

## Pemanfaatan Mikoriza-Trichoderma dan Pupuk Anorganik terhadap Pertumbuhan, Hasil dan Vitamin C Kubis Bunga

### *Role Of Mycorrhiza-Trichoderma and Anorganic Fertilizer on Growth, Yield and Vitamin C of Cauliflower*

Eny Rokhminarsi<sup>1\*</sup>, Darini Sri Utami<sup>1</sup>, Wilis Cahyani<sup>1</sup>, Okti Herliana<sup>1</sup>

Diterima 19 Januari 2022/Disetujui 27 Oktober 2022

#### ABSTRACT

*Cauliflower is a potential vegetable commodity because it contains vitamins and minerals. Cauliflower cultivation needs to be expanded to marginal lands such as Ultisol. The aim of this research were to determine the dosage of mycorrhiza-trichoderma with reduced anorganic fertilizer on the growth, yield and vitamin C content of cauliflower in ultisol. This research was carried out on experimented pots using a factorial completely randomized block design, three replications. The first factor is mycorrhiza+trichoderma combinations i.e 0 g + 0 g, 10 g + 10 g, and 20 g + 20 g; the second factor is anorganic fertilizer reduction (urea, SP36 and KCl) from the recommended dosages i.e. 0%, 25%, and 50%. The data were analyzed using F-test and DMRT. The research results showed that 20 g mycorrhiza+20 g trichoderma plant<sup>1</sup> increased the infection percentage of mycorrhiza up to 56.7% when compared to 10 g mycorrhiza-10 g trichoderma. The best combination with the highest plants was obtained without mycorrhizal-trichoderma with a 25% reduction of inorganic fertilizer, while the highest dry root weight on 10 g mycorrhiza + 10 g trichoderma with 50% inorganic fertilizer. The highest yield (curd) was obtained at 20 g mycorrhiza + 20 g trichoderma with a 25% reduction in inorganic fertilizer, while the highest vitamin C content was obtained at 20 g mycorrhiza + 20 g trichoderma with a 50% reduction of inorganic fertilizers.*

*Keywords: biofertilizer, vegetables, cultivation, marginal land*

#### ABSTRAK

Kubis bunga merupakan komoditas sayuran yang potensial karena mengandung vitamin dan mineral. Budidaya kubis bunga perlu dikembangkan ke lahan marjinal seperti Ultisol. Pemanfaatan mikoriza-trichoderma dapat meningkatkan kesuburan ultisol. Tujuan penelitian untuk menentukan dosis mikoriza dan trichoderma dengan pengurangan pupuk anorganik terhadap pertumbuhan, hasil dan kandungan vitamin C kubis bunga di ultisol. Penelitian berupa percobaan pot yang diletakkan di lahan menggunakan rancangan acak kelompok lengkap faktorial yang diulang tiga kali. Faktor pertama adalah kombinasi mikoriza+Trichoderma yaitu 0 g + 0 g (tanpa mikoriza+trichoderma), 10 g + 10 g dan 20 g + 20 g, faktor kedua adalah pengurangan pupuk anorganik (urea, SP36 dan KCl) dari dosis rekomendasi yaitu 0%, 25% dan 50%. Data dianalisis dengan uji F dan DMRT. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian 20 g mikoriza + 20 g trichoderma tanaman<sup>1</sup> meningkatkan persentase infeksi mikoriza 56.7% dibandingkan dengan 10 g mikoriza + 10 g Trichoderma tanaman<sup>1</sup>. Kombinasi terbaik dengan tanaman tertinggi diperoleh pada tanpa mikoriza-Trichoderma dengan pengurangan 25% pupuk anorganik, sedangkan pada bobot akar kering tertinggi pada 10 g mikoriza + 10 g Trichoderma dengan 50% pupuk anorganik. Kombinasi terbaik dengan hasil (*curd*) tertinggi diperoleh pada 20 g mikoriza + 20 g Trichoderma dengan pengurangan dosis pupuk anorganik 25%, sedangkan kandungan vitamin C tertinggi pada 20 g mikoriza + 20 g trichoderma dengan pengurangan anorganik sebesar 50%.

Kata kunci: budidaya, lahan marjinal, pupuk hayati, sayuran

<sup>1</sup>Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman.  
Jl. Dr. Soeparno No. 16, Purwokerto 53123, Jawa Tengah, Indonesia.  
Email: enyrokminarsi@gmail.com (\*penulis korespondensi)

## PENDAHULUAN

Kubis bunga (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.) merupakan salah satu jenis sayuran bunga yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Setiap 100 gram kubis bunga mengandung 88 air (g); 4 protein (g); 0.3 lemak (g); 6 karbohidrat (g); 1.5 serat (g); 150 kalsium (mg); 325 kalium (mg); 800 karoten (mg); 100 vitamin C (mg), 245 kalori (kj) (Kindo & Singh, 2018). Menurut Saragih (2013), membaiknya kondisi ekonomi masyarakat Indonesia dan meningkatnya kesadaran hidup sehat, membuat konsumsi akan sayuran dan buah-buahan semakin tinggi. Hal ini yang seharusnya dapat mendorong sektor hortikultura semakin bertumbuh. Peningkatan konsumsi sayuran harus diimbangi dengan produksinya. Kubis bunga termasuk komoditas yang mengalami kenaikan permintaan, namun produksinya masih tergolong rendah. Sesuai kondisi ekologisnya, kubis bunga biasa dibudidayakan di dataran tinggi yang subur dan terbatas luasannya. Menurut Novriani (2016), lahan budidaya yang subur sangat terbatas ketersediaannya, sehingga membuat hasil panen kubis bunga menjadi rendah. Dinas Pertanian dan Perkebunan Jawa Tengah melaporkan bahwa produksi kubis bunga berfluktuasi sejak tahun 2017 sampai dengan 2019 meningkat yaitu berturut-turut 368,028 ton, 375,107 ton, 436,800 ton. Produksi kubis pada 2020 terjadi penurunan yaitu menjadi 428,333 ton. Untuk meningkatkan produksi kubis bunga diperlukan strategi peningkatan produksinya yang ditekankan pada percepatan pertumbuhan produksi berbasis peningkatan inovasi teknologi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Strategi tersebut diantaranya melalui perluasan areal tanam seperti tanah ultisol.

Menurut Prasetyo dan Suriadikarta (2006), tanah ultisol mempunyai sebaran yang sangat luas, meliputi hampir 25% dari total daratan Indonesia. Permasalahan jenis tanah ultisol adalah a. kandungan hara yang pada umumnya rendah karena pencucian basa berlangsung intensif; b. kandungan bahan organik rendah karena dekomposisi berjalan cepat dan sebagian terbawa erosi; c. unsur hara makro yang sering kahat seperti fosfor dan kalium; d. reaksi tanah masam; e. serta kejenuhan aluminium yang tinggi. Sifat-sifat tanah ultisol di atas sering menghambat pertumbuhan tanaman. Faktor lainnya adalah bahwa penggunaan pupuk anorganik dalam budidaya sayuran kubis bunga dilakukan dengan sangat intensif. Menurut Andriyani *et al.* (2020), saat pupuk kimia banyak digunakan maka ini akan merusak kesuburan tanah, permasalahannya bukan hanya kesuburan tanah, penggunaan pupuk anorganik terutama N (Nitrogen) yang berlebihan, menyebabkan perubahan iklim, karena N yang diserap tanah hanya 50 persen, sisanya menguap ke udara.

Suatu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi kubis bunga adalah inovasi bioteknologi. Inovasi yang dilakukan dengan memanfaatkan cendawan mikoriza dan trichoderma sebagai pupuk hayati dalam mewujudkan pertanian yang ramah lingkungan. Inovasi tersebut

diharapkan mampu menyediakan nutrisi dan air bagi tanaman, meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit, sehingga dapat mengurangi pupuk dan pestisida sintetis, yang pada akhirnya menghasilkan curd atau massa bunga kubis yang aman dikonsumsi serta lingkungan tetap terjaga.

Cendawan mikoriza mempunyai kontribusi penting dalam kesuburan tanah dengan jalan meningkatkan kemampuan tanaman dalam penyerapan unsur hara, seperti nitrogen, fosfor dan kalsium, serta penyerapan air. Kontribusi tersebut melalui asosiasi atau simbiosis antara tanaman dengan cendawan mikoriza. Cendawan mikoriza mengkoloni jaringan kortek akar selama periode aktif pertumbuhan tanaman (Suryani *et al.*, 2017). Menurut Daras *et al.* (2013), mikoriza mampu memperbaiki struktur dan agregasi tanah melalui pengaruh hifa atau eksudat glikoprotein. Hifa cendawan memiliki kemampuan istimewa, yakni pada saat akar tanaman kesulitan menyerap air, hifa cendawan mampu menyerap air dari pori-pori tanah. Air yang diserap tersebut merupakan bahan baku dalam proses fotosintesis. Hasil penelitian pemberian pupuk kandang sebanyak 10 t ha<sup>-1</sup> dan 10 g tanaman<sup>-1</sup> arbuskula mikoriza berpengaruh paling nyata terhadap pertumbuhan, serapan N, dan hasil tanaman kembang kol (Jaenudin & Sugesa, 2019). Hasil penelitian Rezanita *et al.* (2011), pemberian mikoriza 20 g polybag<sup>-1</sup> dan pupuk organik 75% dan tanah 25% merupakan perlakuan terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil kubis bunga.

Peran *Trichoderma* sp. disamping sebagai organisme pengurai, dapat pula berfungsi sebagai agens hayati (Gusnawati *et al.*, 2014). Cendawan trichoderma seperti *Trichoderma harzianum* merupakan cendawan antagonis yang paling banyak digunakan untuk pengendalian patogen tular tanah. *Trichoderma* juga berperan penting dalam memberikan sinyal auksin dan merangsang pertumbuhan tanaman (Nurahmi *et al.*, 2012). Menurut Gusta *et al.* (2017), aplikasi pupuk hayati mikoriza yang dikombinasikan dengan trichoderma dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Tujuan penelitian ini adalah menentukan dosis mikoriza dan *Trichoderma* dengan pengurangan pupuk anorganik terhadap pertumbuhan, hasil dan kandungan vitamin kubis bunga di ultisol.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian berupa percobaan semi lapang menggunakan polibag di lahan Exfarm Fakultas Pertanian Unsoed Desa Karangwangkal, Purwokerto (110 m di atas permukaan laut) yang dilakukan pada bulan Maret sampai Agustus 2021. Media tanam berupa tanah ultisol yang diambil dari lahan marjinal di wilayah kecamatan Somagede kabupaten Banyumas. Tanah tersebut dikeringkan dan diayak dengan ukuran diameter 2 mm dengan berat 12.9 g polibag<sup>-1</sup>. Spora mikoriza pada media tanah dianalisis di Lab Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Unsoed menghasilkan 2 spora g<sup>-1</sup> tanah.

Bahan yang digunakan adalah inokulan mikoriza dan *Trichoderma* dari rizosfer tanaman hortikultura pada lahan ultisol di wilayah kecamatan Somagede kabupaten Banyumas, akuades, KOH, HCl, asam fuchin, benih kubis bunga varietas Larissa F1, tray, polibag, pupuk Urea, SP-36, KCl, pupuk kompos.

Percobaan polibag disusun dalam rancangan acak kelompok lengkap yang terdiri dari dua faktor yang diulang 3 kali. Faktor pertama adalah dosis mikoriza+trichoderma yaitu 0 g + 0 g (tanpa mikoriza+Trichoderma), 10 g + 10 g, 20 g + 20 g tanaman<sup>-1</sup>). Faktor kedua adalah pengurangan pupuk anorganik dari dosis rekomendasi yaitu 0%, 25% dan 50%. Mikoriza dan trichoderma sebagai pupuk hayati diaplikasikan satu kali yaitu pada umur 7 hst, SP-36 diaplikasikan pada 3 hari sebelum tanam, sedangkan Urea dan KCl diaplikasikan 3 kali yaitu pada umur 10, 20 dan 30 hst (hari setelah tanaman) sesuai perlakuan yang dicoba. Dosis rekomendasinya adalah 100 kg ha<sup>-1</sup> Urea, 250 kg ha<sup>-1</sup> SP-36 dan 200 kg ha<sup>-1</sup> KCl (Puslitbang Hortikultura, 2015).

Variabel yang diamati dalam percobaan ini yaitu persentase infeksi mikoriza, tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, bobot tajuk kering, bobot akar kering, diameter curd, bobot curd dan kandungan vitamin C.

Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis ragam (uji F). Apabila terdapat keragaman dilanjutkan dengan DMRT  $\alpha = 0.05$  untuk menentukan dosis mikoriza dan trichoderma terbaik dengan pengurangan pupuk anorganik yang terbaik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa, pemanfaatan mikoriza-trichoderma secara mandiri memberikan pengaruh nyata terhadap persen infeksi mikoriza, pertumbuhan tinggi tanaman, bobot akar kering dan hasil kubis bunga (*curd*). Pengurangan pupuk anorganik yang berupa urea, SP36 dan KCl secara mandiri memberikan pengaruh nyata terhadap persen infeksi mikoriza, pertumbuhan tinggi tanaman, bobot

tajuk dan akar kering serta hasil kubis bunga (*curd*). Pengaruh interaksi pemberian mikoriza-*Trichoderma* dan pengurangan pupuk anorganik terjadi pada variabel tinggi tanaman, bobot akar kering, hasil kubis bunga (*curd*), dan kadar vitamin C (Tabel 1).

### Pengaruh mikoriza-*Trichoderma* dan pengurangan pupuk anorganik terhadap pertumbuhan tanaman kubis bunga

Tanaman tanpa mikoriza-*Trichoderma* dengan pengurangan pupuk anorganik dosis 25% dapat meningkatkan tinggi tanaman, namun kemudian dengan pengurangan berikutnya yaitu 50% tanaman tidak bertambah tingginya. Pada pengurangan dosis pupuk anorganik 25% dan 50% tidak menambah tinggi tanaman. Perlakuan terbaik untuk tinggi tanaman yaitu tanpa pemberian mikoriza-*Trichoderma* dengan pengurangan dosis pupuk anorganik 25% yang memberikan tinggi tanaman sebesar 38.5 cm (Tabel 2). Hal ini diduga pada media tanam tanpa mikoriza-trichoderma yang digunakan mengandung spora mikoriza indigenous yang mempunyai peran dalam membantu menyediakan unsur hara khususnya N. Unsur N termasuk unsur makro yang sangat dibutuhkan oleh tanaman kubis bunga untuk pertumbuhannya. Menurut Wahyuningsih *et al.* (2016), Nitrogen merupakan salah satu unsur makroesensial yang harus terkandung dalam media, karena merupakan bahan penting penyusun asam amino, amida, nukleotida, dan nukleoprotein yang esensial untuk pembelahan sel, pembesaran sel yang diperlukan untuk pertumbuhan, Menurut Probosari (2011), sebagian besar pertumbuhan tanaman yang diinokulasi dengan cendawan mikoriza menunjukkan hubungan yang positif yaitu meningkatkan pertumbuhan tanaman inangnya.

Pemberian mikoriza-*Trichoderma* dan pengurangan pupuk anorganik dan interaksinya memberikan pengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun (Tabel 3) dan luas daun tanaman kubis bunga (Tabel 4). Pertumbuhan jumlah dan luas daun sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara seperti

Tabel 1. Hasil uji F pemberian mikoriza-*Trichoderma* dan pengurangan pupuk sintesis terhadap variabel pertumbuhan, hasil dan kadar vitamin C kubis bunga

No.	Variabel	Faktor		
		<i>Mikoriza-trichoderma</i> (H)	Pupuk anorganik (K)	Interaksi (HxK)
1	Tinggi tanaman (cm)	Nyata	Nyata	Nyata
2	Jumlah Daun tanaman <sup>-1</sup>	Tidak nyata	Tidak nyata	Tidak nyata
3	Luas daun (cm <sup>2</sup> )	Tidak nyata	Tidak nyata	Tidak nyata
4	Bobot tajuk kering (g)	Tidak Nyata	Nyata	Tidak nyata
5	Bobot akar kering (g)	Nyata	Nyata	Nyata
6	Bobot bunga ( <i>curd</i> ) (g)	Nyata	Nyata	Nyata
7	Kadar vitamin C	Tidak nyata	Tidak nyata	Nyata
8	Persen infeksi mikoriza (%)	Nyata	Tidak nyata	Tidak nyata

kandungan unsur dalam pupuk anorganik (urea, SP-36 dan KCl). Pengaruh tidak nyata ini kemungkinan disebabkan adanya mikoriza indigenous yang terdapat dalam media tanam dan mampu menyediakan kebutuhan unsur hara tersebut, sehingga walaupun pupuk anorganik dikurangi masih memberikan pertumbuhan daun yang tidak berbeda dengan tanaman yang dipupuk sesuai rekomendasi. Berdasarkan analisis tanah sebelum perlakuan menunjukkan bahwa, media tanam tanah ultisol yang digunakan mengandung spora mikoriza indigenous sebanyak 2 spora g<sup>-1</sup>. Mikoriza indigenous ini mempunyai fungsi dan peran yang sama dalam menyediakan unsur hara dibandingkan dengan mikoriza exogenous atau yg ditambahkan, termasuk unsur N yang mampu mempengaruhi pertumbuhan daun (jumlah dan luas daun). Menurut Kusumiyati *et al.* (2020), faktor lingkungan tumbuh berkaitan dengan ketersediaan unsur hara dari media tanam, khususnya unsur hara Nitrogen (N) yang sangat dibutuhkan dalam proses pertumbuhan organ vegetatif tanaman.

Gambar 1, memperlihatkan bahwa tanaman yang diperlakukan pengurangan pupuk anorganik terjadi penurunan bobot tajuk kering, sedangkan pada perlakuan pemberian mikoriza-trichoderma tidak memberikan pengaruh terhadap penurunan bobot tajuk kering secara nyata. Hal ini menunjukkan bahwa begitu pentingnya pemupukan pada tanah ultisol yang marjinal (kurang subur). Bobot tajuk kering merupakan indikator pertumbuhan tanaman yang sangat membutuhkan unsur hara tanaman. Penambahan unsur hara nitrogen dapat melalui pemanfaatan mikoriza-Trichoderma sebagai pupuk hayati maupun pupuk anorganik yang mengandung N, P, dan K, baik berupa pupuk tunggal maupun pupuk majemuk. Menurut Multazam *et al.* (2014), tanaman kubis bunga memerlukan unsur hara esensial agar menghasilkan produksi yang maksimal, antara lain dengan penambahan unsur nitrogen untuk menghasilkan daun yang hijau dan bunga (*curd*) yang besar.

Pemberian mikoriza-Trichoderma dan pengurangan pupuk anorganik dan interaksinya memberikan pengaruh

Tabel 2. Pengaruh mikoriza-trichoderma dan pengurangan pupuk anorganik terhadap tinggi tanaman kubis bunga (cm)

Perlakuan	Pengurangan pupuk anorganik 0%	Pengurangan pupuk anorganik 10%	Pengurangan pupuk anorganik 20%	Rerata mikoriza-trichoderma
0 g mikoriza-0 g Trichoderma	37.8 aA	38.5 aA	35.4 aB	37.2 a
10 g mikoriza-10 g Trichoderma	37.0 aA	35.7 bB	33.5 bC	35.4 b
20 g mikoriza-20 g Trichoderma	36.7 bA	36.1 bA	35.6 aB	36.1 b
Rerata pengurangan pupuk anorganik	37.2 A	36.8 A	34.8 B	(+)

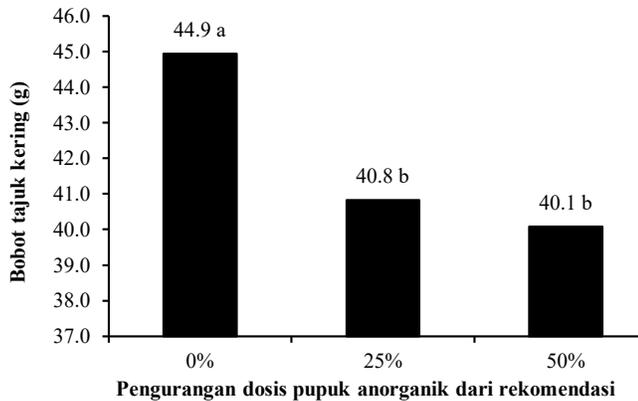
Keterangan: Angka pada baris yang sama diikuti huruf kapital berbeda menunjukkan berbeda nyata antar perlakuan pada DMRT taraf kepercayaan 95 %, sedangkan angka pada kolom yang sama diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata. (+) = ada interaksi.

Tabel 3. Pengaruh mikoriza-trichoderma dan pengurangan pupuk anorganik terhadap jumlah daun tanaman kubis bunga (helai)

Perlakuan	Pengurangan pupuk anorganik 0%	Pengurangan pupuk anorganik 10%	Pengurangan pupuk anorganik 20%	Rerata mikoriza-trichoderma
0 g mikoriza-0 g trichoderma	17.3	16.1	17.0	16.8
10 g mikoriza-10 g trichoderma	16.9	17.6	16.0	16.8
20 g mikoriza-20 g trichoderma	16.3	17.5	18.3	17.3
Rerata pengurangan pupuk anorganik	16.8	17.1	17.1	(-)

Tabel 4. Pengaruh mikoriza-trichoderma dan pengurangan pupuk anorganik terhadap luas daun tanaman kubis bunga (cm<sup>2</sup>)

Perlakuan	Pengurangan pupuk anorganik 0%	Pengurangan pupuk anorganik 10%	Pengurangan pupuk anorganik 20%	Rerata mikoriza-trichoderma
0 g mikoriza-0 g trichoderma	1587.3	1978.3	1617.9	1727.8
10 g mikoriza-10 g trichoderma	1877.1	1979.7	1537.4	1798.1
20 g mikoriza-20 g trichoderma	2072.2	1518.7	1704.6	1765.2
Rerata pengurangan pupuk anorganik	1845.5	1825.6	1620.0	(-)



Gambar 1. Pengaruh pengurangan pupuk anorganik terhadap bobot tajuk kering

nyata terhadap bobot akar kering. Tanaman tanpa pemberian mikoriza-Trichoderma dengan pengurangan pupuk anorganik hingga 25% meningkatkan bobot akar kering tetapi dengan pengurangan pupuk anorganik 50% menurunkan bobot akar kering. Pemberian 10 g mikoriza-10 g Trichoderma dengan pengurangan 25% pupuk anorganik menurunkan bobot akar kering tetapi dengan pengurangan 50% dapat meningkatkan bobot akar kering. Pemberian 20 g mikoriza-20 g Trichoderma dengan pengurangan anorganik hingga 50% menurunkan bobot akar kering. Perlakuan terbaik untuk bobot akar kering yaitu pemberian pemberian 10 g mikoriza-10 g Trichoderma dengan pengurangan anorganik 50% bobot akar keringnya 6.8 g (Tabel 5). Hal ini menunjukkan peran mikoriza dan Trichoderma yang diinokulasikan melalui spora dapat membantu menyediakan unsur hara tanaman. Akar merupakan bagian tanaman yang berfungsi dalam penyerapan air dan unsur hara dalam tanah. Menurut Maryeni dan Heryani (2008), perkembangan dan kepadatan spora mikoriza secara positif berkorelasi dengan pengkolonian akar, sehingga penyerapan unsur hara lebih baik dan akan mendukung pertumbuhan tanaman lebih baik. Selain itu, menurut Pratama *et al.* (2015),

pemberian Trichoderma mampu meningkatkan unsur hara P pada berbagai medium tumbuh sehingga perkembangan akar tanaman menjadi lebih baik Sofyan *et al.* (2014) menyatakan bahwa bobot kering akar adalah akumulasi senyawa organik dan terkait dengan pertumbuhan panjang akar, sehingga akar yang semakin panjang akan menghasilkan bobot kering akar yang lebih besar. Menurut Rohmaniyah *et al.* (2015), perakaran yang sehat akan berpengaruh positif terhadap kemampuan tanaman dalam menyerap unsur hara dan air yang akan digunakan dalam proses vegetatif sehingga dapat berjalan dengan maksimal.

Pertumbuhan akar sangat dipengaruhi oleh kondisi media tanah dan unsur hara di dalam tanah. Menurut Aulia *et al.* (2016), unsur hara P berguna untuk merangsang pertumbuhan akar, khususnya akar benih dan tanaman muda. Unsur P juga berfungsi sebagai bahan mentah untuk pembentukan sejumlah protein tertentu, membantu asimilasi dan pernafasan sekaligus mempercepat pembungaan, pemasakan biji, dan buah. Hal ini sejalan dengan adanya mikoriza yang berperan membantu dalam penyediaan unsur hara terutama P, yang ditunjukkan hasil penelitian bahwa perlakuan tanaman yang diberi 10 g mikoriza-10 g Trichoderma meningkatkan bobot akar kering sebesar 15.25% dibandingkan dengan tanpa mikoriza-Trichoderma dan mengurangi pemakaian pupuk anorganik 50% dari rekomendasi (Tabel 5). Penambahan bobot akar kering dimungkinkan karena bertambahnya panjang atau jumlah akar. Menurut Aulia *et al.* (2016) akar yang dihasilkan oleh tanaman yang diberi mikoriza lebih banyak dan panjang dibanding akar tanaman tanpa adanya mikoriza.

Bobot curd (hasil kubis bunga) tanpa pemberian mikoriza-Trichoderma dengan pengurangan pupuk anorganik hingga 50% menurunkan bobot curd. Pemberian 10 g mikoriza-10 g Trichoderma dan pemberian 20 g mikoriza-20 g Trichoderma, dengan pengurangan anorganik sebesar 25% meningkatkan bobot bunga kubis, tetapi pengurangan yang lebih banyak lagi yaitu 50% bobot curd menjadi turun. Perlakuan terbaik untuk bobot curd kubis bunga yaitu pemberian 20 g mikoriza-20 g Trichoderma dengan pengurangan pupuk anorganik

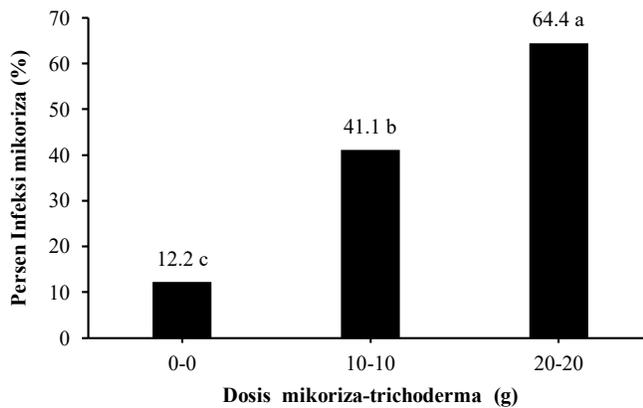
Tabel 5. Pengaruh pemberian mikoriza-trichoderma dan pengurangan pupuk anorganik terhadap bobot akar kering tanaman kubis bunga (g)

Perlakuan	Pengurangan pupuk anorganik 0%	Pengurangan pupuk anorganik 10%	Pengurangan pupuk anorganik 20%	Rerata mikoriza-trichoderma
0 g mikoriza-0 g trichoderma	5.9 cB	6.2 aA	5.6 bC	5.9 b
10 g mikoriza-10 g trichoderma	6.3 bB	5.7 bC	6.8 aA	6.3 a
20 g mikoriza-20 g trichoderma	6.7 aA	5.7 bB	5.6 bB	6.0 b
Rerata pengurangan pupuk anorganik	6.3 A	5.8 B	6.0 B	(+)

Keterangan: angka pada baris yang sama diikuti huruf kapital berbeda menunjukkan berbeda nyata antar perlakuan pada DMRT taraf kepercayaan 95 %, sedangkan angka pada kolom yang sama diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata. (+) = ada interaksi.

sebesar 25% dari dosis rekomendasi yang meningkat 18.6% dibandingkan dengan kontrol (Tabel 6). Menurut Marwani *et al.* (2013), tampak bahwa semakin banyak jumlah MVA yang ditambahkan pada tanaman semakin tinggi pula jumlah N, P, K, Ca, dan Mg yang terserap. Dengan demikian dalam penelitian ini pemanfaatan mikoriza-Trichoderma sebanyak 20 g + 20 g dapat meningkatkan hasil kubis bunga dan mengurangi pemakaian pupuk anorganik yang berupa urea, SP36 dan KCl sebanyak 25%.

Gambar 2, terlihat bahwa pemberian 20 g mikoriza-20 g Trichoderma memberikan nilai infeksi mikoriza pada akar tertinggi dengan nilai 64.4% meningkat 56.7% dibandingkan dengan 10 g mikoriza-10 g Trichoderma dan 427.8% dibandingkan tanpa pemberian mikoriza-Trichoderma. Dalam hal ini tanaman tanpa pemberian mikoriza-Trichoderma menunjukkan adanya infeksi mikoriza karena adanya mikoriza indigenous di dalam media tanam yang digunakan, yang berdasarkan analisis tanah media tanam terdapat 2 spora



Gambar 2. Pengaruh dosis mikoriza-trichoderma terhadap persentase infeksi mikoriza

setiap gram media tanam. Marwani *et al.* (2013) menyatakan semakin banyak spora yang diaplikasikan pada akar tanaman, semakin tinggi pula tingkat infeksi dan kolonisasi mikoriza yang terjadi. Dalam pengamatan ini terungkap bahwa akar yang tidak diberi penambahan MVA juga terinfeksi fungi dengan derajat yang lebih rendah, yaitu sebesar 16.67%. Adanya infeksi akar yang terjadi pada tanaman tanpa aplikasi MVA menunjukkan bahwa secara alami di dalam tanah terdapat fungi arbuskular yang dapat berasosiasi dengan akar tanaman jarak pagar. Penemuan adanya asosiasi akar tanaman jarak pagar dengan fungi di dalam tanah secara alami.

Kandungan vitamin C pada tanaman tanpa pemberian mikoriza-Trichoderma dengan pengurangan pupuk anorganik 25% meningkatkan kandungan vitamin C, namun kemudian menurun dengan dikurangnya pupuk anorganik hingga 50%. Pemberian 10 g mikoriza-10 g Trichoderma dengan pengurangan anorganik hingga 50% menurunkan kandungan vitamin C, sedangkan pada pemberian 20 g mikoriza-20 g Trichoderma dengan pengurangan pupuk anorganik hingga 50% meningkatkan kandungan vitamin C. Perlakuan yang dipilih dengan kandungan vitamin C tinggi adalah 20 g mikoriza-20 g Trichoderma yang dapat mengurangi pemakaian pupuk anorganik 50% dari rekomendasi (Tabel 7).

Pembentukan vitamin C dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara. Pemanfaatan mikoriza dan Trichoderma 20 g + 20 g dapat mengurangi pupuk anorganik sebanyak 50% dari rekomendasi. Unsur penyusun vitamin C adalah karbon (C), hydrogen (H), dan oksigen (O) yang dihasilkan melalui proses fotosintesis. Vitamin C (asam L-askorbat [L-AA]) sangat penting untuk semua jaringan tumbuhan hidup. Selain fungsinya dalam pertahanan stres oksidatif, terkait dengan sifat antioksidannya dan kemampuannya untuk mendetoksifikasi reaktif spesies oksigen, juga memiliki peran penting dalam regulasi pertumbuhan dan ekspansi sel tanaman, fotosintesis, serta fungsi hormon (Davey *et al.*, 2006).

Tabel 6. Pengaruh mikoriza-trichoderma dan pengurangan pupuk anorganik terhadap bobot bunga (*curd* = hasil) (g)

Perlakuan	Pengurangan pupuk anorganik 0%	Pengurangan pupuk anorganik 10%	Pengurangan pupuk anorganik 20%	Rerata mikoriza-trichoderma
0 g mikoriza-0 g trichoderma	104.5 bA	88.8 cB	89.0 cB	94.1 b
10 g mikoriza-10 g trichoderma	95.2 cB	104.2 bA	92.7 bB	97.4 b
20 g mikoriza-20 g trichoderma	113.1 aB	123.9 aA	107.5 aB	114.8 a
Rerata pengurangan pupuk anorganik	104.3 A	105.7 A	96.4 B	(+)

Keterangan: angka pada baris yang sama diikuti huruf kapital berbeda menunjukkan berbeda nyata antar perlakuan pada DMRT dengan taraf kepercayaan 95 %, sedangkan angka pada kolom yang sama diikuti huruf kecil yang sama tidak berbeda nyata. (+) = ada interaksi.

Tabel 7. Pengaruh mikoriza-trichoderma dan pengurangan pupuk anorganik terhadap kandungan vitamin C (mg)

Perlakuan	Pengurangan pupuk anorganik 0%	Pengurangan pupuk anorganik 10%	Pengurangan pupuk anorganik 20%	Rerata mikoriza-trichoderma
0 g mikoriza-0 g trichoderma	57.2 bB	97.7 aA	57.2 bB	70.7 a
10 g mikoriza-10 g trichoderma	85.1 aA	60.1 bB	69.5 bAB	71.6 a
20 g mikoriza-20 g trichoderma	60.4 bB	62.5 bB	104.1 aA	75.7 a
Rerata pengurangan pupuk anorganik	67.6 A	73.4 A	77.0 A	72.6

### KESIMPULAN

Pemanfaatan 20 g mikoriza + 20 g Trichoderma tanaman<sup>-1</sup> meningkatkan persentase infeksi mikoriza sebesar 56.7% dengan hasil infeksi mikoriza 64.4% per jumlah akar yang dianalisis dibandingkan dengan 10 g mikoriza + 10 g Trichoderma (41.1%). Pertumbuhan tinggi tanaman terbaik pada tanpa mikoriza+Trichoderma dengan pengurangan 25% pupuk anorganik dari rekomendasi, sedangkan bobot akar kering tertinggi diperoleh pada 10 g mikoriza + 10 g Trichoderma dengan 50% pupuk anorganik dari rekomendasi. Hasil kubis bunga (curd) tertinggi diperoleh pada 20 g mikoriza + 20 g Trichoderma dengan pengurangan dosis pupuk anorganik (urea, SP36 dan KCl) sebesar 25%, sedangkan kandungan vitamin C tertinggi dicapai pada 20 g mikoriza+20 g Trichoderma dengan pengurangan anorganik sebesar 50%. Dengan demikian penambahan mikoriza dan Trichoderma mampu mengurangi penggunaan pupuk anorganik mencapai 25-50%.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada LPPM UNSOED yang telah memfasilitasi penelitian ini melalui Riset Dasar Unsoed dari aa BLU Unsoed tahun 2021.

### DAFTAR PUSTAKA

Andriyani, D., H. Juliansyah, C.P.M. Sari. 2020. Peningkatan produktivitas lahan dan pendapatan petani melalui penggunaan pupuk organik di desa Blang Gurah kecamatan Kuta Makmur kabupaten Aceh Utara. *J. Ekonomi Pertanian*. 3(2): 1-7. Doi: <https://doi.org/10.29103/jepu.v3i2.3256>

Aulia, F.H., E.N. Susanti, Fikri. 2016. Pengaruh pemberian pupuk hayati dan mikoriza terhadap intensitas serangan penyakit layu bakteri (*Ralstonia solanacearum*), pertumbuhan, dan hasil tanaman tomat. *ZIRAA'AH*. 41(2): 250-260. Doi : <http://dx.doi.org/10.31602/zmip.v41i2.428>

Daras, U., O. Trisilawati, I. Sobari. 2013. Pengaruh mikoriza dan amelioran terhadap pertumbuhan benih kopi. *Buletin RISTRI*. 4(2): 145-156.

Davey, M.W., K. Kenis, J. Keulemans. 2006. Genetic control of fruit Vitamin C contents. *Plant Physiol*. 142: 343–35. Doi: 10.1104/pp.106.083279

Gusnawati, H.S., M. Taufik, L. Triana, Asniah. 2014. Karakterisasi morfologis Trichoderma spp. indigenus Sulawesi Tenggara. *J. Agroteknos*. 4(2): 87-93. Doi: <http://dx.doi.org/10.56189/ja.v4i2.211>

Gusta, A.R., M. Rofiq, F. Fatahillah. 2017. Efektivitas pupuk hayati (inokulan Cendawan Mikoriza Arbuskula dan Trichoderma) dan pupuk P pada karakter fisiologis, pertumbuhan dan produksi nilam (*Pogostemon cablin* Benth.). *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pertanian*. Doi: <https://doi.org/10.25181/prosemmas.v0i0.734>

Jaenudin, A., N. Sugesa. 2018. Pengaruh pupuk kandang dan Cendawan Mikoriza Arbuskular terhadap pertumbuhan, serapan N dan hasil tanaman kubis bunga (*Brassica oleracea* var. botrytis L.). *Agros Wagati*. 6(1): 667-677. Doi: 10.33603/AGROSWAGATI.V6I1.1948

Kindo, S.S., D. Singh. 2018. Varietal evaluation of cauliflower (*Brassica oleracea* L. var. botrytis) under agro-climatic condition of Allahabad. *Int. J. Pure App. Biosci*. 6(1): 672-677. Doi: <http://dx.doi.org/10.18782/2320-7051.5119>

Kusumiyati, W. Sutari, A.A. Wicaksono, A.R. Oktavia. 2020. Peningkatan hasil panen buncis tegak melalui aplikasi pupuk N, P, K dan pupuk organik granual pada tanah inceptisols. *J. Hort. Indonesia*. 11(3): 174-182. Doi: <http://dx.doi.org/10.29244/jhi.11.3.174-182>

- Marwani, E., P. Suryatmana, I.W. Kerana, D.L. Puspanikan, M.R. Setiawati, R. Manurung. 2013. Peran Mikoriza Vesikular Arbuskular dalam penyerapan nutrien, pertumbuhan, dan kadar minyak jarak (*Jatropha curcas* L.). *Bionatura-Jurnal Ilmu-ilmu Hayati dan Fisik*. 15(1) : 1 – 7.
- Maryeni, R., D. Hervani. 2008. Pengaruh Mikoriza Arbuskula terhadap pertumbuhan tanaman selasih (*Ocinum sanctum* L.). *J. Akta Agrosia*. 11(1): 7-12.
- Multazam, M.A., A. Suryanto, N. Herlina. 2014. Pengaruh macam pupuk organik dan mulsa pada tanaman Brokoli (*Brassica Oleracea* L. var. *italica*). *J. Produksi Tanaman*. 2(2): 154-161.
- Novriani. 2016. Pemanfaatan daun gamal sebagai pupuk organik cair (poc) untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kubis bunga (*Brassica oleracea* L.) pada tanah podsolik. *J. Klorofil*. 11(1): 15-19. Doi: <https://doi.org/10.32502/jk.v11i1.211>
- Nurahmi, E., Susanna, R. Sriwati. 2012. Pengaruh Trichoderma terhadap perkecambahan dan pertumbuhan bibit kakao, tomat, dan kedelai. *J. Floratek*. 7: 57-65.
- Prasetyo, B.H., D.A. Suriadikarta. 2006. Karakteristik, potensi, dan teknologi pengelolaan tanah ultisol untuk pengembangan pertanian lahan kering di Indonesia. *J. Litbang Pertanian*. 25(2): 39-47.
- Pratama, R.E., M. Mardhiansyah, Y. Oktorini. 2015. Waktu potensial aplikasi Mikoriza dan Trichoderma Spp. untuk meningkatkan pertumbuhan semai Acacia mangium. *Jom Faperta*. 2(1).
- Probosari, R.M. 2011. Pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) yang diinokulasi dengan campuran Mikoriza VA di tanah ultisol. Seminar Nasional VIII Pendidikan Biologi. FKIP Pendidikan Biologi Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Puslitbang Hortikultura. 2015. Budidaya Tanaman Kubis Bunga. [<https://hortikultura.litbang.pertanian.go.id/web/berita-676>]
- Rezania, Khusrizal, Muliana. 2011. Pertumbuhan bunga kol (*Brassica oleracea* L.) yang diberi mikoriza dan pupuk organik. *J. Agrium*. 8(1): 29-34.
- Rohmaniyah, L.K., D. Indradewa, E.T.S. Putra. 2015. Tanggapan tanaman kangkung (*Ipomea reptans* Poir), bayam (*Amarantus tricolor* L), dan selada (*Lactuca sativa* L.) terhadap pengayaan kalsium secara hidroponik. *J. Vegetalika*. 4(2): 63-78. Doi: <https://doi.org/10.22146/veg.9276>
- Saragih, B. 2016. Indonesia butuh sejuta hektar lahan tanaman sayuran. <http://www.antaratv.com/berita/347920/indonesia-butuh-sejuta-hektare-lahan-tanaman-sayuran>. [14 Juli 2021]
- Sofyan, S.E., M. Riniarti, Duryat. 2014. Pemanfaatan limbah teh, sekam padi, dan arang sekam sebagai media tumbuh bibit trembesi (*Samanea saman*). *J. Sylva Lestari*. 2(2): 61-70. Doi: <http://dx.doi.org/10.23960/jsl2261-70>
- Suryani, R., S. Gafur, T. Abdurrahman. 2017. Respon tanaman bawang merah terhadap Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) pada cekaman kekeringan di tanah gambut. *J. Pedon Tropika Edisi*. 1(3): 69-78. Doi: <http://dx.doi.org/10.26418/pedontropika.v3i1.23434>
- Wahyuningsih, A., S. Fajriani, N. Aini. 2016. Komposisi nutrisi dan media tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) sistem hidroponik. *Produksi Tanaman*. 4(8) : 595-601.