



## Peranan *Trichoderma* Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max*) Pada Kondisi Cekaman Kekeringan

Desi Kartika Sutrisno<sup>1</sup>, Sri Hartatik<sup>1\*</sup>, Parawita Dewanti<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Jember, Indonesia

\*Korespondensi: srihartatik.faperta@unej.ac.id

Diterima 10 Februari 2022/ Direvisi 22 Februari 2022 / Disetujui 09 Maret 2022

### ABSTRAK

Peningkatan produksi kedelai utamanya pada lahan tercekam kekeringan dapat dilakukan melalui perbaikan teknik budidaya. Pemanfaatan jamur *Trichoderma* sp. diharapkan dapat meningkatkan efisiensi fungsi perakaran tanaman kedelai dalam menyerap air khususnya pada kondisi kekeringan. Percobaan ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh tingkat cekaman kekeringan dengan aplikasi *Trichoderma* sp. yang berbeda terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai. Percobaan dilakukan di rumah plastik dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan dua faktor, faktor pertama pemberian dosis *Trichoderma harzianum* dengan empat taraf: T<sub>0</sub> (0 gram), T<sub>1</sub> (20 gram), T<sub>2</sub> (40 gram), dan T<sub>3</sub> (60 gram) dan faktor kedua tingkat cekaman kekeringan dengan tiga taraf: C<sub>1</sub> (40%KL), C<sub>2</sub> (60%KL) dan C<sub>3</sub> (80%KL). Analisa data menggunakan analisis sidik ragam dan uji lanjut DMRT Taraf 5% jika terdapat interaksi pada dua faktor perlakuan. Variabel pengamatan meliputi tinggi tanaman, panjang akar, jumlah bunga, jumlah cabang produktif, prolin, berat basah akar, berat biomassa, jumlah bintil akar efektif, laju pertumbuhan relatif, jumlah polong, jumlah polong bernas, jumlah polong hampa, berat polong dan berat biji. Hasil percobaan menunjukkan pengaruh tingkat cekaman kekeringan yang diujikan masih toleran pada 60% KL dengan aplikasi *Trichoderma* sp. pada dosis 40 gram. Terdapat interaksi antara pengaruh dosis *Trichoderma* sp. dan cekaman kekeringan terhadap tinggi tanaman dan panjang akar serta kandungan prolin dan berat biomassa tanaman kedelai pada umur 81 HST.

**Kata kunci** : Cekaman kekeringan; Kedelai; *Trichoderma harzianum*

### ABSTRACT

The increase of soybean (*Glycine max*) production, particularly in the drought-stricken areas, can be done by improving cultivation techniques. *Trichoderma* sp. fungus is expected to increase the efficiency of the root function of soybean plants in absorbing water, especially in drought conditions. This experiment aimed to examine the effect of drought stress levels with different *Trichoderma* sp. applications on the growth and yield of soybeans. The experiment was carried out in a plastic house using a two-factorials Completely Randomized Design (CRD). The first factor was the administration of *Trichoderma harzianum* with four dosage levels, namely T<sub>0</sub> (0 grams), T<sub>1</sub> (20 grams), T<sub>2</sub> (40 grams), and T<sub>3</sub> (60 grams). The second factor was three drought stress levels, namely C<sub>1</sub> (40%KL), C<sub>2</sub> (60%KL), and C<sub>3</sub> (80%KL). Data analysis employed the analysis of variance and follow-up test of DMRT at 5% level if there was an interaction between the two treatment factors. Observation variables included plant height, root length, number of flowers, number of productive branches, proline, root wet weight, the weight of biomass, number of effective root nodules, relative growth rate, number of pods, number of pithy pods, number of empty pods, pod weight, and seed weight. The results implied that the effect of the tested drought stress level was still tolerant at 60% KL with the application of *Trichoderma* sp. at a dose of 40 grams. There was an interaction between the effect of

dosage of *Trichoderma* sp. and drought stress level on plant height and root length and proline content and biomass weight of soybean plants at 81 DAP.

**Keywords:** Drought stress; *Glycine max*; *Trichoderma harzianum*

## PENDAHULUAN

Kedelai merupakan salah satu sumber protein nabati yang memiliki peranan penting. Upaya peningkatan produksi kedelai secara nasional dapat dilakukan melalui perluasan areal ataupun peningkatan nilai produktivitas tanaman kedelai. Nilai produktivitas kedelai secara nasional berapada pada 1,4 ton/ha, dengan nilai produktivitas pada tingkat petani sebesar 0,6-2 ton/ha dan 1,7-3,2 ton/ha pada tingkat penelitian. Hasil produktivitas tanaman kedelai mengalami penurunan drastis disaat tanaman mengalami kondisi cekaman kekeringan. Cekaman kekeringan akan berpengaruh besar pada penurunan hasil, khususnya pada fase pembungaan, pengisian polong dan pembentukan biji (Suryanti *et al.*, 2015).

Kondisi kekeringan merupakan salah satu faktor pembatas yang berdampak pada penurunan produksi tanaman dan menjadi sebuah masalah yang semakin parah dibanyak negara (Aslam *et al.*, 2013). Kondisi cekaman kekeringan pada fase pembungaan akan berdampak pada menurunnya jumlah polong, ukuran biji dan jumlah biji per polong. Cekaman kekeringan juga dapat menghambat rantai distribusi karbohidrat dari daun ke polong, sehingga berdampak pada menurunnya jumlah dan ukuran biji kedelai. Dampak penurunan hasil dari cekaman kekeringan dapat diminimalisir dengan melakukan pendekatan manipulasi kondisi lingkungan ataupun dengan menggunakan varietas toleran kekeringan (Suhartina *et al.*, 2014)

Tanaman kedelai yang memiliki ketahanan terhadap cekaman kekeringan akan memberikan respon fisiologi melalui peningkatan kandungan prolin dan penurunan potensial osmotik daun (Khan *et al.*, 2010). Sedangkan untuk respon morfologi melalui peningkatan nilai bobot kering dan panjang akar tanaman, selain itu akan diikuti dengan peningkatan jumlah rambut akar yang dapat me-ningkatkan kemampuan akar dalam menyerap air (Rosawanti, 2016).

Salah satu cara untuk me-ningkatkan kemampuan akar tanaman kedelai dibawah cekaman kekeringan adalah melalui modifikasi lingkungan dengan menggunakan cendawan *Trichoderma*. *Trichoderma* sp. merupakan cendawan yang hidup bebas dan sangat interaktif di lingkungan perakaran, tanah dan daun tanaman (Harman and Kubicek, 2020). Kolonisasi akar tanaman kakao oleh cendawan *Trichoderma* dapat meningkatkan pertumbuhan akar tanaman dibawah cekaman kekeringan (Bae *et al.*, 2009). *Trichoderma* sp. juga memiliki peran sebagai biokontrol dan saat ini populer sebagai agen promotor pertumbuhan tanaman (Chepsergon *et al.*, 2014). *Trichoderma* membentuk hubungan simbiosis dengan tanaman inang pada fase ketiga dalam proses perkecambahan biji hingga tanaman memasuki fase penuaan (Hermosa *et al.*, 2012). *Trichoderma* membantu tanaman dalam menghindari cekaman kekeringan melalui adaptasi morfologi. Kolonisasi akar tanaman oleh cendawan *Trichoderma harzianum* dapat memodulasi hormon endogen tanaman, enzim ketahanan, antioksidan dan

senyawa fenol yang dapat meningkatkan kemampuan ketahanan di bawah cekaman kekeringan (Chen *et al.*, 2013). *Trichoderma* sp. memberikan efek langsung pada tanaman, diantaranya peningkatan laju pertumbuhan, penyerapan nutrisi, meningkatkan persentasi perkecambahan dan ketahanan tanaman terhadap cekaman biotik serta abiotik (Shoresh *et al.*, 2010).

Berdasar latar belakang di atas, tujuan dari percobaan ini yaitu mengkaji pengaruh tingkat cekaman kekeringan dengan aplikasi *trichoderma* yang berbeda terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai.

## BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan pada Februari 2020 sampai Juni 2020 di rumah plastik buatan di Desa Antirogo Kecamatan Sumbersari Kabupaten Jember.

Bahan percobaan yang digunakan: benih kedelai varietas anjasmoro, isolat *Trichoderma harzianum*, beras jagung, air, cat kuku, pupuk kandang, pupuk urea (46%N), SP-36 (36% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) dan KCl (60% K<sub>2</sub>O).

Alat percobaan yang digunakan: timbangan analitik, plastik warp, polybag, bambu, klorofil meter (SPAD), timba, label, cangkul, ayakan, sabit, tugal, gelas ukur, sprayer, soil meter, alat tulis kerja dan alat dokumentasi.

Percobaan ini menerapkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 4 ulangan. Faktor pertama: pemberian dosis *Trichoderma harzianum* dengan 4 taraf yaitu: T<sub>0</sub> (0 gram), T<sub>1</sub> (20 gram), T<sub>2</sub> (40 gram), dan T<sub>3</sub>

(60 gram) dan faktor kedua: cekaman kekeringan dengan 3 taraf: C<sub>1</sub> (40%KL), C<sub>2</sub> (60%KL) dan C<sub>3</sub> (80%KL). Variabel pengamatan meliputi tinggi tanaman, panjang akar, jumlah bunga, jumlah cabang produktif, prolin, berat basah akar, berat biomassa, jumlah bintil akar efektif, laju pertumbuhan relatif, jumlah polong, jumlah polong bernas, jumlah polong hampa, berat polong dan berat biji.

Data yang didapatkan selanjutnya dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA). Jika didapatkan perbedaan nyata diantara dua faktor, maka dilakukan uji lanjut dengan uji jarak berganda (Uji Duncan's *Multiple Range Test*) pada taraf 5%.

Prosedur percobaan yang dilakukan meliputi perbanyakan cendawan *trichoderma harzianum*, persiapan media, menentukan kadar air kapasitas lapang, aplikasi *trichoderma harzianum*, penanaman benih, perlakuan cekaman kekeringan, pemeliharaan (penyulaman, penyiangan gulma, pemupukan, pengendalian OPT).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Ketersediaan air dalam tanah menjadi salah satu faktor lingkungan paling berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan *trichoderma* dan cekaman kekeringan memberikan pengaruh yang nyata dan adanya interaksi perlakuan dari keduanya. Hasil sidik ragam pada variabel pengamatan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil sidik ragam pada variabel pengamatan

Variabel	Nilai Kuadrat Tengah			KK
	Trichoderma (T)	Cekaman (C)	Interaksi (TxC)	
<b>A. Komponen Vegetatif</b>				
1. Tinggi Tanaman	700,33 **	452,68 *	441,14 **	19,53
2. Panjang Akar 81 HST	5,16 **	8,59 **	6,49 **	13,13
<b>B. Komponen Generatif</b>				
1. Jumlah Bunga	0,23 **	0,20 *	0,09 ns	11,32
2. Jumlah Cabang Produktif	0,07 *	0,05 ns	0,03 ns	10,88
<b>C. Komponen Fisiologi</b>				
1. Kandungan Prolin	2,48 **	2,99 **	1,23 **	5,92
2. Berat Basah Akar 81 HST	1,66 **	0,24 **	0,04 ns	14,81
3. Berat Biomassa Tanaman 81 HST	175,67 **	0,37 **	0,16 *	15,09
4. Jumlah Bintil Akar Efektif 81 HST	0,08 ns	0,03 ns	0,04 ns	19,88
5. Laju Pertumbuhan Relatif 81 HST	0,04 *	0,00 ns	0,00 ns	12,81
<b>D. Komponen Hasil</b>				
1. Jumlah Polong	0,13 ns	0,01 ns	0,07 ns	14,86
2. Jumlah Polong Bernas	0,23 *	0,14 ns	0,02 ns	17,92
3. Jumlah Polong Hampa	0,02 ns	0,01 ns	0,02 ns	10,22
4. Berat Polong	0,00 ns	0,03 ns	0,03 ns	11,80
5. Berat Biji	0,10 ns	0,02 ns	0,03 ns	10,72

Keterangan : \* = Berbeda nyata; \*\* = Berbeda sangat nyata; ns = Berbeda tidak nyata

#### Pertumbuhan Tanaman Kedelai

Berdasar pada hasil analisis sidik ragam terhadap parameter tinggi tanaman (Tabel 2) menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi paling optimal T<sub>2</sub>C<sub>2</sub> (dosis 40 gram *Trichoderma* dan 60KL) yaitu 40 gram dengan tingkat cekaman kekeringan 60%KL menghasilkan tinggi tanaman terbaik sebesar 72,92 cm, sedangkan kombinasi perlakuan T<sub>0</sub>C<sub>3</sub> (kontrol/0 gram *Trichoderma* dan 80%KL) dengan hasil tinggi tanaman terendah sebesar 37 cm. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi dosis *Trichoderma* yang diberikan akan mampu mengkolonisasi akar tanaman dengan baik, sehingga dapat meningkatkan ketahanan perakaran tanaman pada kondisi cekaman kekeringan (Bae *et al.*, 2009). *Trichoderma* sp. merupakan cendawan rizosfer yang memiliki peran

penting dibidang pertanian, karena mampu memberikan efek yang menguntungkan untuk mendorong pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Harman *et al.*, 2004). *Trichoderma* juga mampu memfasilitasi kolonisasi akar, meningkatkan koordinasi mekanisme pertahanan tanaman dan meningkatkan laju fotosintesis pada daun (Vargas *et al.*, 2009).

Disisi lain, interaksi antara faktor dosis *Trichoderma* dengan tingkat cekaman kekeringan memberikan hasil berbeda sangat nyata pada parameter panjang akar setelah tanaman berumur 81 HST. Hasil tersebut menunjukkan bahwa aplikasi *Trichoderma* mampu menginduksi hormon endogen dalam tanaman kedelai untuk mendorong pemanjangan akar pada kondisi cekaman kekeringan (Chen *et al.*, 2013).

Tabel 2. Hasil uji lanjut DMRT taraf 5% pada parameter percobaan tinggi dan panjang akar tanaman kedelai

Variabel Pengamatan	Dosis <i>Trichoderma</i>	Cekaman Kekeringan					
		C <sub>1</sub> (40% KL)		C <sub>2</sub> (60% KL)		C <sub>3</sub> (80% KL)	
Tinggi Tanaman	T <sub>0</sub> (0 gram)	48,75 A	b	47,25 A	a	37,00 A	B
	T <sub>1</sub> (20 gram)	66,25 A	a	54,00 AB	b	42,00 B	B
	T <sub>2</sub> (40 gram)	54,42 B	a	72,92 A	a	59,25 AB	A
	T <sub>3</sub> (60 gram)	43,58 B	b	68,00 A	ab	62,50 A	A
Panjang Akar Tanaman 81 HST	T <sub>0</sub> (0 gram)	5,00 B	b	7,62 A	a	5,16 B	ab
	T <sub>1</sub> (20 gram)	4,59 B	b	7,55 A	a	6,45 A	A
	T <sub>2</sub> (40 gram)	8,20 A	a	7,71 A	a	6,07 B	A
	T <sub>3</sub> (60 gram)	7,29 A	a	5,65 B	b	5,02 B	B

Keterangan : Huruf kecil (vertikal) dan huruf kapital (horisontal). Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Tabel 3. Hasil uji lanjut DMRT taraf 5% pada parameter percobaan tinggi tanaman

Variabel Pengamatan	Dosis <i>Trichoderma</i>	Cekaman Kekeringan					
		C <sub>1</sub> (40% KL)		C <sub>2</sub> (60% KL)		C <sub>3</sub> (80% KL)	
Kandungan Prolin	T <sub>0</sub> (0 gram)	2,55 B	a	2,42 A	c	1,77 B	B
	T <sub>1</sub> (20 gram)	2,33 B	b	2,91 A	b	1,91 C	B
	T <sub>2</sub> (40 gram)	2,92 B	a	4,43 A	a	2,30 C	A
	T <sub>3</sub> (60 gram)	2,44 A	b	2,08 B	d	2,41 A	A

Keterangan : Huruf kecil (vertikal) dan huruf kapital (horisontal). Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Tabel 4. Hasil uji lanjut DMRT taraf 5% pada parameter percobaan tinggi tanaman

Variabel Pengamatan	Dosis <i>Trichoderma</i>	Cekaman Kekeringan					
		C <sub>1</sub> (40% KL)		C <sub>2</sub> (60% KL)		C <sub>3</sub> (80% KL)	
Berat Biomassa Tanaman 81 HST	T <sub>0</sub> (0 gram)	1,79 A	a	1,60 A	a	1,60 A	A
	T <sub>1</sub> (20 gram)	1,62 A	a	1,61 A	a	1,59 A	A
	T <sub>2</sub> (40 gram)	1,51 AB	a	1,36 B	ab	1,75 A	A
	T <sub>3</sub> (60 gram)	1,71 A	a	1,08 B	b	1,83 A	A

Keterangan : Huruf kecil (vertikal) dan huruf kapital (horisontal). Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

Hasil analisis sidik ragam pada Tabel 1. menunjukkan bahwa pengaruh faktor dosis aplikasi *Trichoderma* dan tingkat cekaman kekeringan memberikan hasil tidak berbeda nyata pada variabel komponen generatif dan hasil. Disisi lain, interaksi dosis aplikasi *Trichoderma* dan dengan tingkat cekaman kekeringan memberikan hasil berbeda sangat nyata pada parameter kandungan prolin. Kondisi ini memberikan informasi bahwa keberadaan cendawan *Trichoderma* mampu mendorong tanaman untuk menghasilkan senyawa prolin sebagai *osmoprotectant* pada tanaman kedelai dibawah cekaman kekeringan (Bohnert & Jensen, 1996).

Hasil uji lanjut (Tabel 2) pada pengamatan panjang akar maksimum, menunjukkan perlakuan *trichoderma* dan cekaman kekeringan memberikan respon tertinggi pada kombinasi T<sub>2</sub>C<sub>1</sub> (40 gram *trichoderma* dan 40% KL) sebesar 8,20 cm dibandingkan dengan kombinasi terendah T<sub>1</sub>C<sub>1</sub> (20 gram *trichoderma* dan 40% KL) sebesar 4,59 cm. *Trichoderma* sp mampu berasosiasi dengan menginfeksi akar tanaman sehingga membantu proses penyerapan unsur hara dalam tanah secara maksimal

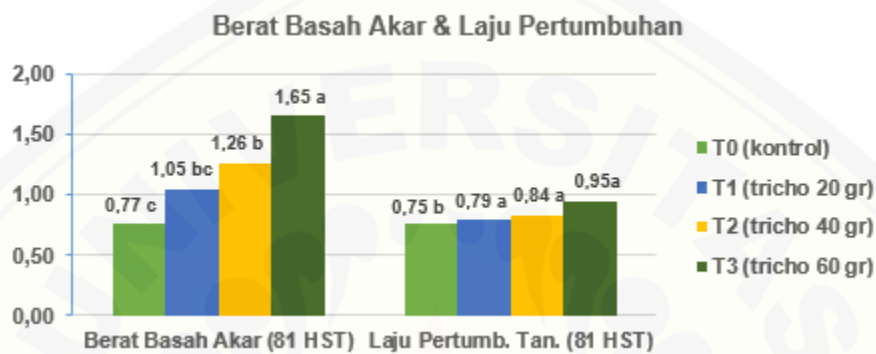
sehingga sel-sel di dalamnya mampu berpoliferasi dan meningkatkan jumlah sel dalam biintil akar (Rizal & Susanti, 2018).

Variabel pengamatan kandungan prolin (Tabel 3) menunjukkan adanya interaksi perlakuan *trichoderma* dan cekaman kekeringan memberikan respon tertinggi pada kombinasi kandungan prolin T<sub>2</sub>C<sub>2</sub> (40 gram *trichoderma* dan 60% KL) sebesar 4,43 μmol/gram berat segar daun. Kandungan prolin yang tinggi pada tanaman dengan cekaman kekeringan berkaitan erat dengan fungsi prolin sebagai senyawa *osmoprotectant* yang dihasilkan oleh tanaman kedelai sebagai bentuk ketahanan akibat cekaman kekeringan. Akumulasi senyawa prolin dipergunakan sebagai indikasi tanaman memiliki sifat toleran terhadap cekaman kekeringan yang dapat menurunkan tekanan air sel sehingga tanaman menyerap air dan hara lebih banyak di dalam tanah (Chen *et al.*, 2013).

Berdasarkan analisis biomassa tanaman kedelai (Tabel 4) dosis *Trichoderma* dan cekaman kekeringan memberikan respon tertinggi pada kombinasi T<sub>3</sub>C<sub>3</sub> (60 gram *trichoderma*

dan 80% KL) sebesar 1,83 gram dan kombinasi terendah T<sub>3</sub>C<sub>2</sub> (60 gram *trichoderma* dan 60% KL) sebesar 1,08 gram. Oleh karenanya aplikasi dosis yang berbeda pada setiap perlakuan akan berpengaruh terhadap kemampuan perakaran tanaman kedelai dalam melakukan penyerapan unsur hara. Hal ini disebabkan karena keberadaan hifa dari *trichoderma* mampu menginduksi

peningkatan enzim fosfatase. Selain itu, *trichoderma* juga mampu meningkatkan asam organik lain yang akan membantu ketersediaan unsur hara P didalam tanah dan meningkatkan aktivitas biologis mikro-organisme yang menguntungkan didalam tanah, sehingga dapat menunjang pertumbuhan tanaman kedelai dibawah cekaman kekeringan (Mega Charisma, 2012)



Gambar 1. Pengaruh dosis *trichoderma* pada komponen fisiologi terhadap berat basah akar dan laju pertumbuhan relatif pada umur 81 HST tanaman kedelai

Hal tersebut bisa dilihat pada gambar 1 bahwa berat basah dan laju pertumbuhan relatif pada umur 81 HST tanaman kedelai mengalami kenaikan dengan meningkatnya *trichoderma* yang diberikan. Semakin banyak dosis *trichoderma* yang diberikan, maka semakin tinggi pula berat basah akar dan laju pertumbuhan relatif tanaman kedelai yang diuji. Hasil perlakuan dosis *trichoderma* terhadap berat basah akar dan laju pertumbuhan relatif pada umur 81 HST tertinggi dicapai oleh pemberian dosis *trichoderma* 60 gram, sedangkan hasil terendahnya dengan dosis 0 gram *trichoderma* (kontrol).

#### Hasil Tanaman Kedelai

Pengaruh dosis *trichoderma* pada parameter jumlah bunga, jumlah cabang produktif dan jumlah polong bernas disajikan dalam Gambar 2.

Pengaruh dosis *trichoderma* berpengaruh sangat nyata pada variabel pengamatan komponen generatif terhadap jumlah bunga dan jumlah cabang produktif, pada komponen fisiologi terhadap berat basah akar 81 HST, laju pertumbuhan relatif 81 HST dan beberapa komponen hasil yaitu jumlah polong bernas. Pada hasil uji lanjut menyatakan bahwa perlakuan *trichoderma* dengan dosis 60 gram menghasilkan rata-rata terbaik.

Pada hasil uji lanjut (Gambar 2) menunjukkan perlakuan dosis T<sub>1</sub> (*trichoderma* 20 gram) cukup memberikan respon nyata pada jumlah bunga tanaman kedelai. Rerata jumlah kemunculan bunga yang diaplikasikan *T. Harzianum* mampu tumbuh cepat dan subur dengan jumlah bunga banyak serta waktu berbunga lebih cepat (Suryanti et al., 2015)

Cabang produktif muncul saat fase generatif atau diidentikkan dengan jumlah cabang yang produktif untuk menghasilkan jumlah polong. Jumlah cabang produktif dan jumlah polong bernas pada gambar 2, menunjukkan nilai tertinggi pada perlakuan dosis T<sub>3</sub> (*trichoderma* 60 gram), hal ini menunjukkan bahwa peran *trichoderma* mampu mempertahankan proses transportasi fotosintat dari daun ke bagian lainnya, karena setiap daun yang ada dicabang tidak semua sama dalam distribusi hasil fotosintesis terhadap polong dalam cabang tersebut. Pengaruh cekaman kekeringan pada jumlah bunga dan berat basah akar 81 HST disajikan dalam Gambar 3 dan Gambar 4.

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pengaruh cekaman kekeringan tidak signifikan pada jumlah bunga tanaman. Respon tanaman kedelai pada cekaman air yaitu sama pada jumlah bunga yang diuji. Hasil percobaan menunjukkan bahwa dengan bertambahnya kadar air tanah dari kondisi kapasitas lapang menyebabkan penurunan jumlah bunga tanaman.

Semakin besar penurunan kadar air tanah semakin besar pula penambahan jumlah bunga tanaman. Berkurangnya kadar air tanah sampai 40% kadar air kapasitas lapang tidak menunjukkan penurunan jumlah bunga tanaman secara signifikan. Namun ketika kadar air tanah tersedia sebanyak 80% KL, maka jumlah bunga tanaman mengalami penurunan secara signifikan. Penurunan jumlah bunga tanaman terjadi pada 80% KL (Gambar 3).

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa pengaruh cekaman kekeringan memberikan respon signifikan pada berat basah akar pada umur 81 HST kedelai yang diuji. Hasil percobaan menunjukkan bahwa dengan

bertambahnya kadar air tanah dari kondisi kapasitas lapang menyebabkan kenaikan berat basah akar pada umur 81 HST tanaman akibat perlakuan cekaman kekeringan disajikan pada Gambar 4.

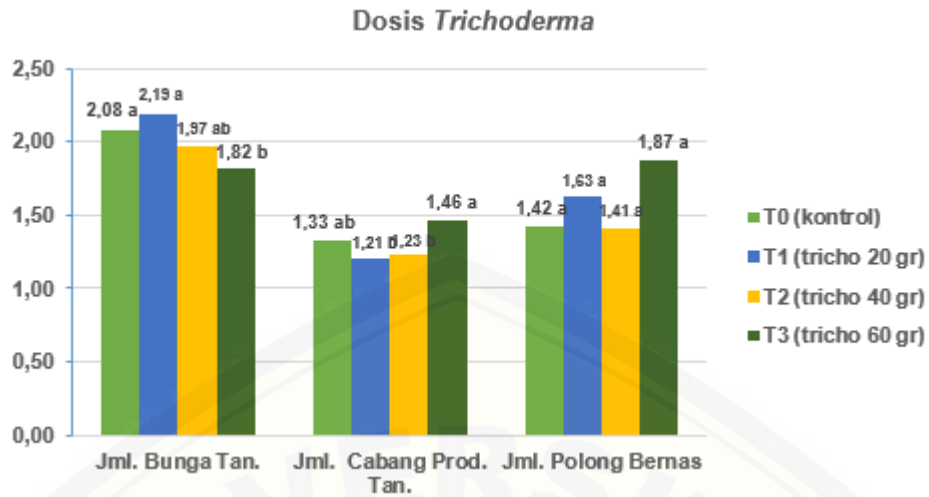
Penurunan kadar air tanah sampai 70% KL dapat berakibat pada turunnya bobot akar sebanyak 0,03 gram atau sekitar 4,29%. Sedangkan jika penurunan kadar airnya mencapai 40% maka akan berakibat pada menurunnya bobot kering akar sampai 24,28% atau 0,17 gram. Semakin besar penurunan kadar air tanah semakin besar pula penambahan jumlah bunga tanaman. Berkurangnya kadar air tanah sampai 40% KL tidak menunjukkan penurunan jumlah bunga tanaman secara signifikan (Cahyono, 2019).

Produksi kedelai sangat sensitif terhadap defisit air selama fase reproduktif (Lich *et al.*, 2012). Cekaman kekeringan yang terjadi selama fase vegetatif tidak mengganggu pertumbuhan tanaman kedelai. Namun apabila kekeringan terjadi pada fase generatif dapat menghambat pertumbuhan dan turunnya produksi tanaman kedelai (Maimunah *et al.*, 2018).

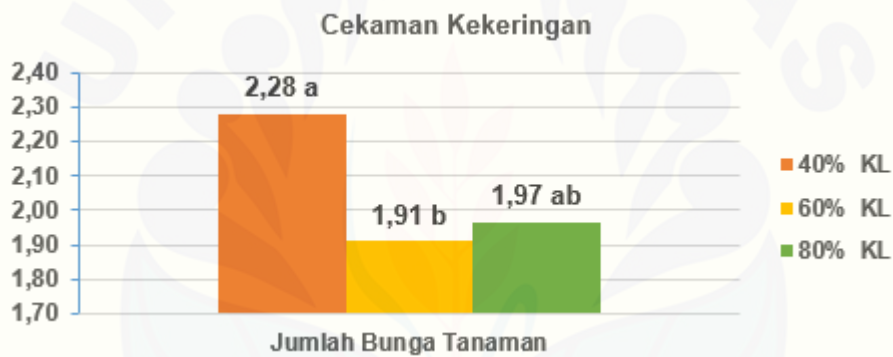
Disamping itu pada percobaan ini melaporkan bahwa cekaman kekeringan yang rendah memberikan respon meningkatnya jumlah bunga tanaman kedelai. Hal ini membuktikan bahwa di samping perlakuan cekaman kekeringan, peranan *trichoderma* dapat mempengaruhi ketersediaan air yang cukup dalam proses pembungaan.

Tanaman kedelai yang mengalami kekurangan ketersediaan air 60-70% pada fase vegetatif masih dapat dipertahankan, tetapi ketika memasuki fase pembungaan harus segera disiram (Nurhayati, 2009).

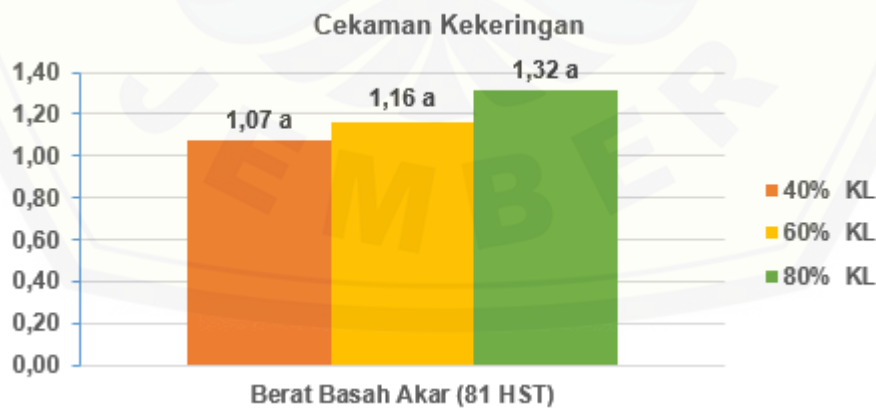




Gambar 2. Pengaruh dosis *trichoderma* pada komponen generatif terhadap jumlah bunga dan jumlah cabang produktif serta pada komponen hasil terhadap jumlah polong bemas.



Gambar 3. Pengaruh cekaman kekeringan pada komponen fisiologi terhadap jumlah bunga tanaman kedelai.



Gambar 4. Pengaruh cekaman kekeringan pada komponen fisiologi terhadap berat basah akar 81 HST tanaman kedelai.

Namun pada percobaan ini fase generatif berada pada kapasitas lapang yang tidak melewati batas optimum,

sehingga tidak mempengaruhi jumlah bunga tanaman kedelai.

## KESIMPULAN

1. Perlakuan *Trichoderma* berpengaruh sangat nyata terhadap komponen vegetatif, generatif dan beberapa komponen hasil dengan dosis 40 gram, namun tingkat cekaman kekeringan yang masih diujikan toleran pada 60% KL.
2. Terjadi interaksi antara perlakuan *trichoderma* dan cekaman kekeringan terhadap tinggi tanaman dan panjang akar tanaman serta kandungan prolin dan berat biomassa tanaman 81 HST.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan terutama kepada Prof.Dr. Ir. Sri Hartatik, MS selaku Dosen Pembimbing Utama, Dr.Ir.Parawita Dewanti,MP selaku Dosen Pembimbing Anggota dan kepada semua pihak yang membantu serta mendukung kelancaran percobaan ini hingga mampu terselesaikan dengan baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aslam, M., Zamir, I., Afzal, I., Yaseen, M., Mubeen, M., & Shoaib, A. (2013). Drought tolerance in maize through Potassium: Drought stress, its effect on maize production and development of drought tolerance through potassium application. *Cercetări Agronomice În Moldova*, XLVI(2154), 16.
- Bae, H., Sicher, R. C., Kim, M. S., Kim, S. H., Strem, M. D., Melnick, R. L., & Bailey, B. A. (2009). The beneficial endophyte *Trichoderma hamatum* isolate DIS 219b promotes growth and delays the onset of the drought response in *Theobroma cacao*. *Journal of Experimental Botany*, 60(11), 3279–3295. <https://doi.org/10.1093/jxb/erp165>
- Bohnert, H. J., & Jensen, R. G. (1996). Strategies for engineering water-stress tolerance in plants. *Trends in Biotechnology*, 14(3), 89–97. [https://doi.org/10.1016/0167-7799\(96\)80929-2](https://doi.org/10.1016/0167-7799(96)80929-2)
- Cahyono, O. (2019). Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max L Merr*). *Jurnal Ilmiah Agrineca*, 63–73.
- Chen, Q., Tao, S., Bi, X., Xu, X., Wang, L., & Li, X. (2013). Research progress in physiological and molecular biology mechanism of drought resistance in rice. *American Journal of Molecular Biology*, 03(02), 102–107. <https://doi.org/10.4236/ajmb.2013.32014>
- Chepsergon, J., Mwamburi, L., & Kassim, M. K. (2014). Mechanism of Drought Tolerance in Plants Using. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 3(11), 1592–1595.
- Gary E. Harman and Christian P. Kubicek. (2020). Secondary metabolism in *Trichoderma* and *Gliocladium*. In *Trichoderma And Gliocladium. Volume 1* (Vol. V1). <https://doi.org/10.1201/9781482295320-14>
- Harman, G. E., Howell, C. R., Viterbo, A., Chet, I., & Lorito, M. (2004). *Trichoderma* species - Opportunistic, avirulent plant symbionts. *Nature Reviews Microbiology*, 2(1), 43–56. <https://doi.org/10.1038/nrmicro797>
- Hermosa, R., Viterbo, A., Chet, I., & Monte, E. (2012). Plant-beneficial effects of *Trichoderma* and of its genes. *Microbiology*, 158(1), 17–25. <https://doi.org/10.1099/mic.0.052274-0>
- Khan, M. N., Siddiqui, M. H., Mohammad, F., Naeem, M., & Khan, M. M. A.

- (2010). Calcium chloride and gibberellic acid protect linseed (*Linum usitatissimum* L.) from NaCl stress by inducing antioxidative defence system and osmoprotectant accumulation. *Acta Physiologiae Plantarum*, 32(1), 121–132. <https://doi.org/10.1007/s11738-009-0387-z>
- Lich, M. ., Wright, D., & Lenssen, A. . (2012). *Soybean response to drainage.pdf*. 2, 1–3.
- Maimunah, M., Rusmayadi, G., & Langai, B. F. (2018). Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Tanaman Kedelai (*Glycine Max (L.) Merrill*) Dibawah Kondisi Cekaman Kekeringan Pada Berbagai Stadia Tumbuh. *EnviroScienteeae*, 14(3), 211. <https://doi.org/10.20527/es.v14i3.5693>
- Mega Charisma, A. (2012). Pengaruh Kombinasi Kompos Trichoderma dan Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*) pada Media Tanam Tanah Kapur. *LenteraBio*, 1(3), 111–116.
- Nurhayati. (2009). Pengaruh Cekaman Air Pada Dua Jenis Tanah Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kedelai (*Glycine Max (L.) Merrill*). *J. Floratek* 4: 55 - 64, 55–64.
- Rizal, S., & Susanti, T. D. (2018). Peranan Jamur *Trichoderma* sp yang Diberikan terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max L.*). *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 15(1), 23. <https://doi.org/10.31851/sainmatika.v15i1.1759>
- Rosawanti, P. (2016). 258686-*Pertumbuhan-Akar-Kedelai-Pada-Cekaman-Ke-82Eb88D4*. 3(1), 21–28.
- Shoresh, M., Harman, G. E., & Mastouri, F. (2010). Induced systemic resistance and plant responses to fungal biocontrol agents. *Annual Review of Phytopathology*, 48, 21–43. <https://doi.org/10.1146/annurev-phyto-073009-114450>
- Suhartina, S., Purwantoro, P., Nugrahaeni, N., & Taufiq, A. (2014). Stabilitas Hasil Galur Kedelai Toleran Cekaman Kekeringan. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 33(1), 54. <https://doi.org/10.21082/jpftp.v33n1.2014.p54-60>
- Suryanti, S., Indradewa, D., Sudira, P., & Widada, J. (2015). Kebutuhan Air , Efisiensi Penggunaan Air Dan Ketahanan. *Agritech*, 35(1), 114–120. <https://jurnal.ugm.ac.id/index.php/agritech/article/viewFile/9426/7000>
- Vargas, W. A., Mandawe, J. C., & Kenerley, C. M. (2009). Plant-derived sucrose is a key element in the symbiotic association between *Trichoderma virens* and maize plants. *Plant Physiology*, 151(2), 792–808. <https://doi.org/10.1104/pp.109.141291>