

**EFEKTIVITAS *Trichoderma asperellum* TKD DENGAN MEDIATOR PUPUK KANDANG UNTUK MENGENDALIKAN PENYAKIT LAYU FUSARIUM PADA TANAMAN CABAI MERAH (*Capsicum annum* L.)**

**EFFECTIVENESS OF *Trichoderma asperellum* TKD WITH MEDIATOR OF MANURE TO CONTROL FUSARIUM DISEASE ON RED PEPPER PLANT (*Capsicum annum* L.)**

Nyoman Mega Antari<sup>1</sup>, Ida Bagus Gede Darmayasa<sup>2</sup>, Junita Hardini<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

<sup>2</sup> Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Udayana

Bukit Jimbaran

Email : Megaantari380@yahoo.com

**ABSTRAK**

Cabai merah merupakan hasil pertanian di Indonesia yang sering terserang penyakit layu fusarium akibat *F. oxysporum* f.sp. *capsici*, sehingga dalam penelitian dilakukan pengendalian penyakit layu fusarium dengan menggunakan jamur *T. asperellum* TKD dengan mediator pupuk kandang. Metode yang digunakan rancangan acak lengkap dengan 7 perlakuan P1 = Kontrol I (tanpa perlakuan); P2 = Kontrol II (*F.oxysporum* f.sp. *capsici* (penyakit)); P3 = penyakit + *T.asperellum* TKD 10 mL; P4 = penyakit + *T.asperellum* TKD 20 mL; P5 = penyakit + *T.asperellum* TKD 30 mL; P6 = penyakit + *T.asperellum* TKD 40 mL; P7 = penyakit + *T.asperellum* TKD 50 mL. Hasil menunjukkan *T.asperellum* TKD mampu menghambat *F.oxysporum* f.sp. *capsici* sebesar 100%. Penyakit layu fusarium (100%) terdapat pada tanaman yang hanya diberikan *F.oxysporum* f.sp. *capsici* serta tanpa *T. asperellum* TKD. Perlakuan yang ditambahkan *T.asperellum* TKD menunjukkan pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun segar dan kering lebih baik daripada tanpa *T.asperellum* TKD. Tinggi tumbuhan dan total daun terbaik, serta total daun kering terendah terdapat di perlakuan dengan diberikan *T.asperellum* TKD 50 mL.

**Kata Kunci:** *biokontrol, jamur patogen, Trichoderma asperellum TKD*

**ABSTRACT**

Red pepper is agricultural products in Indonesia which is often attacked by fusarium wilt disease due to the fungus *Fusarium oxysporum* f.sp. *capsici*, so in this study aims to control of fusarium wilt disease using *Trichoderma asperellum* TKD with mediator of manure. Method in this study is RAL (Completely Randomized Design) with 7 treatments P1 = Control I (without treatment); P2 = Control II (*F.oxysporum* f.sp. *capsici* (disease)); P3 = disease + *T. asperellum* TKD 10 mL; P4 = disease + *T. asperellum* TKD 20 mL; P5 = disease + *T.asperellum* TKD 30 mL; P6 = disease + *T. asperellum* TKD 40 mL; P7 = disease + *T. asperellum* TKD 50 mL. The results showed that *T.asperellum* TKD was able to inhibit *F.oxysporum* f.sp. *capsici* in *in vitro* by 100%. The highest percentage of fusarium wilt disease (100%) is shown in plants that are only given *F.oxysporum* f.sp. *capsici* and without *T. asperellum* TKD, as well as plant height, total of fresh and dried leaves in plants added by *T. asperellum* TKD is better compared to plants that are not given *T. asperellum* TKD. The best plant height, number of fresh leaves, and lowest number of dry leaves found in plants with 50 mL of *T.asperellum* TKD.

**Keywords:** *biocontrol, pathogenic fungi, Trichoderma asperellum TKD*

## PENDAHULUAN

Pertanian merupakan mata pencaharian utama di Indonesia. Salah satu tanaman budidaya yang dikembangkan adalah cabai merah, tetapi produksinya masih rendah. Dari tahun 2017 sampai 2018 terjadi penurunan produksi cabai menjadi 2,30 juta ton (Kementrian Perdagangan Republik Indonesia, 2019).

Salah satu factor penyebab menurunnya cabai merah adalah serangan fusarium. Jamur ini menyerang perakaran tanaman dengan menginfeksi akar, kemudian membentuk koloni pada pangkal batang tanaman dan masuk ke dalam jaringan bagian vaskuler, sehingga menghambat proses aliran air pada jaringan xylem dan menyebabkan layu pada tanaman (De Cal *et al.*, 2000).

Petani biasanya menggunakan fungisida untuk mengendalikan patogen *F.oxysporum* f.sp. *capsici*. Namun cara tersebut tidak sepenuhnya efektif dalam mengendalikan patogen. Menurut Wongpia dan Lomthaisong (2010), pencegahan penyakit layu fusarium sulit diatasi dengan zat kimia, hal ini dikarenakan *F.oxysporum* f.sp. *capsici* terdapat di tengah jaringan pembuluh tanaman, sehingga fungisida tidak dapat menjangkaunya, dan penggunaan fungisida sintesis dengan dosis yang lebih tinggi daripada anjuran dapat menyebabkan dampak negatif bagi lingkungan .

Pengendalian patogen dapat dilakukan dengan menggunakan agen hayati *Trichoderma asperellum* TKD yang memiliki sifat antagonis. Dalam penelitian Darmayasa *et al.* (2014) *Trichoderma asperellum* TKD dapat menghambat pertumbuhan jamur *Aspergillus flavus* FNCC6109 pada pakan konsentrat. Selain itu *Trichoderma* sp. juga dapat

menghambat pertumbuhan jamur patogen lain seperti *Sclerotonia* sp., *Pythium* sp., *Fusarium* sp., dan *Rhizoctonia* sp. (Hajieghrari *et al.*, 2008).

Menurut Siregar dkk. (2018) jamur *Trichoderma* sp. yang ditambahkan pada pupuk kandang akan mempercepat proses dekomposisi dan menjaga kesuburan tanah, sehingga dapat meningkatkan laju pertumbuhan tanaman.

## METODOLOGI

### Waktu dan Tempat

Penelitian secara *in vitro* dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi dan skala rumah kaca di Program Studi Biologi FMIPA Universitas Udayana dimulai pada bulan Januari hingga Mei 2020.

### Bahan dan Alat

Bahan yang dipergunakan yaitu biakan jamur *T. asperellum* TKD, biakan *F. oxysporum* f.sp *capsici*, PDA, PDB, alkohol, air steril, *kloramfenikol*, tanah subur, pupuk kandang ayam, arang sekam bakar, jagung kukus, bibit cabai merah, kentang rebus, dan sukrosa. Adapun peralatan yang dibutuhkan adalah *petri dish*, pipet mikro, *cover glass*, mikroskop, *autoclave*, *polybag* ukuran 2 kg, plastik, *aluminium foil*, kapas steril, lampu Bunsen, timbangan digital, *laminar flow*, *tissue*, penggaris, label, pisau, panci, *vortex*, alat tulis, dan tray semai.

### Rancangan penelitian

Penelitian ini menggunakan RAL, dimana terdapat 7 perlakuan dan dilakukan pengulangan 4 kali, sehingga total perlakuan menjadi 28 unit percobaan. Perlakuan yang diberikan yaitu P1 = Kontrol I (tanpa perlakuan); P2 = Kontrol II (*F.oxysporum* f.sp. *capsici* (penyakit));

P3 = penyakit + *T. asperellum* TKD 10 mL; P4 = penyakit + *T. asperellum* TKD 20 mL; P5 = penyakit + *T. asperellum* TKD 30 mL; P6 = penyakit + *T. asperellum* TKD 40 mL; P7 = penyakit + *T. asperellum* TKD 50 mL.

## Pelaksanaan Penelitian

### Reidentifikasi jamur

Jamur *Trichoderma asperellum* TKD dan *Fusarium oxysporum* f.sp capsici diperoleh dari stok kultur dengan ose, kemudian diinokulsikan pada media PDA dalam Petri, dan didiamkan tujuh hari dalam temperatur ruangan. Setelah tujuh hari dilakukan pengamatan morfologi dan mikroskopis.

### Prosedur Uji Antagonis Secara *in vitro*

Metode yang digunakan dalam uji antagonis yaitu biakan ganda (*dual culture*). Jamur di *cork borer* dan diinokulasikan pada media PDA dengan jarak antar jamur 3 cm. dibuatkan juga satu cawan Petri untuk jamur *F. oxysporum* f.sp capsici sebagai kontrol. Kemudian diinkubasi tujuh hari dalam suhu kamar. Dilakukan perhitungan terhadap diameter pertumbuhan jamur selama 7 hari dan dihitung persentase daya hambat jamur.

### Inkubasi *Trichoderma asperellum* TKD di Dalam Pupuk Kandang

Jagung kukus steril yang sudah ditimbang 13,34 gram diberikan suspensi *T. asperellum* TKD dalam media PDB dengan konsentrasi yang berbeda-beda yaitu 10 mL, 20 mL, 30 mL, 40 mL, dan 50 mL. Diinkubasi selama tujuh hari dalam temperature ruangan. Saat *T. asperellum* TKD tumbuh pada jagung, kemudian dicampurkan dengan pupuk

kandang 0,67 kg dan diinkubasi selama 1 minggu dalam suhu kamar sebelum siap digunakan di lapangan.

### Penanaman Cabai Merah di Rumah Kaca

Bibit cabai merah disemai pada tray semai yang sudah diberikan tanah subur, kemudian setiap lubang tray diberikan satu buah bibit cabai merah dan disiram dengan air. Setelah hari ke-20, tanaman cabai yang tumbuh dipindahkan ke polybag.

### Inokulasi *F. oxysporum* f.sp capsici di Rumah Kaca

Inokulasi *Fusarium oxysporum* f.sp capsici diberikan saat tanaman cabai berumur 2 minggu. Sebelum menginfestasikan penyakit layu fusarium, terlebih dahulu dibuatkan starter berupa campuran 200 gram kentang yang telah direbus, 20 gram sukrosa, dan 1 Liter air. Kemudian pada 4 sisi akar tanaman (P2-P7) dibuatkan lubang dan diberikan starter sebanyak 30 gram/polybag. Selanjutnya pada lubang yang sudah berisi starter diberikan suspensi cair *F. oxysporum* f.sp capsici sebanyak 20 mL.

### Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati yaitu daya hambat secara antagonis, serangan penyakit dalam skala rumah kaca, tinggi tanaman, jumlah daun segar, dan jumlah daun kering. Daya hambat antagonis (1) dan serangan penyakit dalam skala rumah kaca (2) dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$PA = \frac{D1-D2}{D1} \times 100 \% \quad (1)$$

$$P = \frac{a}{b} \times 100 \% \quad (2)$$

Keterangan :

PA : daya hambat (%)

D1 : diameter jamur patogen kontrol

D2 : diameter jamur patogen perlakuan

P : penyakit di lapangan(%)

a : Tumbuhan yang terserang layu fusarium pada tiap perlakuan

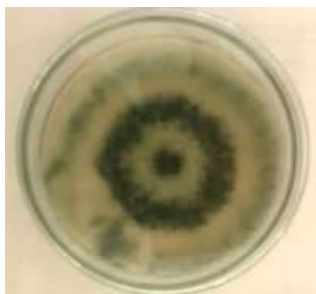
b : Jumlah tumbuhan tiap perlakuan

### Analisis Data

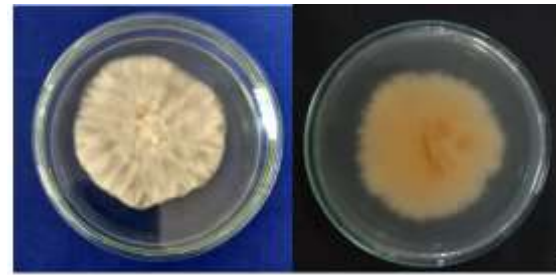
Data penelitian yang diperoleh berupa data kualitatif (daya hambat jamur serta morfologi jamur) yang ditampilkan dalam bentuk gambar, sedangkan data kuantitatif (tinggi tanaman, jumlah daun segar dan kering ) dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (Anova) dengan SPSS versi 24.

### Hasil Pembahasan

Jamur yang tumbuh pada media PDA merupakan jamur *T. asperellum* TKD dan *F. oxysporum* f.sp *capsici*. *T.asperellum* TKD memiliki miselium yang berwarna hijau, pola pertumbuhan melingkar dan dengan batas yang jelas (Gambar 1.), sedangkan *F. oxysporum* f.sp *capsici* memiliki miselium yang berwarna putih pada tampak atas, pada tampak bawah berwarna jingga, pola pertumbuhan membulat, dan permukaan bergelombang (Gambar 2.)

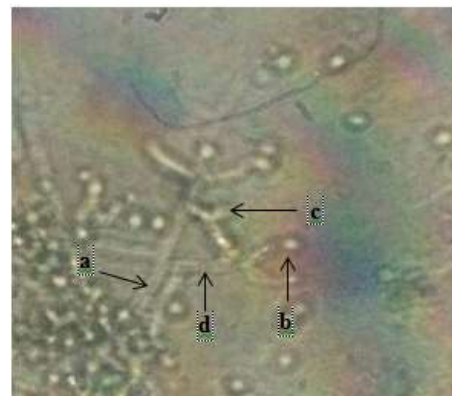


Gambar 1. Morfologi *T. asperellum* TKD dalam media PDA



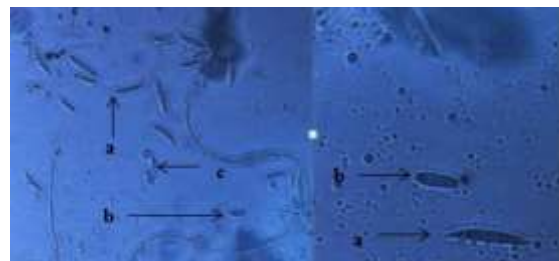
Gambar 2. Morfologi *Fusarium oxysporum* f.sp. *capsici* dalam media PDA

Pengamatan secara mikroskopis menggunakan perbesaran 100x menunjukkan bahwa *T. asperellum* TKD memiliki konidia, konidiofor, fialid, serta cabang konidiofor (Gambar 3.), sedangkan *F. oxysporum* f.sp *capsici* memiliki tiga alat reproduksi yaitu makrokonidia, mikrokonidia, dan klamidiospora (Gambar. 4).



Gambar 3. Mikroskopis *T. asperellum* TKD

a.konidiofor, b. konidia, c. fialid, d. cabang konidiofor

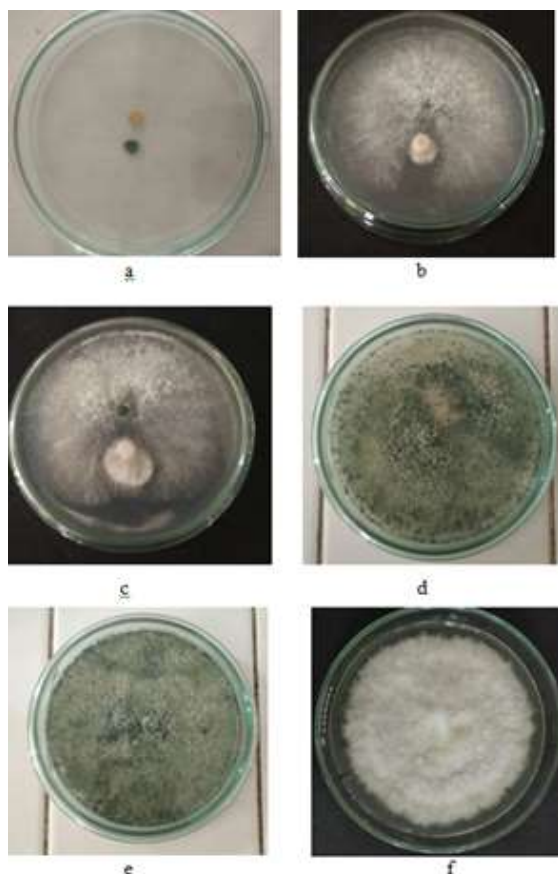


Gambar 4. Mikroskopis *F. oxysporum* f.sp *capsici*

a.makrokonidia, b.mikrokonidia, c.klamidiospora



Hasil uji antagonis secara *in vitro* menunjukkan daya hambat *T. asperellum* TKD dalam menghambat *F. oxysporum* f.sp *capsici* sebesar 100%, ini ditunjukkan dengan terhambatnya pertumbuhan *F. oxysporum* f.sp *capsici* oleh *T. asperellum* TKD (Gambar 5.)



Gambar 5. Uji antagonis *T. asperellum* TKD terhadap *F. oxysporum* f.sp. *capsici* a.0 hari inkubasi, b.3 hari inkubasi, c.4 hari inkubasi, d.6 hari inkubasi, e.7 hari inkubasi, f. kontrol *F. oxysporum* f.sp. *capsici*

Uji antagonis dalam skala rumah kaca yang diamati pada hari ke-60 (HST) menunjukkan hasil yang signifikan terhadap pertumbuhan tanaman berdasarkan pada taraf kepercayaan 95%. Pertumbuhan tinggi tanaman cabai menunjukkan hasil yang berbeda-beda. (Tabel 1.).

Tabel 1. Pengaruh pemberian *T. asperellum* TKD Terhadap Tinggi Tanaman

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)
P1	21,275 ± 0,8461 b
P2	14,725 ± 2,1093 a
P3	24,400 ± 1,0165 c
P4	26,275 ± 0,5737 cd
P5	27,675 ± 0,6500 de
P6	29,825 ± 1,0532 e
P7	33,225 ± 3,1479 f

Hasil perhitungan total daun segar pada tanaman cabai merah memiliki perbedaan antar perlakuan. Total daun segar terbanyak terdapat di tanaman P7 yakni 21 helai dan paling sedikit pada P2 sebanyak 6,75 helai (Tabel 2). Total daun kering terbanyak terdapat pada tanaman P2 yaitu 4 helai, dan paling sedikit pada perlakuan P6 dan P7 yaitu 0,25 helai (Tabel 3.)

Reidentifikasi biakan jamur *T. asperellum* TKD dan *F. oxysporum* f.sp. *capsici* bertujuan untuk mendapatkan isolat murni jamur yang sama dengan stok kultur yang digunakan. Isolat jamur *T. asperellum* TKD yang diinokulasikan dalam media PDA menunjukkan ciri-ciri yaitu miselium awalnya berwarna putih seperti kapas, dibagian tengah berwarna hijau muda, setelah 7 hari berubah menjadi hijau tua serta memiliki pola pertumbuhan melingkar, serta batasnya jelas didalam cawan Petri. Dalam penelitian Darmayasa

dan Oka (2016), yang menunjukkan bahwa *Trichoderma* sp. TKD dengan masa inkubasi 4 hari menunjukkan pertumbuhan miselia cepat menyebar, warna koloni awalnya putih kehijauan dan berubah menjadi hijau gelap setelah masa inkubasi diperpanjang. Reidentifikasi biakan jamur *F. oxysporum* f.sp. *capsici* menunjukkan ciri-ciri morfologi yaitu miselium berwarna putih seperti kapas, bentuk miselium bergerigi, permukaan bergelombang, memiliki pola pertumbuhan yang membulat dan berkoloni dan berwarna jingga pada tampak bawah media. Hal yang sama juga ditemukan dalam penelitian Ullah *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa koloni *F. oxysporum* f.sp. *capsici* berwarna putih pucat dengan pertumbuhan miselium yang besar, terlihat dibagian bawah koloni berwarna kekuningan, dan memiliki hifa yang berseptata.

Tabel 2. Pengaruh pemberian *T. asperellum* TKD terhadap jumlah daun segar

Perlakuan	Jumlah Daun Segar
P1	12,75 ± 1,893 b
P2	6,75 ± 0,957 a
P3	14,75 ± 0,500 c
P4	16,25 ± 0,957 c
P5	18,00 ± 0,816 d
P6	19,25 ± 1,258 d
P7	21,00 ± 0,816 e

Tabel 3. Pengaruh Pemberian *T. asperellum* TKD Terhadap Jumlah Daun Kering

Perlakuan	Jumlah Daun Kering
P1	1,25 ± 0,957 a
P2	4,00 ± 0,816 b
P3	1,00 ± 0,816 a
P4	0,75 ± 0,957 a
P5	0,50 ± 0,577a
P6	0,25 ± 0, 500 a
P7	0,25 ± 0,500 a

Hasil perhitungan persentase penyakit tertinggi (100%) terdapat pada tanaman P2, sedangkan perlakuan P1, P3, P4, P5, P6 dan P7 tidak menunjukkan gejala layu fusarium (0%) (Tabel 4.)

Tabel 4. Perhitungan Persentase Penyakit Layu Fusarium

Perlakuan	Persentase Penyakit
P1	0 %
P2	100%
P3	0 %
P4	0 %
P5	0 %
P6	0 %
P7	0 %

Pengamatan mikroskopis dengan perebsaran 100x pada *T. asperellum* TKD dengan perbesaran 100x menunjukkan ciri-ciri yaitu jamur tidak berseptum, memiliki konidia yang bulat, fialid berbentuk seperti labu, serta konidiofornya bercabang-cabang. Hal yang sama juga ditemukan dalam penelitian Darmayasa dan Oka (2016), dimana hasil pengamatan *Trichoderma* sp. TKD dibawah mikroskop menunjukkan ciri-ciri yaitu terdapat konidiofor yang bercabang-cabang, fialid terdapat di ujung konidiofor, serta memiliki konidia yang secara umum berwarna hijau. *F. oxysporum* f.sp. *capsici* memiliki tiga alat reproduksi yaitu makrokonidia, mikrokonidia, dan klamidiospora. Hal serupa juga ditemukan dalam penelitian Sari dkk. (2017) yang menyebutkan bahwa jamur *F. oxysporum* f.sp. *capsici* memiliki tiga alat reproduksi yaitu makrokonidia, mikrokonidia, dan klamidiospora. Makrokonidia memiliki bentuk menyerupai bulan sabit dan memiliki beberapa sekat, mikrokonidia berbentuk oval, dan klamidiospora berbentuk bulat tersusun seperti rantai.

Uji antagonis jamur *T. asperellum* TKD dan *F. oxysporum* f.sp. *capsici* memperlihatkan *T. asperellum* TKD berhasil menekan laju penyebaran patogen sebesar 100%. Ini diakibatkan terjadinya persaingan untuk tumbuh dan memperebutkan zat makanan yang terkandung pada media, yang digunakan untuk pertumbuhan jamur. Selain itu *T. asperellum* TKD mampu menghasilkan metabolit sekunder berupa antibiotika seperti *polyketides*, *peptaibols*, serta *isonitriles* yang bersifat menghambat perkecambahan spora *F. oxysporum* f.sp. *capsici*. Metabolit sekunder (antibiotik / enzim) yang dihasilkan oleh *T. asperellum* TKD akan menghambat atau membunuh

jamur lainnya dengan merusak dinding sel serta menghambat biosintesis asam nukleat dari kompetitor (patogen) (Aldila, 2018).

Pemberian *T. asperellum* TKD pada tanaman cabai berpengaruh pada tinggi tanaman. Pertumbuhan tinggi tanaman yang diberikan *T. asperellum* TKD hasilnya lebih bagus daripada kontrol, ini dikarenakan adanya penambahan *T. asperellum* TKD dengan dosis tertentu yang dapat menekan pertumbuhan *F. oxysporum* f.sp. *capsici*. Dalam penelitian Putra dkk. (2019), yang menyebutkan bahwa penggunaan jamur *Trichoderma* sp. yang diberikan ke tanaman cabai dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman terutama tinggi tanaman. Jamur *Trichoderma* sp. berfungsi sebagai pupuk biologis, serta dapat memproduksi hormon pertumbuhan tanaman.

Daun segar paling banyak ditunjukkan oleh tanaman P7 yaitu 21 helai dan paling sedikit pada perlakuan P2 sebanyak 6,75 helai, sedangkan jumlah daun segar pada P3, P4, P5 dan P6 lebih banyak daripada P2 dan P1. Jumlah daun kering tanaman cabai merah pada hari ke-60 (HST) dipengaruhi nyata oleh pemberian *T. asperellum* TKD. Perlakuan P1, P3, P4, P5, P6 dan P7 berpengaruh tidak signifikan ( $p \geq 0,05$ ) pada jumlah daun kering, tetapi signifikan ( $p \leq 0,05$ ) dengan perlakuan P2. Jumlah daun kering terbanyak ditunjukkan pada perlakuan P2 sebanyak 4 helai dan paling sedikit pada perlakuan P6 dan P7 yaitu 0,25 helai, selain itu jumlah daun kering pada P1, P3, P4 dan P5 lebih sedikit daripada P2. Hal ini dikarenakan tanaman P2 tidak diberikan *T. asperellum* TKD yang bisa menghambat penyakit akibat *F. oxysporum* f.sp. *capsici*. Laurensius (2012), menyebutkan bahwa pupuk kandang yang proses dekomposisinya dibantu oleh

*Trichoderma* sp. dapat menghasilkan zat hara terutama nitrogen dan karbon yang bisa meningkatkan pertumbuhan tanaman, terutama dalam pertumbuhan batang dan pemberi warna hijau pada daun.

Persentase penyakit layu fusarium tertinggi (100%) di rumah kaca ditunjukkan oleh tanaman pada perlakuan P2, sedangkan pada perlakuan dengan diberikan *T. asperellum* TKD tidak menunjukkan adanya gejala penyakit layu fusarium. Gejala yang ditunjukkan oleh tanaman P2 pada minggu ke-2 setelah tanam (MST) antara lain daun menguning, beberapa daun terlihat kering, tanaman menjadi layu, serta gejala yang paling khas yaitu tumbuhnya miselium *F. oxysporum* f.sp. *capsici* yang berwarna putih di permukaan tanah. Hal ini disebabkan karena *F. oxysporum* f.sp. *capsici* mengeluarkan toksin seperti likomarasmin, asam fusarik, dan asam dehidrofusarik yang menyerang berkas pembuluh yang dapat menghambat proses transport air, sehingga air tidak dapat naik ke daun dan mengakibatkan layu, kuning, serta kering pada daun (Nisa, 2018).

### Kesimpulan

Penggunaan *T. asperellum* TKD untuk menghambat pertumbuhan *F. oxysporum* f.sp. *capsici* menghasilkan daya hambat 100%, pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun segar dan jumlah daun kering dengan penambahan *T. asperellum* TKD lebih baik dibandingkan tanpa pemberian *T. asperellum* TKD. Pertumbuhan tinggi tanaman terbaik, jumlah daun segar terbanyak dan jumlah daun kering terendah terdapat pada tanaman cabai dengan pemberian *T. asperellum* TKD 50 mL.

### Saran

Untuk penelitian lebih lanjut disarankan untuk melakukan uji mengenai efektivitas *T. asperellum* TKD dengan dosis tertentu untuk mengatasi penyakit layu fusarium dengan mengamati faktor-faktor lain.

### Ucapan Terimakasih

Atas tersusunnya artikel ini, terima kasih kepada Civitas Akademika Program Studi Biologi Universitas Udayana.

### Daftar Pustaka

- Aldila, Y.P. 2018. Uji Aktivitas Antifungi dan Fitokimia Metabolit Sekunder Kapang Endofit *Trichoderma* sp. Terhadap Kapang Patogen *Colletotrichum* sp. dan *Fusarium oxysporum* pada Tanaman Cabai.. Jurusan Biologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. (Skripsi). Tidak dipublikasikan.
- Darmayasa, I.B.G., Sentana, P., Sujaya, I.N and Sukrama, I.D.M. 2014. The *Trichoderma asperellum* TKD Filtrate Potency in Reducing Contaminans of Aflatoxins B1 Produced by *Aspergillus flavus* FNCC 6109 on Concentrate Feed. *International Journal Of Pure & Applied Bioscience*. 2(6) : 20-26.
- Darmayasa, I.B.G and Oka, I.G.L. 2016. A Study on Inhibitory Effect of *Trichoderma* sp. TKD on *Aspergillus flavus* FNCC6109 and Its Molecular Identification. *International Journal Of Pure & Applied Bioscience*. 4(2): 103-110.
- De Cal, A., Garcia, R. L. and Melgarejo, P. 2000. Induced resistance by *Penicillium oxalicum* Against *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*: Histological Studies Of Infected And Induced Tomato Stem. *Phytopathology*. 90(1): 260-268.



- Hajieghrari, B., Giglou, M.T., Mohammadi, M.R. dan Davari, M. 2008. Biological Potential of Some Iranian *Trichoderma* Isolates in The Control of Soil Borne Plant Pathogenic Fungi. *African Journal of Biotechnology*. 7(8): 967-972.
- Kementrian Perdagangan Republik Indonesia. 2019. *Analisis Perkembangan Harga Bahan Pangan Pokok Di Pasar Domestik dan Internasional*. Kemendagri. Jakarta.
- Laurensius, L. 2012. Pengujian Pupuk Organik Agen Hayati (*Trichoderma* sp.) Terhadap Pertumbuhan Kentang (*Solanum tuberosum* L.). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 12(2) : 115-124.
- Nisa, C. 2018. Pengujian Formulasi *Trichoderma* sp. Terhadap Pencegahan Patogen *Fusarium Oxysporum* Penyebab Layu Pada Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*) Secara *In Vivo*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. (Skripsi). Tidak dipublikasikan.
- Putra, I.M.T.M., Phabiola, T.A. dan Suniti, N.W. 2019. Pengendalian Penyakit Layu *Fusarium oxysporum* f.sp. *capsici* pada Tanaman Cabai Rawit *Capsicum frutescens* di Rumah Kaca dengan *Trichoderma* sp. yang Ditambahkan pada Kompos. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 8(1) : 103-117.
- Sari,W., Suryo, W., Ali, N., Abdul, M. dan Roedhy, P. 2017. Keanekaragaman dan Patogenisitas *Fusarium* spp. Asal Beberapa Kultivar. *Jurnal Patologi Indonesia*. 13(6) : 216-228.
- Siregar, R.S., Cik, Z. dan Saffrudin. 2018. Pengaruh Pemberian Dosis *Trichoderma* sp. Dan Jenis Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.). *Journal Agricultural Research*. 14(2) : 21-34.
- Ullah,S., Naz, F., Fiaz, M., Sher, H., Hussain, S., Ahmad, S. and Khalid, A.N. 2018. *In Vitro* Evaluation of Commonly Available Fungicides Against Three Fungal Isolates. *Plant pathology & Quarantine*. 8(1) : 67-77.
- Wongpia, A. and Lomthaisong, K. 2010. Profiles of Chilli Pepper (*Capsicum annuum*) Leaves in Response to *Fusarium oxysporum* Infection. *ScienceAsia*. 36(1): 259 – 270.