

**AGROSAINSTEK****Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian**Website jurnal : <http://agrosainstek.ubb.ac.id>**Research Article****Studi Komparasi Fungi Mikoriza Arbuskula Asal Dua Ekosistem pada Perbaikan Pertumbuhan dan Hasil Kembang Kol di Media Gambut*****Comparative Study of Arbuscular Mycorrhizae Fungi from Two Ecosystems on Increasing Growth and Yield of Cauliflower in Peat Media*****Iwan Sasli^{1*}, Tatang Abdurrahman¹**¹*Program Studi Magister Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura Jl. Prof. H. Hadari Nawawi, Kota Pontianak, West Kalimantan, 78115*

Received: June 12, 2024 / Received in revised : June 22, 2024/ Accepted: June 28, 2024

ABSTRACT

The success factor in developing arbuscular mycorrhizae fungal (AMF) biofertilizers the source of propagules, which is determined by ecological factors. The compatibility between AMFs is important in deciding whether the biofertilizer produced can be used efficiently. The research aims to study and obtain location-specific AMF from two different ecosystems on the growth and yield of cauliflower plants with efficient fertilization. The research was conducted in Pontianak City, West Kalimantan, from June to November 2023. The research method used a completely randomized factorial design. The first factor is the ecosystem source of AMF propagules (without AMF, AMF from peat ecosystems, and AMF from dry land ecosystems). The second factor is the level of NPK fertilization (100%, 75%, 50%, and 25% of the recommended dose). The research results obtained show that the application of AMF from peat ecosystems and dry land as a biological fertilizer is able to support the efficiency of NPK fertilization in increasing the growth and yield of cauliflower plants up to a fertilizer level of 50% of the recommended dose.

Keywords: *Cauliflower; Fertilization efficiency; Mycorrhizae; Source of propagules***ABSTRAK**

Faktor keberhasilan dalam pengembangan pupuk hayati fungi mikoriza arbuskula (FMA) yaitu sumber propagul yang ditentukan oleh faktor ekologi. Kompatibilitas antara FMA menjadi penting untuk menentukan apakah pupuk hayati FMA yang dihasilkan dapat digunakan secara efisien. Tujuan penelitian untuk mempelajari dan mendapatkan FMA spesifik lokasi dari dua ekosistem yang berbeda terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kembang kol dengan pemupukan yang efisien. Penelitian dilakukan di Kota Pontianak Kalimantan Barat, dari bulan Juni sampai November 2023. Metode penelitian menggunakan rancangan acak lengkap faktorial. Faktor perlakuan pertama ekosistem sumber propagul FMA (tanpa FMA; FMA asal ekosistem gambut; dan FMA asal ekosistem lahan kering). Faktor kedua taraf pemupukan NPK (100%; 75%; 50%; dan 25% dosis rekomendasi). Hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan bahwa pengaplikasian FMA asal ekosistem gambut maupun lahan kering sebagai pupuk hayati mampu mendukung efisiensi pemupukan NPK dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kembang kol hingga pada taraf pemupukan 50% dari dosis rekomendasi.

Kata kunci: *Efisiensi pemupukan; Kembang kol; Mikoriza; Sumber propagul*^{*}Korespondensi PenulisE-mail : iwan.sasli@faperta.untan.ac.idDOI: <https://doi.org/10.33019/agrosainstek.v8i1.642>

1. Pendahuluan

Pemanfaatan lahan-lahan sub optimal untuk lahan pertanian menjadi salah satu strategi penting saat ini yang perlu dilakukan sebagai upaya dalam untuk memenuhi permintaan akan komoditas pertanian, salah satunya komoditas sayuran yang menjadi kebutuhan utama masyarakat. Keterbatasan lahan subur yang dapat mendukung pertumbuhan tanaman menjadi faktor utama beralihnya pengembangan sektor pertanian kepada lahan-lahan yang sebenarnya kurang potensial sebagai lahan budidaya. Hal ini berdampak kepada perencanaan pengembangan komoditi strategis yang sebenarnya memiliki potensi untuk dikembangkan. Komoditi strategis yang dikembangkan di Kalimantan Barat yaitu tanaman sayuran, terutama yang bernilai ekonomis cukup tinggi salah satunya yaitu tanaman sayur kembang kol. Berdasarkan data Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Kalimantan Barat (2021) bahwa kembang kol dengan harga pasaran rata-rata Rp. 51.667 merupakan komoditi sayuran dengan harga yang tertinggi dibandingkan dengan komoditi sayuran lainnya. Banyak upaya yang telah dilakukan untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil kembang kol di Kalimantan Barat, namun belum mampu mencapai hasil yang maksimal.

Lahan budidaya yang digunakan untuk pertanian hortikultura khususnya tanaman sayuran di Kalimantan Barat banyak dilakukan pada lahan dengan jenis lahan gambut, yang memiliki luas sebaran sekitar 1,7 juta hektar (Badan Pusat Statistik 2021). Permasalahan kualitas gambut untuk lahan budidaya yaitu kadar rasio C/N tinggi, reaksi tanah asam, kejenuhan basa yang rendah, serta ketersediaan unsur hara makro dan mikro yang sangat rendah (Aryanti et al. 2016; Siregar et al. 2021; Hidayat et al. 2022). Oleh karena itu, diperlukan kajian-kajian terhadap pengembangan teknologi budidaya yang tepat dan dapat direkomendasikan sebagai teknik budidaya yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman serta berorientasi pada sistem pertanian berkelanjutan.

Pemanfaatan fungi mikoriza arbuskula (FMA) sebagai pupuk hayati untuk tanaman kembang kol yang dibudidayakan pada tanah gambut dapat menjadi salah satu alternatif dalam mendukung peningkatan produktivitas tanaman. Menurut Basri (2018) simbiosis FMA dengan akar tanaman berperan dalam membantu proses penyerapan air dan nutrisi di dalam tanah dari sumber yang tidak bisa lagi dilakukan oleh rambut akar. Berdasarkan peran FMA tersebut, belum diketahui apakah faktor ekologi propagul FMA berkembang memiliki

karakteristik dan kemampuan infeksi yang berbeda jika dikembangkan menjadi pupuk hayati. Perlu kajian untuk melihat dan mempelajari bagaimana peran dari FMA dalam mengatasi cekaman hara sekaligus membandingkan FMA dari dua ekosistem yang berbeda dalam budidaya tanaman kembang kol media gambut. Perlu teknik budidaya spesifik untuk tanaman kembang kol di tanah gambut agar terjadi peningkatan ketahanan tanaman kembang kol terhadap cekaman hara dan air sekaligus peningkatan kesuburan tanah dan serapan hara oleh tanaman. Tujuan penelitian untuk mempelajari dan mendapatkan FMA spesifik lokasi dari dua ekosistem yang berbeda terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kembang kol dengan pemupukan NPK yang efisien.

2. Bahan dan Metode

2.1. Tempat, Waktu, dan Rancangan Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kota Pontianak Kalimantan Barat, selama 5 bulan mulai dari bulan Juni sampai dengan November 2023. Perancangan penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial. Faktor pertama yaitu ekosistem sumber propagul FMA sebanyak 3 taraf perlakuan (tanpa FMA; FMA asal ekosistem gambut; dan FMA asal ekosistem lahan kering). Faktor kedua yaitu pupuk NPK sebanyak 4 taraf perlakuan (100% dosis rekomendasi; 75% dosis rekomendasi; 50% dosis rekomendasi; dan 25% dosis rekomendasi). Pengulangan penelitian sebanyak 3 kali dan terdiri dari 3 sampel acak. Rekomendasi pemupukan NPK untuk tanaman kembang kol yaitu 7.44 gram per tanaman (Pratowo & Hartatik 2019).

2.2. Cara Kerja

Tahap pertama dalam penelitian yaitu proses pengambilan inokulum FMA pada ekosistem lahan gambut yang berlokasi di Desa Galang, Kabupaten Mempawah, serta inokulum FMA ekosistem lahan kering dengan jenis tanah aluvial berlokasi Kabupaten Sanggau. Tanah yang bermikoriza diidentifikasi terlebih dahulu kerapatan sporanya di Laboratorium Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura. Hasil pengamatan diperoleh bahwa jumlah kerapatan spora inokulum alami yaitu ± 107 spora per 50 g tanah gambut serta ± 96 spora per 50 g tanah aluvial. Tahapan penelitian selanjutnya yaitu persiapan media tanam, tanah gambut dibersihkan dari sisa-sisa akar dan gulma serta dikering angin-anginkan selanjutnya dimasukkan kedalam polybag dengan volume 6 kg per polybag.

Penyemaian benih kembang kol dilakukan selama 25 hari dengan 3 metode yaitu penyemaian

pada media semai tanpa FMA, media semai bermikoriza asal ekosistem gambut, dan media semai bermikoriza asal ekosistem lahan kering. Penanaman dilakukan dengan cara bibit kembang kol dipindah tanam pada media gambut di dalam polybag. Pemupukan NPK dilakukan pada saat pindah tanam dan umur tanaman 3 minggu setelah tanam (MST), dengan dosis sesuai ketentuan perlakuan.

2.3. Variabel Amatan

Pengamatan penelitian dilakukan dengan menghitung kerapatan spora FMA pada media tanam bersamaan dengan pengamatan daya infeksi FMA terhadap akar tanaman pada saat umur tanaman 27 hari setelah tanam (HST), pelaksanaan pengamatan dilakukan di Laboratorium Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura. Selanjutnya pengamatan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman dilakukan dengan mengukur tinggi tanaman pada umur 27 HST, pengamatan terhadap jumlah daun yang terbentuk, pengamatan umur berbunga, penimbangan berat bunga kol per tanaman, serta pengukuran diameter bunga kol.

2.4. Analisis Data

Data yang diperoleh pada variabel pengamatan dilakukan uji statistik ANOVA, untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh nyata atau tidak dari faktor perlakuan yang diberikan. Variabel yang menunjukkan adanya pengaruh nyata kemudian dilanjutkan pada uji Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan taraf kepercayaan 95%.

3. Hasil

3.1. Uji Kerapatan Spora dan Daya Infeksi FMA

Kerapatan Spora FMA pada media tanam kembang kol umur 27 HST setelah diuji Laboratorium menunjukkan bahwa rata-rata kerapatan FMA asal ekosistem gambut dan lahan kering masing-masing 55,5 unit per 50 g media tanam, pada penggunaan pupuk NPK yang semakin rendah tingkat kerapatan spora semakin tinggi. Penggunaan FMA asal ekosistem gambut dengan dosis NPK 50% memiliki kerapatan spora tertinggi (72 unit per 50 g media), kerapatan tersebut lebih tinggi sebesar 15,77%, 12,16%, dan 1,80% pada penggunaan pupuk NPK 100%, 75%, 25% dari dosis rekomendasi. Kerapatan spora FMA asal ekosistem lahan kering, tertinggi pada dosis pupuk NPK 25% (77 unit per 50 g media), kerapatan tersebut lebih tinggi sebesar 18,92%, 13,51%, dan 6,31% pada penggunaan pupuk NPK 100%, 75%, dan 50% dari dosis rekomendasi (Tabel 1).

Persentase daya infeksi FMA pada akar kembang terlihat bahwa pada FMA asal ekosistem gambut memiliki daya infeksi akar rata-rata 60,75%, ini lebih tinggi dari pada daya infeksi oleh FMA asal ekosistem lahan kering (rata-rata 57,25%). Selanjutnya sebagaimana tingkat kerapatan spora FMA pada media tanam, daya infeksi yang terjadi pada akar tanaman kembang kol meningkat seiring dengan semakin rendahnya dosis pupuk NPK yang digunakan (Tabel 1).

Tabel 1. Kerapatan Spora FMA pada Media Tanam Kembang Kol dan Persentase Infeksi Akar oleh FMA

No	Perlakuan	Kerapatan Spora (unit/50 g gambut)	Persentase Infeksi oleh FMA (%)
1	Tanpa FMA + 100% Dosis NPK	-	-
2	Tanpa FMA + 75% Dosis NPK	-	-
3	Tanpa FMA + 50% Dosis NPK	3	2
4	Tanpa FMA + 25% Dosis NPK	5	2
5	FMA ekosistem gambut + 100% Dosis NPK	37	56
6	FMA ekosistem gambut + 75% Dosis NPK	45	62
7	FMA ekosistem gambut + 50% Dosis NPK	72	68
8	FMA ekosistem gambut + 25% Dosis NPK	68	57
9	FMA ekosistem LK + 100% Dosis NPK	35	48
10	FMA ekosistem LK + 75% Dosis NPK	47	52
11	FMA ekosistem LK + 50% Dosis NPK	63	63
12	FMA ekosistem LK + 25% Dosis NPK	77	66

Keterangan LK = lahan kering

3.2. Pengaruh FMA dan Pemupukan NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman

Hasil penelitian setelah dianalisis sidik ragam (Anova) menunjukkan bahwa pengaplikasian FMA dan pemupukan NPK memberikan pengaruh yang signifikan dari interaksi kedua faktor tersebut terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, umur berbunga, berat bunga, dan diameter bunga.

Tinggi tanaman kembang kol hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh signifikan dari interaksi propagul FMA dan pemupukan NPK, setelah dilakukan uji BNJ terlihat bahwa penambahan pupuk NPK hingga 100% dosis rekomendasi pada tanaman (tanpa FMA) menunjukkan tinggi tanaman yang secara nyata lebih tinggi dibandingkan dengan pemupukan 25%.

Selanjutnya pada tanaman yang terinfeksi FMA, baik propagul FMA yang berasal dari ekosistem gambut ataupun lahan kering menunjukkan tinggi tanaman yang sama baiknya pada semua taraf pemupukan NPK (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa propagul FMA yang diaplikasikan mampu menekan kebutuhan pupuk NPK dalam meningkatkan tinggi tanaman.

Tabel 2. Hasil Uji BNJ Pengaruh Propagul FMA dan Dosis Pemupukan NPK terhadap Tinggi Tanaman Kembang Kol

Propagul FMA	Pupuk NPK (Dosis Rekomendasi)			
	100%	75%	50%	25%
Tanpa FMA	40,22 d	38,00 de	35,11 e	33,22 e
FMA ekosistem gambut	58,11 bc	60,00 b	65,11 a	62,22 ab
FMA ekosistem Lahan Kering	54,89 c	58,11 bc	60,67 ab	58,89 bc

BNJ 5% = 4.79

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil berbeda tidak nyata menurut uji BNJ 5%.

Jumlah daun kembang kol hasil penelitian, menunjukkan adanya pengaruh signifikan dari interaksi propagul FMA dan pemupukan NPK. Penambahan dosis pupuk NPK pada tanaman (tanpa FMA) hingga 100% secara nyata dapat meningkatkan jumlah daun yang dihasilkan dibandingkan pada pemupukan 25%, tetapi penggunaan taraf dosis pemupukan NPK pada tanaman yang terinfeksi FMA tidak memberikan efek yang signifikan terhadap penambahan jumlah daun kembang kol, sehingga FMA mampu membantu dalam efisiensi pemupukan bagi tanaman. Jumlah daun terbanyak yaitu pada interaksi propagul FMA asal ekosistem gambut dan dosis NPK 50% yaitu rata-rata 25 helai (Tabel 3).

Tabel 3. Hasil Uji BNJ Pengaruh Propagul FMA dan Dosis Pemupukan NPK terhadap Jumlah Daun Tanaman Kembang Kol

Propagul FMA	Pupuk NPK (Dosis Rekomendasi)			
	100%	75%	50%	25%
Tanpa FMA	20,67 cd	19,22 de	18,67 de	16,89 e
FMA ekosistem gambut	23,00 abc	23,45 ab	25,11 a	23,67 ab
FMA ekosistem Lahan Kering	22,45 bc	22,89 abc	24,11 ab	23,00 abc

BNJ 5% = 2.46

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil berbeda tidak nyata menurut uji BNJ 5%.

Umur berbunga tanaman kembang kol hasil penelitian, menunjukkan adanya pengaruh signifikan dari interaksi propagul FMA dan pupuk NPK. Terbentuknya bunga tanaman kembang kol yang tanpa FMA pada taraf dosis NPK 100% dari rekomendasi secara nyata lebih lama dibandingkan dengan munculnya bunga pada tanaman yang terinfeksi FMA walaupun dosis NPK yang diberikan hanya 25% dari rekomendasi (Tabel 4). Hal ini menunjukkan bahwa FMA yang diaplikasikan mampu membantu tanaman kembang kol dalam mempercepat pembentukan bunga.

Tabel 4. Hasil Uji BNJ Pengaruh Propagul FMA dan Dosis Pemupukan NPK terhadap Umur Berbunga Tanaman Kembang Kol

Propagul FMA	Pupuk NPK (Dosis Rekomendasi)			
	100%	75%	50%	25%
Tanpa FMA	35,78 a	35,89 a	36,67 a	37,56 a
FMA ekosistem gambut	32,22 b	30,89 bc	30,11 c	31,00 bc
FMA ekosistem Lahan Kering	32,56 b	32,11 b	31,22 bc	31,89 bc

BNJ 5% = 1.79

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil berbeda tidak nyata menurut uji BNJ 5%.

Hasil tanaman kembang kol yang digambarkan dengan berat bunga per tanaman menunjukkan adanya pengaruh signifikan dari interaksi FMA dan taraf pemupukan NPK. Berdasarkan hasil uji BNJ diperoleh bahwa berat bunga kembang kol pada tanaman yang tidak terinfeksi FMA secara nyata dipengaruhi oleh dosis NPK yang semakin tinggi. Sedangkan untuk tanaman yang terinfeksi FMA asal ekosistem gambut efisiensi pemupukan NPK hingga 50% mampu menghasilkan berat bunga yang tertinggi, yang secara nyata berbeda pada taraf pemupukan NPK 100% dan 25% baik tanaman yang terinfeksi FMA asal ekosistem gambut ataupun lahan kering (Tabel 5).

Tabel 5. Hasil Uji BNJ Pengaruh Propagul FMA dan Dosis Pemupukan NPK terhadap Berat Bunga per Tanaman Kembang Kol

Propagul FMA	Pupuk NPK (Dosis Rekomendasi)			
	100%	75%	50%	25%
Tanpa FMA	428,89 de	387,22 ef	310,44 f	213,78 g
FMA ekosistem gambut	512,11 bc	579,00 ab	607,22 a	533,89 bc
FMA ekosistem Lahan Kering	493,78 cd	540,56 abc	570,89 abc	510,11 bc

BNJ 5% = 79.75

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil berbeda tidak nyata menurut uji BNJ 5%.

Diameter bunga kembang kol yang dihasilkan pada interaksi FMA dan taraf pupuk NPK menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan. Hasil uji BNJ memperlihatkan bahwa taraf dosis NPK hingga 100% pada tanaman (tanpa FMA) secara nyata mampu meningkatkan diameter bunga. Sedangkan pada tanaman yang terinfeksi FMA efisiensi pemupukan NPK hingga 25% mampu menghasilkan diameter bunga yang sama baiknya dengan pemupukan 100% (Tabel 6).

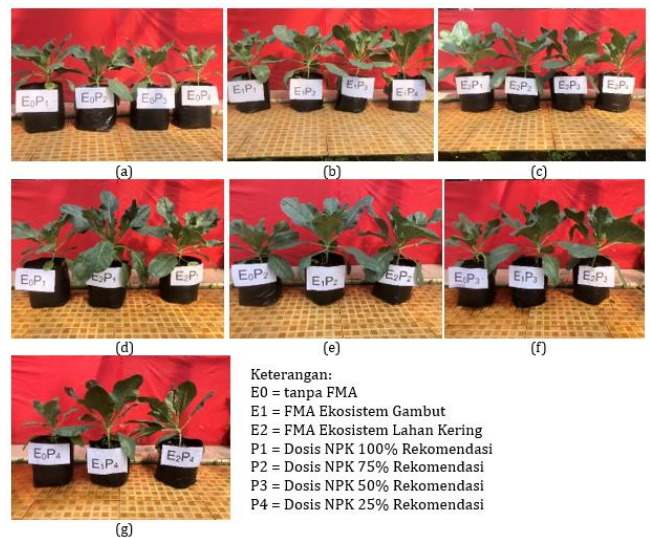
Tabel 6. Hasil Uji BNJ Pengaruh Propagul FMA dan Dosis Pemupukan NPK terhadap Diameter Bunga Tanaman Kembang Kol

Propagul FMA	Pupuk NPK (Dosis Rekomendasi)			
	100%	75%	50%	25%
Tanpa FMA	13,00 bcd	12,78 de	11,44 de	10,44 e
FMA ekosistem gambut	14,55 ab	14,89 a	15,78 a	14,56 ab
FMA ekosistem Lahan Kering	14,22 abc	14,89 a	15,00 a	13,89 bc

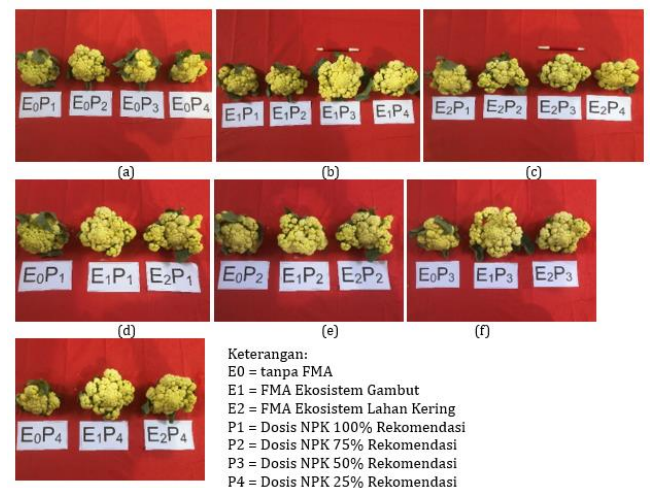
BNJ 5% = 1.64

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan hasil berbeda tidak nyata menurut uji BNJ 5%.

Fase pertumbuhan tanaman kembang kol menunjukkan bahwa pengaplikasian FMA asal ekosistem gambut ataupun ekosistem lahan kering, efektif dalam meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah daun pada semua taraf pemupukan NPK dibandingkan dengan perlakuan tanpa FMA (performa pertumbuhan tanaman disajikan pada Gambar 1). Hasil penelitian pada fase produksi tanaman, FMA yang diaplikasikan pada tanaman kembang kol mampu mendukung peningkatan hasil bunga kembang kol. Performa bunga kembang kol pada tanaman tanpa FMA menunjukkan adanya perbedaan ukuran bunga kembang kol pada kombinasi dosis pemupukan NPK yang semakin menurun (Gambar 2).



Gambar 1. Performa Pertumbuhan Tanaman Kembang Kol pada Media Gambut.



Gambar 2. Performa Hasil Bunga Kembang Kol pada Media Gambut.

Keterangan:

- (a) Tanpa FMA pada berbagai taraf dosis NPK 100%, 75%, 50%, dan 25%
- (b) FMA ekosistem gambut pada berbagai taraf dosis NPK 100%, 75%, 50%, dan 25%
- (c) FMA ekosistem lahan Kering pada berbagai taraf dosis NPK 100%, 75%, 50%, dan 25%
- (d) Tanpa FMA, FMA ekosistem gambut, dan FMA ekosistem lahan kering pada dosis NPK 100%
- (e) Tanpa FMA, FMA ekosistem gambut, dan FMA ekosistem lahan kering pada dosis NPK 75%
- (f) Tanpa FMA, FMA ekosistem gambut, dan FMA ekosistem lahan kering pada dosis NPK 50%
- (g) Tanpa FMA, FMA ekosistem gambut, dan FMA ekosistem lahan kering pada dosis NPK 25%

4. Pembahasan

Fungi mikoriza arbuskula asal ekosistem gambut dan lahan kering secara umum memberikan dampak yang signifikan dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kembang kol. Hal ini disebabkan karena adanya simbiosis FMA dengan tanaman yang berperan penting dalam ekosistem yang mampu mempengaruhi produktivitas tanaman, melalui perannya yaitu FMA efektif dalam mengurangi efek stress pada tanaman dengan peningkatan ketersediaan unsur hara, serta efisiensi penyerapan air di dalam tanah (Pulungan 2018; Huey et al. 2020; Mahmudi et al. 2023). Menurut Tao et al. (2022) tanaman yang bersimbiosis dengan mikoriza dapat meningkatkan penyerapan unsur hara dan air, meningkatkan toleransi terhadap kekeringan, dan mencegah infeksi dari organisme patogen.

Tinggi tanaman maupun jumlah daun kembang kol (Gambar 1) yang dihasilkan menunjukkan adanya penurunan pada tanaman tanpa FMA dengan semakin berkurangnya dosis pupuk NPK, sementara pada tanaman yang terinfeksi FMA penggunaan pupuk NPK dengan dosis yang semakin rendah memperlihatkan tinggi tanaman dan jumlah daun yang semakin tinggi dan sama baiknya pada semua taraf pemupukan, bahkan tinggi tanaman meningkat pada taraf dosis pupuk NPK 75% dan 50% rekomendasi. Hal ini menunjukkan bahwa FMA mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman dan mengefisienkan pemberian pupuk (Elekhtyar et al. 2022; Felföldi et al. 2022; Khan et al. 2022).

Tanaman yang terinfeksi FMA baik FMA ekosistem gambut maupun FMA ekosistem lahan kering (Gambar 2) justru terjadi penambahan ukuran bunga kembang kol pada taraf pemupukan NPK 75% dan 50% rekomendasi (Tabel 5 dan 6). Hal ini memberikan implikasi bahwa mikoriza mampu bekerja secara efektif walaupun dalam keadaan kondisi hara terbatas di dalam media tanam (Elekhtyar et al. 2022).

Menurut Sittadewi et al. (2023) bahwa aktivitas mikoriza dalam kondisi lingkungan yang tidak mendukung menunjukkan kinerja yang lebih tinggi, dengan ketersediaan unsur hara yang terbatas, mikoriza akan berusaha lebih keras dalam menginfeksi tanaman. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian dimana tingkat kerapatan FMA pada media tanam dan kemampuan infeksi FMA terhadap akar tanaman kembang kol yang semakin tinggi seiring dengan pengaplikasian taraf pupuk NPK yang semakin rendah (Tabel 1). Hal ini menyebabkan kemampuan tersebut menjadi faktor pendukung terhadap efektivitas FMA dalam

meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman (Mahmudi et al. 2023).

Tanaman kembang kol dalam kondisi sama-sama mendapatkan perlakuan FMA, secara umum menunjukkan respon pertumbuhan dan hasil yang tidak berbeda nyata antar sumber propagul FMA, yaitu antara propagul FMA asal ekosistem gambut dan propagul FMA asal ekosistem lahan kering. Namun, secara fungsional, tampak bahwa FMA asal ekosistem gambut maupun asal lahan kering lebih efektif dan lebih efisien dalam mengurangi dosis pemupukan NPK, dimana pada taraf 50% NPK justru memberikan pertumbuhan hasil yang tertinggi dibanding perlakuan lainnya. Hal ini memberikan implikasi bahwa keefektifan FMA asal ekosistem gambut dapat dikarenakan kesesuaian habitat, dimana media tanaman yang digunakan juga berasal dari gambut, sehingga meningkatkan kompatibilitas antara FMA dengan akar tanaman. Ini menunjukkan bahwa FMA spesifik lokasi akan lebih efektif dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman (Duell et al. 2022).

5. Kesimpulan

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa fungi mikoriza arbuskula asal ekosistem gambut dan lahan kering yang digunakan sama baiknya dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kembang kol pada tanah gambut. Terdapat peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman kembang kol pada tanaman yang terinfeksi FMA dengan taraf pemupukan NPK yang semakin rendah. FMA asal ekosistem gambut maupun lahan kering yang diaplikasikan mampu mendukung efisiensi pemupukan NPK terhadap pertumbuhan dan hasil kembang kol hingga pada taraf 50% dari dosis rekomendasi.

6. Pernyataan Konflik Kepentingan (Declaration of Conflicting Interests)

Penulis menyatakan tidak ada potensi konflik kepentingan sehubungan dengan penelitian, kepengarangan, dan/atau publikasi dari artikel ini (*The authors have declared no potential conflicts of interest concerning the study, authorship, and/or publication of this article*).

7. Daftar Pustaka

Aryanti E, Novlina H, Saragih R. 2016. Kandungan Hara Makro Tanah Gambut pada Pemberian Kompos Azolla pinata dengan Dosis Berbeda dan Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan Tanaman Kangkung (*Ipomea reptans* Poir).

- Jurnal Agroteknologi*. 6(2):31–38. doi:10.24014/ja.v6i2.2238.
- Badan Pusat Statistik. 2021. *Kalimantan Barat dalam Angka*. BPS Kalimantan Barat, Pontianak.
- Basri HAH. 2018. Kajian Peranan Mikoriza dalam Bidang Pertanian. *Agrica Ekstensia*. 12(2):74–78.
- Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Kalimantan Barat. 2021. *Harga Rata-Rata Komoditas Hortikultura*. Pontianak.
- Duell EB, Cobb AB, Wilson GWT. 2022. Effects of Commercial Arbuscular Mycorrhizal Inoculants on Plant Productivity and Intra-Radical Colonization in Native Grassland: Unintentional De-Coupling of a Symbiosis? *Plants*. 11(17):2276. doi:10.3390/plants11172276.
- Elekhtyar NM, Awad-Allah MMA, Alshallash KS, Alatawi A, Alshegaihi RM, Alsalmi RA. 2022. Impact of Arbuscular Mycorrhizal Fungi, Phosphate Solubilizing Bacteria and Selected Chemical Phosphorus Fertilizers on Growth and Productivity of Rice. *Agriculture*. 12(10):1596. doi:10.3390/agriculture12101596.
- Felföldi Z, Vidican R, Stoian V, Roman IA, Sestras AF, Rusu T, Sestras RE. 2022. Arbuscular Mycorrhizal Fungi and Fertilization Influence Yield, Growth and Root Colonization of Different Tomato Genotype. *Plants*. 11(13):1743. doi:10.3390/plants11131743.
- Hidayat R, Effendi A, Nasrul B. 2022. Pengaruh Pemberian Pupuk Zincobor dan Kombinasi Zincobor + Dolomit terhadap Kelurusan Batang dan Tinggi Tanaman Akasia di Lahan Gambut. *Formosa Journal of Science and Technology*. 1(5):469–478. doi:10.55927/fjst.v1i5.1068.
- Huey CJ, Gopinath SCB, Uda MNA, Zulhaimi HI, Jaafar MN, Kasim FH, Yaakub ARW. 2020. Mycorrhiza: a natural resource assists plant growth under varied soil conditions. *3 Biotech*. 10(5):204. doi:10.1007/s13205-020-02188-3.
- Khan Y, Shah S, Hui T. 2022. The Roles of Arbuscular Mycorrhizal Fungi in Influencing Plant Nutrients, Photosynthesis, and Metabolites of Cereal Crops—A Review. *Agronomy*. 12(9):2191. doi:10.3390/agronomy12092191.
- Mahmudi, Sasli I, Ramadhan TH. 2023. Growth and yield of rice from mycorrhizal enrichment seedlings on different soil water content. *Indonesian Journal of Agronomy*. 51(2):173–180. doi:10.24831/ija.v51i2.46201.
- Pratowo TY, Hartatik S. 2019. Respon Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Bunga Kol (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.) terhadap Penggunaan Pupuk Majemuk NPK di Dataran Rendah. In: *Seminar Nasional Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Jember Fakultas Pertanian Universitas Jember 3 November 2018*, editor. Pembangunan Pertanian dan Peran Pendidikan Tinggi Agribisnis: Peluang dan Tantangan di Era Industri 4.0. Jember: Fakultas Pertanian Universitas Jember. p. 718–731.
- Pulungan ASS. 2018. Tinjauan Ekologi Fungi Mikoriza Arbuskula. *Jurnal Biosains*. 4(1):17–22. doi:10.24114/jbio.v4i1.9389.
- Siregar A, Walida H, Sitanggang KD, Harahap FS, Triyanto Y. 2021. Karakteristik Sifat Kimia Tanah Lahan Gambut di Perkebunan Kencur Desa Sei Baru Kecamatan Panai Hilir Kabupaten Labuhanbatu. *Agrotechnology Research Journal*. 5(1):56–62. doi:10.20961/agrotechresj.v5i1.48434.
- Sittadewi EH, Tejakusuma IG, Handayani T, Tohari A, Lailati M, Zakaria Z, Shomim AF, Mulyono A. 2023. Exploration and isolation of indigenous arbuscular mycorrhizal fungi in post-landslide sandy and clayey silt for eco-friendly remediation. *BIO Web Conf*. 73:01009. doi:10.1051/bioconf/20237301009.
- Tao J, Dong F, Wang Y, Chen H, Tang M. 2022. Arbuscular mycorrhizal fungi enhance photosynthesis and drought tolerance by regulating MAPK genes expressions of *Populus simonii* × *P. nigra*. *Physiol Plant*. 174(6). doi:10.1111/ppl.13829.