu); U2 (usia biakan 2 minggu); U3 (usia biakan 3 minggu).

Perlakuan usia biakan *Trichoderma* spp. 2 minggu (U2), yaitu pada pengamatan umur 2; 3; 4 dan 5 Mst memberikan jumlah daun tanaman nyata tertinggi dibandingkan dengan perlakuan usia biakan umur 1 minggu (U1) dan usia biakan umur 3 minggu (U3). Jumlah daun pada U2, pada pengamatan umur 2 Mst; 3 Mst, 4

Mst dan 5 Mst, berturut-turut adalah 5,33 helai; 8,44 helai; 11,22 helai dan 13,67 helai, sedangkan pada perlakuan U1 berturut-turut adalah 4,22 helai; 7,33 helai; 9,56 helai; dan 11,78 helai kemudian pada perlakuan U3 berturut-turut adalah 4,22 helai; 7,33 helai; 9,56 helai dan 11,78 helai (Tabel 3 dan Gambar 1).



Gambar 1. Perkembangan jumlah daun sawi pada perlakuan dosis dan umur biakan isolat *Trichoderma* spp.

Keterangan : D0 (tanpa pemberian isolat *Trichoderma* spp.); D1(250 ml biakan *Trichoderma* spp); D2 (500 ml biakan isolat *Trichoderma* spp).U1(usia biakan 1 minggu); U2 (usia biakan 2 minggu); U3 (usia biakan 3 minggu). ; Mst = minggu setelah tanam

Persentase Serangan Penyakit

Hasil Analisa statistika (Tabel 4) menunjukkan bahwa pada pengamatan umur 1 Msi, 2 Msi dan 3 Msi, perlakuan dosis dan usia biakan *Trichoderma* spp. memberikan pengaruh yang sangat berbeda nyata terhadap parameter

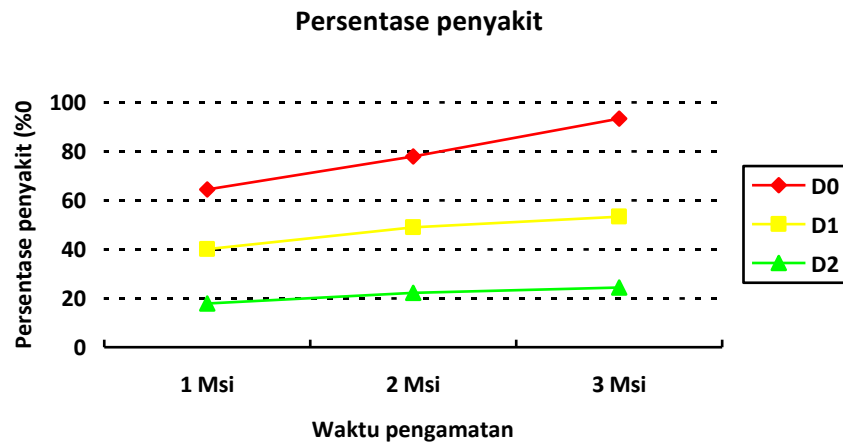
persentase serangan penyakit. Kombinasi perlakuan dosis dan usia biakan memberikan pengaruh persentase serangan yang tidak berbeda nyata pada pengamatan 1 Msi, berbeda nyata pada pengamatan 2 Msi dan sangat berbeda nyata pada pengamatan 3 Msi.

Tabel 4. Persentase penyakit akar gada pada tanaman sawi setelah inokulasi isolat *Trichoderma* spp.

Perlakuan	Persentase serangan penyakit (%)		
	1 Msi	2 Msi	3 Msi
D 0	64.44 c	77.77 c	93.33 c
D 1	39.99 b	48.88 b	53.33 b
D 2	17.77 a	22.22 a	24.44 a
BNT 5%	1.452	1.35	1.08
U 1	44.44 a	53.33 a	57.77 b
U 2	79.99 c	65.55 c	44.44 a
U 3	51.10 b	59.99 b	74.88 c
BNT 5%	1.452	1.35	1.08

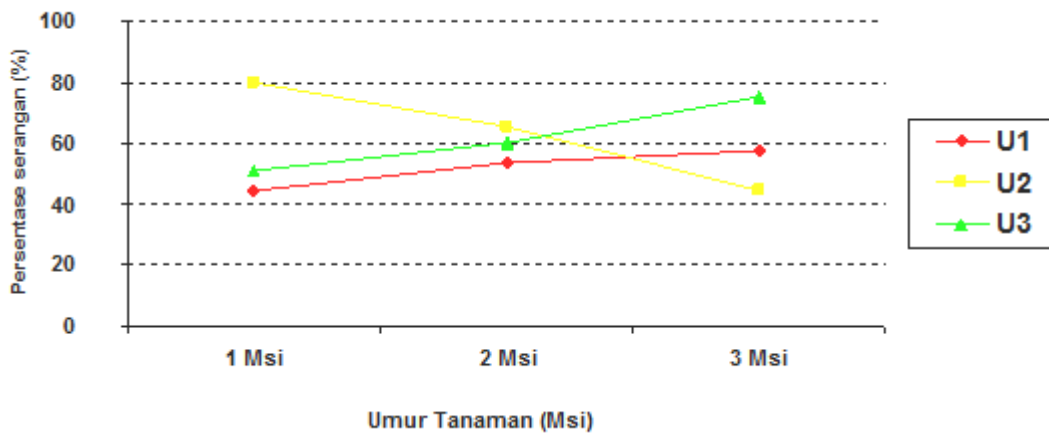
Keterangan: Huruf yang sama dibelakang angka pada masing-masing kolom menunjukan perbedaan yang tidak nyata pada uji BNT (0,05).

D0 (tanpa pemberian isolat *Trichoderma* spp.); D1(250 ml biakan *Trichoderma* spp); D2 (500 ml biakan isolat *Trichoderma* spp).U1(usia biakan 1 minggu); U2 (usia biakan 2 minggu); U3 (usia biakan 3 minggu). Msi = minggu setelah inokulasi.



Gambar 2. Perkembangan persentase penyakit akar gada pada tanaman sawi setelah inokulasi beberapa dosis isolat *Trichoderma* spp

Keterangan: D0 (tanpa pemberian isolat *Trichoderma* spp.); D1(250 ml biakan *Trichoderma* spp); D2 (500 ml biakan isolat *Trichoderma*



Gambar 3. Perkembangan persentase penyakit akar gada pada tanaman sawi setelah inokulasi beberapa usia biakan isolat *Trichoderma* spp.

Keterangan : U1(usia biakan 1 minggu); U2 (usia biakan 2 minggu); U3 (usia biakan 3 minggu). ; Msi = minggu setelah inokulasi

Perlakuan *Trichoderma* spp. dosis 500 ml biakan (D2) pada pengamatan umur 1; 2 dan 3 Msi, memberikan persentase serangan terkecil dibandingkan dengan perlakuan dosis 250 ml biakan (D1) dan tanpa pemberian *Trichoderma* spp. (D0) dengan persentase serangan tertinggi terjadi perlakuan D0.

Persentase serangan pada perlakuan dosis D2, pada pengamatan umur 1 Msi; 2 Msi dan 3 Msi, berturut-turut adalah 17,77%; 22,22% dan 24,44% (Tabel 4 dan Gambar 2).

Perlakuan usia biakan *Trichoderma* spp. 2 minggu (U2), pada pengamatan umur 1 Msi; 2 Msi dan 3 Msi memberikan persentase

serangan terendah dibandingkan dengan perlakuan usia biakan umur 1 minggu (U1) dan usia biakan umur 3 minggu (U3) dengan persentase **Pengaruh kombinasi dosis dan usia biakan isolat *Trichoderma* spp.**

Hasil Analisa statistika (Tabel 5) menunjukkan bahwa pengaruh kombinasi perlakuan terhadap tinggi tanaman pada umur 5 Mst, menunjukan pengaruh yang berbeda

Tabel 5. Tinggi tanaman, jumlah daun dan persentase penyakit akar gada tanaman sawi pada perlakuan

Perlakuan	Umur tanaman 5 Mst		Persentase serangan penyakit umur 3 Msi (%)
	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)	
D 0 U 1	27,60 ab	10,00 a	93,33 d
D 0 U 2	30,83 bc	11,00 ab	93,33 d
D 0 U 3	26,27 a	10,33 a	93,33 d
D 1 U 1	30,50 bc	13,00 c	60,00 c
D 1 U 2	31,00 cd	14,67 d	40,00 c
D 1 U 3	28,83 abc	12,00 bc	60,00 c
D 2 U 1	30,70 bc	12,33 c	20,00 b
D 2 U 2	38,33 e	15,33 d	00,00 a
D 2 U 3	34,17 d	12,00 bc	53,33 c
BNT 5%	3,24	1,053	1,874

Keterangan:

Huruf yang sama dibelakang angka pada masing-masing kolom menunjukan perbedaan yang tidak nyata pada uji BNT (0,05).

D0 (tanpa pemberian isolat *Trichoderma* spp.); D1 (250 ml biakan *Trichoderma* spp); D2 (500 ml biakan isolat *Trichoderma* spp).U1(usia biakan 1 minggu); U2 (usia biakan 2 minggu); U3 (usia biakan 3 minggu). ; Msi = minggu setelah inokulasi.

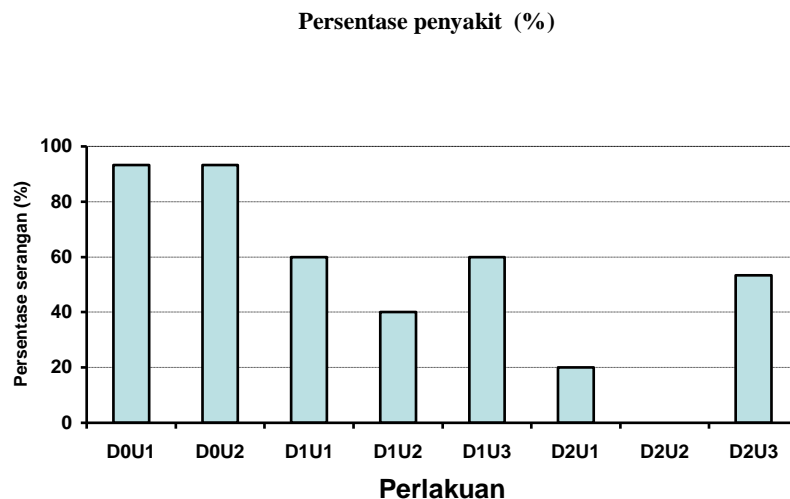
Kombinasi dari perlakuan terhadap jumlah daun tanaman pada umur 5 Mst, menunjukan pengaruh yang berbeda nyata. Jumlah daun tanaman pada kombinasi perlakuan D2U2 mencapai 15,33 helai nyata tertinggi dibandingkan dengan kombinasi perlakuan lain dan jumlah daun tanaman terkecil terjadi pada perlakuan kombinasi D0U1 yaitu 10,00 helai .

Pengaruh dari kombinasi perlakuan terhadap persentase

serangan tertinggi terjadi pada perlakuan U3 (Tabel 4 dan Gambar 3).

nyata. Tinggi tanaman pada kombinasi perlakuan D2U2 yaitu 38,33 cm nyata tertinggi dibandingkan dengan kombinasi perlakuan lain dan tinggi tanaman terendah terjadi pada perlakuan kombinasi D0U3 yaitu 26,27 cm. kombinasi dosis dan usia biakan isolat *Trichoderma* spp.

serangan penyakit pada umur 3 Msi, menunjukan pengaruh yang sangat berbeda nyata Persentase serangan penyakit pada kombinasi perlakuan D2U2 nyata terendah yaitu mencapai 0 % (tidak ada serangan penyakit) dibandingkan dengan kombinasi perlakuan lain dan persentase serangan terbesar terjadi pada perlakuan kombinasi D0U1, D0U2 dan D0U3 yaitu 93,33 % (Tabel 5 dan Gambar 4).



Gambar 4. Persentase penyakit akar gada tanaman sawi umur 3 Msi pada kombinasi perlakuan dosis dan usia biakan isolat *Trichoderma* spp.
Keterangan: D0 (tanpa pemberian isolat *Trichoderma* spp.); D1(250 ml biakan *Trichoderma* spp); D2 (500 ml biakan isolat *Trichoderma* spp).U1(usia biakan 1 minggu); U2 (usia biakan 2 minggu); U3 (usia biakan 3 minggu).

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada taanaman sawi yang terinfeksi penyakit akar gada pemberian isolat *Trichoderma* spp. memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap persentase serangan penyakit, yaitu pemberian dosis isolat *Trichoderma* spp. 500 ml memberikan persentase serangan penyakit terkecil dibandingkan dengan perlakuan isolat *Trichoderma* spp. dosis 250 ml dan tanpa pemberian *Trichoderma* spp.. Dari hasil penelitian ini ternyata bahwa *Trichoderma* spp. mampu menekan perkembangan pathogen penyebab penyakit akar gada. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian (Yudha et al., 2016) yaitu perlakuan *Trichoderma* isolat bawang efektif dalam mengendalikan penyakit akar gada dan meningkatkan hasil tanaman caisin, dengan menekan intensitas penyakit di atas tanah sebesar 50,00 %, menekan intensitas di dalam tanah sebesar 34,48 %. Selanjutnya Purwantisari & Hastuti (2009),

menyatakan bahwa *Trichoderma* spp. dapat menekan pertumbuhan jamur patogen dengan cara antibiosis yaitu penghambatan patogen oleh senyawa metabolik yang dihasilkan. Selanjutnya Herman et al., (2014), menyatakan bahwa kompetisi terjadi yaitu jamur agen hayati tumbuh dan mengambil makanan serta mengganggu pertumbuhan jamur pathogen. *Trichoderma* spp. bersifat hiperparasit yaitu sebagai perusak pathogen oleh senyawa yang dihasilkan agen hayati dengan cara melisiskan hifa. Karena *Trichoderma* spp. memiliki miselium yang mampu menghasilkan bermacam-macam enzim yaitu enzim selulase (pendegradasi selulosa), enzim hemiselulase (pendegradasi hemiselulosa) (Sukadarti et al., 2010) dan enzim glukanase (Herlina, 2009).

Tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman sawi yang terinfeksi pathogen akar gada dari hasil penelitian ini menunjukkan ternyata bahwa pemberian isolat *Trichoderma*

spp. pada dosis 500 ml memberikan hasil nyata lebih baik dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemberian isolat *Trichoderma* spp. dan perlakuan pemberian isolat *Trichoderma* spp. dosis 250 ml. Hasil ini terjadi sebagai dampak dari adanya aktifitas *Trichoderma* spp. yang diberikan. Hasil ini terjadi karena isolat *Trichoderma* spp. dapat membantu pertumbuhan tanaman melalui proses penyediaan unsur-unsur hara di dalam tanah. Perlakuan *Trichoderma* sp. sebagai agensia hayati mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman, sesuai dengan pernyataan Rahayuniati & Mugiastuti (2009), bahwa *Trichoderma* sp. juga mampu menguraikan bahan organik di dalam medium, sehingga menjadi struktur yang lebih sederhana, mudah larut dan dapat dimanfaatkan tanaman sebagai sumber nutrisi untuk pertumbuhan tanaman. Azarmi et al., (2011) juga berpendapat bahwa pemberian *Trichoderma* sp. dapat meningkatkan jumlah dan lebar daun serta mampu meningkatkan kadar klorofil pada daun. Dilain pihak Sudhanta dan Abdul (2011) menyatakan bahwa *Trichoderma* merupakan salah satu jenis mikrob yang memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan patogen dengan menghasilkan senyawa aktif biologis secara *in vitro*. Senyawa aktif tersebut meliputi alkaloid, paxillin, lolitrems, dan tetranone steroid. Selanjutnya terjadi persaingan akibat adanya kebutuhan yang sama dari masing masing cendawan, yaitu kebutuhan tempat tumbuh dan nutrisi media yang digunakan untuk tumbuh (Ara et al., 2012).

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa persentase serangan penyakit akar gada nyata

tertinggi terjadi pada perlakuan tanpa pemberian isolat *Trichoderma* spp. kemudian menurun pada perlakuan pemberian isolat *Trichoderma* spp. dosis 250 ml. Persentase serangan penyakit akar gada pada pemberian *Trichoderma* spp. 250 ml belum dapat menghasilkan persentase serangan penyakit terkecil, hal ini terjadi karena populasi dari *Trichoderma* spp. yang ada belum berkebang sepenuhnya untuk mampu memainkan sifat antagonistiknya terhadap patogen lain di dalam tanah. Hal ini berdampak terhadap hasil tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman sawi yang terinfeksi pathogen akar gada yaitu nyata lebih rendah dari pemberian isolat *Trichoderma* spp. dosis 500 ml. Hasil ini sejalan dengan pendapat Anonim (2012), yang menyatakan bahwa tingkat produksi tanaman kubis sering kali dipengaruhi oleh serangan patogen yang menyebabkan bengkak pada akar dan pembengkakan pada jaringan akar dapat mengganggu fungsi akar seperti translokasi zat hara dan air dari dalam tanah ke daun sehingga keadaan ini mengakibatkan tanaman layu, kerdil, kering dan akhirnya mati.

Perlakuan perbedaan usia biakan *Trichoderma* spp. pada tanaman sawi yang terinfeksi pathogen penyakit akar gada memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap kemampuan pengendalian penyakit yang ditunjukkan dari persentase serangan penyakit. Perkembangan persentase serangan penyakit akar gada pada tanaman sawi yang terinfeksi, dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada perlakuan usia biakan *Trichoderma* spp. 2 minggu pada setiap waktu pengamatan, yaitu 1 minggu, 2 minggu dan 3 minggu setelah inokulasi inokulum akar gada

menghasilkan persentase serangan penyakit tekecil, dibandingkan dengan perlakuan usia biakan umur 1 minggu dan usia biakan umur 3 minggu. Hasil ini terjadi karena pada isolat *Trichoderma* spp. usia biakan 2 minggu tersebut aktivitas dan perkembangan populasi isolat berada pada kondisi yang optimum, sehingga mempunyai kemampuan didalam melakukan aktivitas antagonistik yang lebih tinggi dibanding usia biakan 1 minggu dan 3 minggu. Mekanisme antagonis yang dilakukan *Trichoderma* spp. dalam menghambat pertumbuhan patogen antara lain kompetisi, parasitisme, antibiosis, dan lisis (Purwantisari & Hastuti, 2009). Menurut Alfizar *et al.* (2013), mekanisme antagonisme dari *Trichoderma* spp. terhadap cendawan patogen dilakukan dengan mengeluarkan toksin berupa enzim β -1,3 glukonase, kitinase, dan selulase yang dapat menghambat pertumbuhan bahkan dapat membunuh patogen. Molekul antibiosis yang dihasilkan oleh *Trichoderma* spp adalah 1,3 glukonase dan khitinase. Enzim kedua tersebut menghancurkan glukon dan kitin yang merupakan komponen dinding hifa dari beberapa cendawan tanaman patogen.

Pada pengamatan 3 minggu setelah inokulasi persentase serangan penyakit tertinggi terjadi pada perlakuan *Trichoderma* spp. usia biakan 3 minggu yaitu mencapai 74,88 %, Hal ini terjadi karena perkembangan hifa dari isolate *Trichoderma* spp. telah mengalami penurunan efektivitas sifat kompetisinya terhadap patogen lain di dalam tanah. Hasil ini didukung oleh Wahyuno *et al.* (2009), yang menyatakan bahwa *Trichoderma* sp.

dalam peranan sebagai agensia hayati bekerja berdasarkan beberapa mekanisme antagonistik, salah satunya yaitu kompetisi. Kompetisi terjadi ketika dua atau lebih koloni mikroorganisme saling berkompetisi dalam memperebutkan kebutuhan hidup yang sama dalam ruang dan waktu yang sama. Sifat kompetisi antara agen antagonis dengan patogen penyakit memegang peranan penting dalam pengendalian penyakit.

Pemberian agen hayati isolat *Trichoderma* spp. pada tanaman sawi yang terinfeksi akar gada, dengan kombinasi dosis 500 ml dan usia biakan 2 minggu memberikan hasil terbaik bila dibandingkan dengan kombinasi dosis dan usia biakan lain dalam penelitian ini. Hasil tersebut ditunjukkan oleh tinggi tanaman dan jumlah daun tertinggi serta persentase serangan penyakit terendah yaitu mencapai 0% (tanpa serangan penyakit). Dari hasil ini ternyata bahwa dosis isolat *Trichoderma* spp. 500 ml dan usia biakan. 3 minggu yang diberikan berada dalam kondisi efektifitas antagonistik yang terbaik. Hasil ini terjadi karena lamanya masa inkubasi yang tepat pada saat penumbuhan *Trichoderma* spp. sehingga diperoleh jumlah hifa spora yang cukup untuk melakukan intervensi pada patogen. Intervensi hifa oleh *Trichoderma* mengakibatkan adanya perubahan unsur kimia dan partikel pada dinding sel sehingga dapat memengaruhi permeabilitas dinding sel patogen (Carreras-Villaseñor *et al.*, 2012).

Hifa antagonis yang berhasil melakukan intervensi dan penetrasi akan menyerap sari makanan sehingga hifa cendawan patogen dapat mengecil dan mati. Selanjutnya

diketahui *Trichoderma* spp. mampu menghambat pertumbuhan dari *Phytophthora infestans* (Purwantisari & Hastuti, 2009), *Phytium* sp. (Octriana, 2011), *Diplodia* sp. (Sundari et al., 2014), dan beberapa jamur patogen lainnya.

SIMPULAN

Pada tanaman sawi yang terinfeksi penyakit akar gada pemberian beberapa dosis isolat *Trichoderma* spp. dan beberapa usia biakan *Trichoderma* spp. memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah daun dan persentase serangan penyakit. Pemberian isolat *Trichoderma* spp. dosis 500 ml menghasilkan tinggi tanaman 21,68% dan jumlah daun 26,63 % nyata lebih tinggi dari tinggi tanan dan jumlah daun pada perlakuan tanpa pemberian isolat *Trichoderma* spp. Pemberian isolat *Trichoderma* spp. usia biakan 2 minggu menghasilkan tinggi tanaman 12,80 % dan jumlah daun 16,04% nyata lebih tinggi dari tinggi dan jumlah daun pada perlakuan usia biakan isolat *Trichoderma* spp. 1 minggu. Persentase serangan penyakit mencapai 0 % pada perlakuan kombinasai dosis biakan isolat *Trichoderma* spp. 500 ml dengan usia biakan 2 minggu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih disampaikan penulis kepada Rektor dan Dekan beserta staf Fakultas Pertanian dan Bisnis Universitas Mahasaraswati Denpasar, atas ijin penggunaan Laboratorium Fakultas Pertanian dan Bisnis selama pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Alfizar, Marlina, & Susanti, F.

- (2013). Kemampuan Antagonis *Trichoderma* sp. terhadap Beberapa Jamur Patogen in vitro. *Jurnal Floratek*, 8(1), 45–51.
- Anonim. (2012). *Akar gada Plasmodiophora brassicae, pada kubis*.
- Ara, I. H., Rizwana, Al-Othman, M., & Baki, M. (2012). Antagonism of actinomycete against *Pestalotiopsis mangiferae*, causal agent of mango brown rot in post harvest storage. *Afr. J. Microbiol. Res.*, Vol. 6, No. 8, Pp. 1782-9., 6(8), 1782–1789.
- Arismansyah, E. A. (2010). *Penyakit akar gada (Plasmodiophora brassicae Wor) pada kubis-kubisan dan upaya pengendaliannya*. <http://erlanardianarismansyah.wordpress.com/2010/01/07/penyakit-akar-gada-plasmodiophora-brassicae-wor-pada-kubis-kubisan-dan-upayapengendaliannya>.
- Azarmi, R., Hajieghrari, B., & Giglou, A. (2011). Effect of *Trichoderma* isolates on tomato seedling growth response and nutrient uptake. *African Journal of Biotechnology*, 10(31), 5850–5855. <https://doi.org/10.5897/AJB10.1600>
- Carreras-Villaseñor, N., Sánchez-Arreguín, J. A., & Herrera-Estrella, A. H. (2012). *Trichoderma*: sensing the environment for survival and dispersal. *Microbiology*, 158(1), 3–16. <https://doi.org/10.1099/mic.0.052688-0>
- Herlina, L. (2009). Potensi *Trichoderma harzianum* sebagai Biofungisida pada Tanaman

- Tomat. *Biosantifika*, 1(1), 1–7.
- Mahartha, K. A., Khalimi, K., & Wirya, G. N. A. S. (2013). Efektivitas Rhizobakteri sebagai Agen Antagonis terhadap *Fusarium oxysporum* f.sp. *capsici* Penyebab Penyakit Layu *Fusarium* pada Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 2(3), 145–154.
- Octriana, L. (2011). Potensi Agen Hayati dalam Menghambat Pertumbuhan *Phytophthora* sp. secara In Vitro. *Buletin Plasma Nuftah*, 17(2), 138–142.
- Pratiwi, D. A., Gutomo, H. S., & Hadiwiyono, H. (2015). Pengendalian Infeksi Akar Gada pada Pembibitan Kubis dengan Pupuk Hijau Daun Paitan. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*, 17(2), 27. <https://doi.org/10.20961/agsjpa.v17i2.18664>
- Purwantisari, S., & Hastuti, R. B. (2009). Uji Antagonisme Jamur Patogen *Phytophthora infestans* Penyebab Penyakit Busuk Daun dan Umbi Tanaman Kentang Dengan Menggunakan *Trichoderma* spp. Isolat Lokal. *Bioma*, 11(1), 24–32.
- Rahayuniati, R. F., & Mugiastuti, E. (2009). Pengendalian penyakit layu *Fusarium* tomat: aplikasi abu bahan organik dan jamur antagonis. *Jurnal Pembangunan Pedesaan*, 9(1), 25–34.
- Rao, S. N. S. (2010). *Mikroorganisme Tanah & Pertumbuhan Tanaman*. UI Press.
- Sudantha, I. M., & Abadi, A. L. (2011). Uji Efektivitas Beberapa Jenis Jamur Endofit *Trichoderma* spp. Isolat Lokal NTB Terhadap Jamur *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae* Penyebab Penyakit Busuk Batang Pada Bibit Vanili. *Crop Agro*, 4(2), 64–73.
- Sukadarti, S., Kholisoh, S. D., Prasetyo, H., Santoso, W. P., & Mursini, T. (2010). Produksi Gula Reduksi dari Sabut Kelapa Menggunakan Jamur *Trichoderma reesei*. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” Pengembangan Teknologi Kimia Untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*.
- Sundari, A., Khotimah, S., & Linda, R. (2014). Daya Antagonis Jamur *Trichoderma* sp. Terhadap Jamur *Diplodia* sp. Penyebab Busuk Batang Jeruk Siam (*Citrus nobilis*). *Jurnal Protobiont*, 3(2).
- Wahyuno, D., Manohara, D., & Mulya, K. (2009). Peranan bahan organik pada pertumbuhan dan daya antagonisme *Trichoderma harzianum* dan pengaruhnya terhadap *P. capsici* pada tanaman lada. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 7, 76–82.
- Yudha, M. K. M., Soesanto, L., & Mugiastuti, E. (2016). Pemanfaatan empat isolat *Trichoderma* sp. untuk mengendalikan penyakit akar gada pada tanaman caisin. *Jurnal Kultivasi*, 15(3), 143–149. <https://doi.org/10.24198/kultivas.i.v15i3.11771>