



Pertumbuhan Tanaman Seledri (*Apium graveolens* L.) pada Perlakuan Cekaman Kekeringan dengan Pemberian Biakan *Trichoderma harzianum*

Growth of Celery (*Apium graveolens* L.) in Drought Stress Treatment with *Trichoderma harzianum* Culture

Muhammad Rezky Abrar, Mukarlina*, Zulfa Zakiah

Biology Study Program, Faculty of Mathematics and Natural Science, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia.

*Corresponding author: mukarlina@fmipa.untan.ac.id

ABSTRACT

Drought stress is a condition that can affect the growth of celery, treatment of fungus *Trichoderma harzianum* is expected to overcome this condition. This study aims to find out the effect of giving fungus *Trichoderma harzianum* on the growth of celery plants under drought stress conditions. This research was conducted from September 2020 to January 2021. The method used was a completely randomized design with a factorial pattern consisting of 2 factors with 5 replications. The first factor was watering time (P) consists of watering every day (P1), every 4 days (P2), every 6 days (P3), every 8 days (P4), and every 10 days (P5). The second factor was fungus *Trichoderma harzianum* consists of 0 g/kg (T1), 25 g/kg (T2), 50 g/kg (T3), 75 g/kg (T4), and 100 g/kg (T5). The result showed that the drought stress treatment had a significant effect on the plant height, root volume and root wet weight. Watering treatment every 10 days reduced plant height, root volume and wet weight of celery plants. Treatment fungus *Trichoderma harzianum* significant effect on celery plant height. Concentration 50g/kg *Trichoderma harzianum* was the best treatment that can increase the height of celery plants.

Keywords: fungi; growth stimulant; watering interval.

Cite this as: Abrar, M, R., Mukarlina., Zakiah, Z. (2022). Pertumbuhan Tanaman Seledri (*Apium graveolens* L.) pada Perlakuan Cekaman Kekeringan dengan Pemberian Biakan *Trichoderma harzianum*. *Agrosains : Jurnal Penelitian Agronomi*, 24(1), 37-42. DOI: <http://dx.doi.org/10.20961/agsjpa.v24i1.58776>

PENDAHULUAN

Ketersediaan air merupakan salah satu faktor abiotik yang dapat memengaruhi proses pertumbuhan pada suatu tanaman. Grif et al., (2004) dan Shukla et al., (2012) menyatakan bahwa air merupakan komponen esensial tanaman dengan memiliki peran yaitu sebagai pereaksi pada proses fotosintesis serta dalam beberapa proses hidrolisis. Peran air lainnya yaitu berperan dalam menjaga turgiditas sel agar pembesaran sel dan pembukaan stomata tetap terjaga. Ketersediaan air yang minim dapat mengakibatkan tumbuhan mengalami cekaman kekeringan, hal ini dapat memengaruhi respon fisiologis, biokimia dan molekuler yang mengatur pertumbuhan dan produktivitas tanaman.

Seledri (*Apium graveolens* L.) merupakan komoditas sayuran yang mempunyai banyak manfaat diantaranya dapat digunakan sebagai pelengkap masakan dan memiliki khasiat sebagai obat. Seledri adalah tanaman semusim yang sensitif terhadap kebutuhan air yang memiliki kondisi jenuh air dan kurang air. Pemberian air yang berlebihan atau kekurangan dapat membuat pertumbuhan tanaman seledri tidak optimal Puput, (2012); Rizky et al., (2018). Berdasarkan penelitian Rizky et al., (2018) menunjukkan bahwa pemberian air 50% dibawah kapasitas lapang dengan menggunakan media tanah dan kokopit tidak berpengaruh nyata terhadap luas daun dan bobot segar pada tanaman seledri (*Apium graveolens* L.).

Alternatif pengendalian terhadap cekaman kekeringan dapat dilakukan dengan penambahan mikroorganisme tanah pada media tanam. Mikroorganisme tanah berperan dalam penghasil hormon untuk membantu pemanjangan akar dengan fungsi sebagai penyerapan hara dan air bagi suatu tanaman yang mengalami cekaman kekeringan. Salah satu mikroorganisme tanah yang dikenal luas sebagai biakan yang berfungsi sebagai pupuk biologis tanah adalah jamur *Trichoderma* sp. Purwantisari & Hastuti (2009) menyatakan bahwa jamur *Trichoderma* sp. berperan penting dalam pengendalian hayati dan dapat mempercepat pertumbuhan tanaman serta meningkatkan produksi tanaman. Berdasarkan Benítez et al., (2004) menyatakan hal tersebut disebabkan karena jamur *Trichoderma* sp. dapat menghasilkan hormon pertumbuhan berupa sitokinin dan giberelin sehingga mampu meningkatkan perakaran yang kuat dan banyak serta mampu meningkatkan kemampuan tanaman dalam menghadapi cekaman kekeringan. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh cekaman kekeringan pada tanaman seledri dan pengaruh konsentrasi pemberian jamur *Trichoderma harzianum* serta pengaruh kombinasi antar kedua perlakuan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2020 – Januari 2021 di Rumah Kasa Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih seledri varietas Amigo, biakan *Trichoderma harzianum*, tanah gambut, pupuk dasar berupa NPK dan pupuk kandang kotoran sapi. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ayakan, gelas ukur, meteran, dan alat pendukung lainnya.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial terdiri dari dua faktor yaitu faktor A waktu penyiraman (P) dengan 5 taraf perlakuan yaitu setiap hari (P1), 4 hari sekali (P2), 6 hari sekali (P3), 8 hari sekali (P4), dan 10 hari sekali (P5) dan faktor B konsentrasi biakan *Trichoderma harzianum* (T) dengan 5 taraf perlakuan yaitu 0 g *Trichoderma harzianum*/kg tanah sebagai kontrol (T1), 25 g *Trichoderma harzianum*/kg (T2), 50 g *Trichoderma harzianum*/kg tanah (T3), 75 g *Trichoderma harzianum*/kg tanah (T4), dan 100 g *Trichoderma harzianum*/kg tanah (T5). Pelaksanaan penelitian ini dimulai dari persiapan media tanam dengan memberikan dolomit pada tanah gambut sesuai dan diinkubasi selama 2 minggu, lalu penyemaian benih seledri yang ditanam pada tanah gambut selama 3 minggu setelah itu dipindahkan ke dalam gelas plastik selama 3-4 minggu. Semai seledri yang telah dipelihara

selama 4 minggu dipindahkan ke dalam polybag yang sudah diisi media tanam yang telah diberikan perlakuan *Trichoderma harzianum*. Pada saat penanaman ditambahkan pupuk NPK dan pupuk kandang kotoran sapi. Penentuan perlakuan cekaman kekeringan diberikan berdasarkan interval waktu penyiraman dengan dilakukannya penyiraman sesuai dengan kapasitas lapang. Perlakuan cekaman ini dilakukan pada usia tanaman 7 hari setelah dipindahkan ke media tanam. Parameter yang diamati selama proses pertumbuhan seledri yaitu tinggi tanaman, jumlah daun (tangkai), volume akar, berat basah tajuk dan berat basah akar. Data hasil yang telah didapat akan dianalisis menggunakan Analisis of Varian (ANOVA) dua jalur, jika terdapat perbedaan antar perilaku akan dianalisis lanjut menggunakan *Duncan's Multi Range Test* (DMRT) pada taraf kepercayaan 95% (Adawiyah & Afa, 2018).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa perlakuan faktor tunggal cekaman kekeringan berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, volume akar, dan berat basah akar pada tanaman seledri (Tabel 1,3 dan 5). Faktor tunggal pemberian biakan *Trichoderma harzianum* berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman seledri (*Apium graveolens* L.) (Tabel 1).

Tabel 1. Rerata Tinggi Tanaman (cm) pada Tanaman Seledri Setelah Pemberian Cekaman Kekeringan dan Konsentrasi Biakan *Trichoderma harzianum* pada 50 Hari Setelah Tanam

Waktu Pemberian Cekaman Kekeringan (hari)	Konsentrasi Biakan <i>Trichoderma harzianum</i> (gram)					Rerata
	0 (T1)	25 (T2)	50 (T3)	75 (T4)	100 (T5)	
Kontrol (P1)	26,3 ^{ns}	28,1 ^{ns}	29,7 ^{ns}	27,6 ^{ns}	30,2 ^{ns}	28,4 ^C
4 (P2)	25,2 ^{ns}	27,9 ^{ns}	27,2 ^{ns}	23,8 ^{ns}	21,2 ^{ns}	25,1 ^B
6 (P3)	25 ^{ns}	24,1 ^{ns}	23,2 ^{ns}	18 ^{ns}	22,8 ^{ns}	22,6 ^A
8 (P4)	24,1 ^{ns}	23,5 ^{ns}	25 ^{ns}	20,9 ^{ns}	25,6 ^{ns}	23,8 ^{AB}
10 (P5)	24,8 ^{ns}	21,2 ^{ns}	20,7 ^{ns}	19,6 ^{ns}	22,7 ^{ns}	21,8 ^A
Rerata	25,1 ^B	25 ^B	25,2 ^B	22 ^A	24,5 ^B	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji Duncan.

Tabel 2. Rerata Jumlah Daun (tangkai) pada Tanaman Seledri Setelah Pemberian Cekaman Kekeringan dan Konsentrasi Biakan *Trichoderma harzianum* pada 50 Hari Setelah Tanam

Waktu Pemberian Cekaman Kekeringan (hari)	Konsentrasi Biakan <i>Trichoderma harzianum</i> (gram)					Rerata
	0 (T1)	25 (T2)	50 (T3)	75 (T4)	100 (T5)	
Kontrol (P1)	23,8 ^{ns}	34,2 ^{ns}	32,2 ^{ns}	28,4 ^{ns}	23 ^{ns}	28,3 ^{ns}
4 (P2)	26,8 ^{ns}	34,8 ^{ns}	28,4 ^{ns}	27 ^{ns}	21 ^{ns}	27,7 ^{ns}
6 (P3)	31,8 ^{ns}	30,8 ^{ns}	28,6 ^{ns}	18,8 ^{ns}	24,2 ^{ns}	26,8 ^{ms}
8 (P4)	23,2 ^{ns}	20,6 ^{ns}	28,2 ^{ns}	30,8 ^{ns}	26 ^{ns}	25,7 ^{ns}
10 (P5)	23,6 ^{ns}	18,8 ^{ns}	22,6 ^{ns}	24,6 ^{ns}	26,6 ^{ns}	23,24 ^{ns}
Rerata	25,8 ^{ns}	27,8 ^{ns}	29,1 ^{ns}	26 ^{ns}	24,1 ^{ns}	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji Duncan.

Tabel. 3 Rerata Volume Akar (ml) pada Tanaman Seledri (*Apium graveolens* L.) Setelah Pemberian Cekaman Kekeringan dan Konsentrasi Biakan *Trichoderma harzianum* pada 50 Hari Setelah Tanam

Waktu Pemberian Cekaman Kekeringan (hari)	Konsentrasi Biakan <i>Trichoderma harzianum</i> (gram)					Rerata
	0 (T1)	25 (T2)	50 (T3)	75 (T4)	100 (T5)	
Kontrol (P1)	3,2 ^{ns}	5,2 ^{ns}	5 ^{ns}	6,6 ^{ns}	6,8 ^{ns}	5,3 ^C
4 (P2)	5 ^{ns}	5,2 ^{ns}	5,8 ^{ns}	3,8 ^{ns}	2,6 ^{ns}	4,4 ^{BC}
6 (P3)	2,6 ^{ns}	4,2 ^{ns}	6 ^{ns}	2,4 ^{ns}	2,6 ^{ns}	3,6 ^{AB}
8 (P4)	4 ^{ns}	4,6 ^{ns}	3,6 ^{ns}	3,6 ^{ns}	6 ^{ns}	4,4 ^{ABC}
10 (P5)	1,8 ^{ns}	2,4 ^{ns}	3 ^{ns}	3 ^{ns}	3,8 ^{ns}	2,8 ^A
Rerata	3,3 ^{ns}	4,3 ^{ns}	4,7 ^{ns}	3,9 ^{ns}	4,3 ^{ns}	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji Duncan.

Tabel. 4 Rerata Berat Basah Tajuk (g) pada Tanaman Seledri Setelah Pemberian Cekaman Kekeringan dan Konsentrasi Biakan *Trichoderma harzianum* pada 50 Hari Setelah Tanam

Waktu Pemberian Cekaman Kekeringan (hari)	Konsentrasi Biakan <i>Trichoderma harzianum</i> (gram)					Rerata
	0 (T1)	25 (T2)	50 (T3)	75 (T4)	100 (T5)	
Kontrol (P1)	20,1 ^{ns}	27,1 ^{ns}	31,8 ^{ns}	26,1 ^{ns}	22,3 ^{ns}	25,5 ^{ns}
4 (P2)	22 ^{ns}	24,2 ^{ns}	26,9 ^{ns}	22 ^{ns}	11,9 ^{ns}	21,4 ^{ns}
6 (P3)	19 ^{ns}	28,1 ^{ns}	22,8 ^{ns}	11,6 ^{ns}	18,9 ^{ns}	20,1 ^{ns}
8 (P4)	19,5 ^{ns}	17,7 ^{ns}	22,5 ^{ns}	18,5 ^{ns}	20,3 ^{ns}	19,7 ^{ns}
10 (P5)	17,2 ^{ns}	13 ^{ns}	11,2 ^{ns}	17,5 ^{ns}	14 ^{ns}	14,5 ^{ns}
Rerata	19,5 ^{ns}	22 ^{ns}	23 ^{ns}	19,1 ^{ns}	17,4 ^{ns}	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji Duncan.

Tabel. 5 Rerata Berat Basah Akar (g) pada Tanaman Seledri Setelah Pemberian Cekaman Kekeringan dan Konsentrasi Biakan *Trichoderma harzianum* pada 50 Hari Setelah Tanam

Waktu Pemberian Cekaman Kekeringan (hari)	Konsentrasi Biakan <i>Trichoderma harzianum</i> (gram)					Rerata
	0 (T1)	25 (T2)	50 (T3)	75 (T4)	100 (T5)	
Kontrol (P1)	5,1 ^{ns}	7,4 ^{ns}	7,3 ^{ns}	8,1 ^{ns}	5,2 ^{ns}	6,6 ^C
4 (P2)	7,2 ^{ns}	6,6 ^{ns}	6,8 ^{ns}	4,6 ^{ns}	2,1 ^{ns}	5,4 ^{BC}
6 (P3)	4,3 ^{ns}	4,6 ^{ns}	7,6 ^{ns}	2,9 ^{ns}	3,5 ^{ns}	4,5 ^{ABC}
8 (P4)	3,5 ^{ns}	3,4 ^{ns}	5 ^{ns}	4 ^{ns}	5,5 ^{ns}	4,2 ^{AB}
10 (P5)	4,3 ^{ns}	2,4 ^{ns}	2,5 ^{ns}	3,1 ^{ns}	3,7 ^{ns}	3,2 ^A
Rerata	4,8 ^{ns}	4,8 ^{ns}	5,8 ^{ns}	4,5 ^{ns}	4 ^{ns}	

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada taraf 5% berdasarkan uji Duncan.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa tanaman seledri sensitive terhadap kondisi kekurangan air pada perlakuan waktu penyiraman 10 hari sekali yang ditunjukkan dengan penurunan tinggi tanaman, volume akar, dan berat basah akar (Tabel 1). Kondisi air pada media tanam dengan perlakuan penyiraman 10 hari sekali tidak mencukupi bagi tanaman seledri untuk melakukan metabolisme. Sawara *et al.*, (2014) menyatakan bahwa kondisi kekurangan air pada tanaman dapat memengaruhi reaksi-reaksi biokimia fotosintesis, sehingga laju fotosintesis mengalami penurunan. Penurunan fotosintesis pada kondisi kekeringan diawali dengan terjadinya penutupan stomata sehingga menyebabkan penurunan laju transpirasi dan ketersediaan CO₂ pada daun menurun. Proses fotosintesis yang terhambat diduga akan menyebabkan pembelahan sel di meristem apeks pucuk juga terhambat. Menurut Mapegau (2006); Sinay (2015), kondisi kekeringan yang terjadi dapat menghambat pembelahan dan pembesaran sel pada fase vegetatif sehingga pertambahan tinggi tanaman menjadi terhambat. Purwanto & Agustono (2010) menyatakan

bahwa fase pertumbuhan vegetatif merupakan tahapan pertumbuhan pada tanaman yang sangat membutuhkan air dalam kondisi optimal.

Ketersediaan air yang kurang pada media tanam tanaman seledri yang mengalami cekaman kekeringan menyebabkan pertumbuhan akar tidak optimal yang terlihat dari penurunan volume akar pada perlakuan cekaman kekeringan dibandingkan kontrol (Tabel 3). Hasil ini menunjukkan bahwa air merupakan komponen yang berperan penting dalam proses pertumbuhan organ akar. Ketersediaan air yang kurang dapat menyebabkan pertumbuhan akar terhambat sehingga penyerapan unsur hara yang tersedia di dalam tanah tidak optimal. Ardiansyah *et al.*, (2017) menyatakan bahwa pertumbuhan akar dapat optimal apabila air sebagai pelarut unsur hara tersedia dalam jumlah yang cukup dalam media tanam. Ketersediaan air yang sesuai mendukung dalam penyerapan unsur hara oleh tanaman. Menurut Sacita (2016) pemberian cekaman kekeringan pada periode tumbuh dengan durasi yang lama dapat menyebabkan pertumbuhan akar terganggu dan tertekan sehingga mengalami hambatan.

Volume akar tanaman seledri yang dipengaruhi oleh cekaman kekeringan mengakibatkan berat basah tanaman seledri mengalami penurunan (Tabel 5). Ketersediaan air yang kurang pada masa vegetatif mengakibatkan pertumbuhan akar dapat terhambat yang disebabkan karena tanaman mengalami gangguan dalam penyerapan unsur hara. Unsur hara dan air yang diserap oleh akar akan menghasilkan berat basah tanaman. Torey *et al.*, (2013) berat basah akar dipengaruhi oleh kadar air yang ada di dalam tanah dan kemampuan akar dalam menyerap air. Menurut Kramer & Boyer (1995) bahwa berat basah yang dimiliki tanaman dapat mengalami penurunan disebabkan oleh turgiditas sel akar yang tidak maksimal akibat rendahnya kandungan air yang tersedia di tanah.

Faktor tunggal pemberian biakan *Trichoderma harzianum* berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman seledri (Tabel 1). Penambahan konsentrasi biakan *Trichoderma harzianum* yang tepat pada media tanam diduga dapat membantu pertumbuhan tanaman. Herlina & Dewi (2009) menyatakan bahwa jamur *Trichoderma harzianum* berfungsi sebagai pengendali hayati dengan memberikan pengaruh positif pada perakaran tanaman, pertumbuhan tanaman, dan produksi tanaman. Hal ini sejalan dengan Harman *et al.*, (2004) menyatakan jamur *Trichoderma harzianum* juga mampu meningkatkan produktifitas tanaman serta penyerapan dan pemanfaatan nutrisi. Menurut Martinez *et al.*, (2001); Affandi & Ni'matuzahrohdan (2001); Geethanjali (2012) bahwa jamur *Trichoderma* sp. berfungsi sebagai stimulator pertumbuhan, memiliki aktivitas lignolitik dan mempunyai enzim selulase dan xylanase yang tinggi sehingga jamur ini berperan dalam mendekomposisi bahan organik. Terjadinya dekomposisi bahan organik pada media tanam menghasilkan nutrisi yang tersedia bagi tanaman untuk pertumbuhan. Jamur *Trichoderma harzianum* juga dapat menghasilkan beberapa enzim berupa hemiselulase dan ligninase serta hormon zeatin dan giberelin. Menurut Shukla *et al.*, (2012) dan Rangkuti *et al.*, (2017) *Trichoderma harzianum* dapat memproduksi enzim selulase, hemiselulase, ligninase, dan xylanase sehingga dapat mendegradasi bahan organik penyusun dinding sel tanaman. Selain itu, *Trichoderma harzianum* dapat menghasilkan hormon pertumbuhan tanaman berupa hormon zeatin dan giberelin (GA_3) yang berperan dalam meningkatkan perkembangan akar sehingga dapat meningkatkan perolehan air.

Beberapa parameter seperti jumlah daun, dan berat basah tajuk tidak dipengaruhi perlakuan cekaman kekeringan dan konsentrasi *Trichoderma harzianum* (Tabel 2, Tabel 4). Hal ini diduga dipengaruhi oleh tingkat pertumbuhan *Trichoderma*, kemampuan tanaman dalam berinteraksi secara biokimia dengan *Trichoderma* di perakaran dan responnya terhadap kondisi tercekam kekeringan berbeda-beda. Menurut Kalefetoglu & Ekmekci, (2005) dan Kusvuran, (2012) respon tanaman terhadap mikroba yang berinteraksi dengan organ akar bervariasi tergantung pada periode atau intensitas cekaman yang dialami tanaman, fase pertumbuhan dari tanaman tersebut dan jenis tanaman. Diperkuat oleh Subhan *et al.*, (2012) bahwa tanaman yang diaplikasikan *Trichoderma* sp. pada media tanam memiliki respon yang berbeda pada pertumbuhan perakaran dan penyerapan air.

Faktor pH tanah dan kelembaban udara diduga memengaruhi pertumbuhan *Trichoderma harzianum* pada media tanam. Menurut Berlian *et al.*, (2013); Chalimatus, (2013); Marianah, (2013) faktor lingkungan yang memengaruhi perkembangan populasi *Trichoderma* sp. dalam tanah antara lain pH, kelembaban dan nutrisi. Diduga jamur *Trichoderma* membutuhkan waktu untuk beradaptasi dari lingkungan media biakan ke lingkungan media tanam. Nilai rerata pH media tanam yaitu 6,5, diduga pH media biakan berada dalam kondisi yang berbeda, menyebabkan biakan *Trichoderma* sp. tidak dapat dengan cepat beradaptasi dengan kondisi pH media tanam sehingga pertumbuhannya tidak optimal. Hal ini mengakibatkan biakan *Trichoderma* sp. tersebut tidak berpengaruh dalam mengendalikan cekaman kekeringan pada tanaman seledri. Kelembaban udara pada saat penelitian berada pada kondisi kelembaban rendah hingga kelembaban tinggi yaitu berkisar 66% – 89%. Kondisi kelembaban yang kurang stabil ini diduga menyebabkan pertumbuhan *Trichoderma* sp. menjadi terganggu, sementara rentang kelembaban udara yang optimal untuk pertumbuhan *T. harzianum* 80% – 90%. Bugisnesia *et al.*, (2008) menyatakan bahwa kondisi lingkungan dengan kelembaban udara yang kurang stabil dapat menyebabkan pertumbuhan *Trichoderma* menjadi tidak optimal. Pertumbuhan jamur *Trichoderma* yang tidak optimal pada media tanam tersebut diduga menyebabkan jamur uji ini tidak berpengaruh dalam mengendalikan cekaman kekeringan pada tanaman seledri.

Pengaplikasian jamur *T. harzianum* pada penelitian ini belum optimal diduga juga disebabkan terdapat hubungan antara waktu pengaplikasian jamur *T. harzianum* pada media tanam dan umur tanaman. Pengaplikasian *T. harzianum* pada penelitian ini diaplikasi 4 minggu setelah penyemaian. Pengaplikasian jamur *T. harzianum* pada perakaran tanaman saat penyemaian mampu meningkatkan keefektifitasan jamur karena waktu penginfeksi perakaran lebih lama. Penelitian Bae *et al.*, (2009) menunjukkan bahwa jamur *T. hamatum* menyebabkan pertumbuhan tanaman kakao yang lebih baik saat diaplikasikan ke media tanam pada umur 3 hari perkecambahan sebelum terjadinya kondisi kekeringan. Shukla *et al.*, (2012) dalam penelitiannya melakukan inokulasi jamur *T. harzianum* pada saat pembenihan selama 21 hari di media tanam sebelum terjadinya cekaman kekeringan memiliki pengaruh pada pertumbuhan tanaman padi. Berdasarkan hasil penelitian Gusain *et al.*, (2014) aplikasi inokulan jamur *T. harzianum* sebanyak 1ml/pot (10^4 sampai 10^5 cfu/ml) setelah 2 hari biji berkecambah menunjukkan pengaruh dalam mengendalikan cekaman kekeringan terlihat dari peningkatan berat kering tajuk dan akar pada tanaman padi. Subhan *et al.*, (2012) menyatakan pengaplikasian jamur *Trichoderma* sp. dapat dilakukan pada saat proses persemaian, sehingga pada saat dipindahkan ke media tanam jamur *Trichoderma* sp. dapat menginfeksi tanaman dengan optimal.

Pengaplikasian jamur *Trichoderma harzianum* dalam bentuk biakan pada media beras diduga dapat memberikan respon yang berbeda pada pertumbuhan tanaman dibandingkan dengan pemberian *Trichoderma* dalam bentuk inokulan murni pada perakaran tanaman.

Hal ini berdasarkan hasil penelitian dari Hardianus *et al.*, (2017) menggunakan biakan jamur *Trichoderma* sp. dengan media beras dan penambahan pupuk kandang memiliki hasil yang tidak berpengaruh nyata pada parameter tinggi semai *Acacia mangium*. Berbeda dengan hasil penelitian Shofiyani & Budi, (2013) menggunakan inokulan murni jamur *Trichoderma harzianum* dan *Trichoderma viride* menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata terhadap peningkatan jumlah daun pada bibit tanaman pisang.

KESIMPULAN

Perlakuan cekaman kekeringan memberikan pengaruh nyata pada tinggi tanaman, volume akar, dan berat basah akar. Perlakuan cekaman kekeringan menghasilkan rerata tinggi tanaman sebesar (28,4 cm), volume akar memiliki hasil tertinggi (5,3 ml), dan perlakuan kontrol pada berat basah akar memiliki rerata tertinggi (6,6 g) pada tanaman seledri. Perlakuan konsentrasi biakan *Trichoderma harzianum* pada tanaman seledri memberikan pengaruh nyata pada tinggi tanaman dengan perlakuan terbaik konsentrasi biakan 50 g memiliki hasil tertinggi (25,2 cm), sedangkan perlakuan kombinasi cekaman kekeringan dan konsentrasi biakan *Trichoderma harzianum* tidak berpengaruh nyata pada semua parameter pertumbuhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, R., & Afa, M. (2018). Pertumbuhan Tanaman Seledri (*Apium graveolens* L.) Pada Berbagai Media Tanam Tanpa Tanah Dengan Aplikasi Pupuk Organik Cair (POC). *Biowallacea*, 5(1), 750–760.
- Affandi, M., & Ni'matuzahrohdan, A. S. (2001). Diversitas dan visualisasi karakter jamur yang berasosiasi dengan proses degradasi serasah di lingkungan mangrove. *Universitas Airlangga*.
- Ardiansyah., Gunawan, B. & Mulyono. (2017). *Aplikasi kombinasi limbah cair industri tempe dan urea pada pertumbuhan dan hasil selada (Lactuca sativa)*. Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.. <http://repository.umy.ac.id/handle/123456789/8522>
- Bae, H., Sicher, R. C., Kim, M. S., Kim, S., Strem, M. D., & Melnick, R. L. (2009). The beneficial endophyte *Trichoderma hamatum* isolate DIS 219b promotes growth and delay the onset of the drought response in *Theobroma cacao*. *Journal of Experimental Botany*, 60, 3279–3296. <https://doi.org/10.1093/jxb/erp165>
- Benítez, T., Rincón, A. M., Limón, M. C., & Codón, A. C. (2004). Biocontrol mechanisms of *Trichoderma* strains. *Int. Microbiol*, 7, 249–260.
- Berlian, I., Setyawan, B., & Hadi, H. (2013). Mekanisme antagonisme *Trichoderma* spp. terhadap beberapa patogen tular tanah. *Warta Perkaratan*, 32(2), 74–82.
- Bugisinesia, T., Nurwaidah, U., & Gafar, A. (2008). Pengaruh teknik aplikasi cendawan antagonis *Trichoderma* Spp menekan penyakit layu fusarium (*Fusarium oxysporum* f. sp) tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.). *Prosiding Seminar Ilmiah Dan Pertemuan Tahunan PEI Dan PFI XX Komisariat Daerah Sulawesi Selatan*.
- Chalimatus, H. S. C. (2013). *Efektifitas jamur Trichoderma harzianum dan mikroba kotoran sapi pada pengomposan limbah sludge pabrik kertas*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang Repository. <http://lib.unnes.ac.id/17758/>
- Geethanjali, P. (2012). A study on lignin degrading fungi isolated from the litter of evergreen forests of Kodagu (D), Karnataka. *International Journal of Environmental Sciences*, 2(4), 2034–2039. <https://doi.org/10.6088/ijes.00202030087>
- Grif, J. J., Ranney, T. G., & Pharr, D. M. (2004). Heat and Drought Influence Photosynthesis, Water Relations, and Soluble Carbohydrates of Two Ecotypes of Redbud (*Cercis canadensis*). *J. Hort. Sci*, 129(4), 497–502.
- Gusain, Y. S., Singh, U. S., & Sharma, A. K. (2014). Enhance activity of stress related enzymes in rice (*Oryza sativa* L.) induced by plant growth promoting fungi under drought stress. *African Journal of Agricultural Research*, 9(19), 1430–1434. <https://doi.org/10.5897/AJAR2014>.
- Hardianus., Rosa, S., & Riene, S. W. (2017). Efektivitas *Trichoderma* dan pupuk kandang terhadap pertumbuhan tinggi dan diameter semai *Acacia mangium* pada tanah ultisol. *Jurnal Hutan Lestari*, 5, 521–529.
- Harman, G. E., Howell, C. R., Viterbo, A., Chet, I., & Lorito, M. (2004). *Trichoderma* species – opportunistic, avirulent plant symbionts. *Nat Rev Biol* 2, 43–56. <https://doi.org/10.1038/nrmicro797>
- Herlina, L., & Dewi, P. (2009). Penggunaan Kompos Aktif *Trichoderma harzianum* Dalam Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Cabai. *Laporan Penelitian Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang, Semarang*.
- Kalefetoglu, T., & Ekmekci, Y. (2005). The effects of drought on plants and tolerant mechanisms. *Journal Science*, 18(4), 723–740.
- Kramer, P. J., & Boyer, J. . (1995). *Water relations of plant and soil*. Academic Press. <http://udspace.udel.edu/handle/19716/2830>
- Kusvuran, S. (2012). Influence of drought stress on growth, ion accumulation and antioxidative enzymes in okra genotypes. *International Journal of Agriculture and Biology*, 14(3), 401–406.
- Mapegau, (2006). Pengaruh cekaman air terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai. *Jurnal Ilmiah Pertanian KULTURA*, 41, 39–44.
- Marianah, L. (2013). Analisis pemberian *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan kedelai. Balai Pelatihan Pertanian Jambi.
- Martinez, C., Claire, E. Le, Besnard, O., Nicole, M., & Baccou, J. (2001). Salicylic Acid and Ethylene Pathways Are Differentially Activated in Melon Cotyledons by Active or Heat-Denatured Cellulase from *Trichoderma longibrachiatum*. *Plant Physiology*, 127(September), 334–344.
- Puput, S. (2012). *Pertumbuhan tanaman seledri (Apium graveolens L.) pada beberapa jenis media tanam dan dosis pupuk organik cair*. Fakultas Pertanian Program Studi Agroteknologi Universitas IBA.
- Purwantisari, S., & Hastuti, 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).
- Purwanto, & Agustono, T. (2010). Kajian fisiologi tanaman kedelai pada berbagai kekeringan the study of soybean plant physiology at various cyperus rotundus density and drought stress. *Jurnal Agroland*, 17(2), 85–90.
- Rangkuti, N., Mukarlina, & Rahmawati. (2017). Pertumbuhan Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.) yang diberi Pupuk Kompos Kotoran Kambing dengan Dekomposer *Trichoderma harzianum*. *Jurnal Protobiont*, 6, 18–25.
- Rizky, A., Pratama, Y., Sumiya, W., & Yamika, D. (2018). Pengaruh komposisi media dan jumlah air terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman seledri (*Apium graveolens* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(8), 1613–1619.
- Sacita, A. (2016). *Respon tanaman kedelai (Glycine max L.) terhadap cekaman kekeringan pada fase vegetatif dan generatif*. IPB Repository.
- Sawara, Arma, M., & Mattola, M. (2014). Berbagai interval penyiraman dan takaran pupuk kandang vegetative growth of soybean (*Glycine max* L . merr) at different irrigation frequencies and manure dosages. *Jurnal Argoteknos*, 4(2), 78–86.
- Shofiyani, A., & Budi, G. (2013). Spesies unggul *Trichoderma* spp indigenus rizozfir pisang sebagai pengendali penyakit layu *Fussarium* pada bibit tanaman pisang mas hasil kultur in vitro. *Agritech*, XV(2), 25–40.
- Shukla, N., Awasthi, R. P., Rawat, L., & Kumar, J. (2012). Biochemical and physiological responses of Rice (*Oryza savita* L.) as influenced by *Trichoderma harzianum* under drought stress. *Plant Physiology and Biochemistry*, 54, 78–88. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2012.02.001>
- Sinay, H. (2015). Pengaruh perlakuan cekaman kekeringan terhadap pertumbuhan dan kadungan prolin pada fase vegetatif beberapa kultivar jagung lokal dari pulau kisar maluku di rumah kaca. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*, 228–237.
- Subhan, Nono, S., & Rahmat, S. (2012). Pengaruh cendawan *Trichoderma* sp . terhadap tanaman tomat pada tanah andisol. *Berita Biologi*, 11(3), 389–400.
- Torey, P. C., Ai, N. S., Siahaan, P., & Mambu, S. M. (2013). Karakter morfologi akar sebagai indikator kekurangan air pada padi lokal superwin. *Jurnal Bios Logos*, 3, 57–64