



Pemanfaatan Pupuk Kandang dan Mikoriza terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.)

Yodik Marpaung^{1*}, Mariani Sembiring², Jonatan Ginting²

¹Pascasarjana, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Jl. Dr. A. Sofian No.3, Padang Bulan, Kec. Medan Baru, Kota Medan, Sumatera Utara 20155, **Indonesia**

²Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Jl. Dr. A. Sofian No.3, Padang Bulan, Kec. Medan Baru, Kota Medan, Sumatera Utara 20155, **Indonesia**

*Corresponding author: yodikm@gmail.com

ABSTRACT

Utilization of Manure and Mycorrhiza on the Growth and Yield of Shallots (*Allium ascalonicum* L.). Shallots (*Allium ascalonicum* L.) are one of the horticultural commodities needed by the community as food. Increasing P uptake and onion growth and production can be done by applying manure and mycorrhiza. The purpose of this study is to identify the optimal mycorrhizal dosage and manure type to enhance shallot growth, yield, and P absorption. With an elevation of $\pm 1,340$ meters above sea level and Andisol soil type, the study was carried out at the Berastagi Agricultural Technology Research and Assessment Installation in Dolat Rayat District, Karo Regency, North Sumatra, between June and August 2023. Three replications of a factorial Randomized Block Design were employed. In general, the application of the type of manure has a significant effect on plant height at 5 MST and 6 MST, tuber weight per clump, plant weight per plot, tuber wrap, tuber dry weight. The type of chicken manure can improve and make a noticeable difference to the growth and yield of onion plants. Mycorrhizal application of 10 g/plant can markedly increase tubers per clump, tuber weight per plot, tuber wrap, tuber dry weight per clump, mycorrhizal infection degree and plant P uptake. Application of chicken shrimp fertilizer and mycorrhiza 10 g / plant can increase tuber weight per clump and P uptake of plants.

Keywords: *Allium ascalonicum* L, Andisol, Manure, Mycorrhiza

PENDAHULUAN

Sebagai bagian dari tanaman hortikultura, bawang merah banyak dibutuhkan masyarakat untuk keperluan konsumsi (*Allium ascalonicum* L.). Berdasarkan Pusat Statistik (BPS) kemampuan produksi bawang merah pada tahun 2024, produksi bawang merah nasional tercatat sebesar 2,09 juta ton, sedangkan konsumsi rumah tangga diperkirakan mencapai 845,38 ribu ton. Sementara itu, pada

tahun 2025 produksi bawang merah diproyeksikan meningkat menjadi 2,40 juta ton, dengan konsumsi rumah tangga yang juga diperkirakan naik hingga 857,93 ribu ton.

Pasokan dan biaya produksi merupakan permasalahan dalam penentuan harga bawang merah sehingga dapat mengakibatkan lonjakan harga. Namun hasil yang diperoleh dari budidaya bawang merah tidak akan tumbuh dengan baik tanpa bantuan metode penanaman yang baik dan sesuai, seperti

pemberian pupuk yang tepat jumlahnya. (Syukur *et al.*, 2015)

Fosfat sangat memiliki peran penting bagi tanaman termasuk tanaman bawang merah. Fosfat penting dalam fotosintesis dan aktif dalam proses pembelahan sel. Akibat dari kekurangan hara fosfat yaitu terhambatnya pertumbuhan tanaman dan tanaman menjadi kerdil sehingga tidak dapat menghasilkan produksi yang maksimal. Kekurangan hara fosfat jika terjadi dapat menghambat laju pertumbuhan tanaman bawang merah serta dapat mengakibatkan tanaman menjadi kerdil dan tidak berproduksi maksimal (Sumarni, *et al.*, 2012; Triadiawarman, *et al.*, 2022)

Proses budidaya bawang merah dilakukan pada tanah andisol. Tanah andisol terbentuk dari material gunung vulkanik seperti abu vulkanik. (Soil survei suff, 2014). Retensi P yang tinggi namun dan ketersediaan P yang rendah ditemukan di tanah andisol sehingga suplai hara P dari tanah untuk tanaman sangat rendah. Salah satu penyebabnya yaitu banyaknya kandungan Al dan Fe yang bebas pada permukaan alofan. (Sukarman dan Dariah 2014).

Aplikasi mikoriza serta sumber bahan organik seperti pupuk kandang dapat diterapkan untuk efektivitas penyerapan P serta mendorong peningkatan pertumbuhan serta hasil panen bawang merah. Perbaikan fisik tanah dapat terjadi dengan diberikannya bahan organik, begitu pula perbaikan kesuburan biologi maupun kimiawi. Akan terjadi perbaikan struktur tanah membentuk agregasi mengakibatkan tanah lebih gembur, terjadi peningkatan pH tanah, Kemampuan tanah dalam menukar ion kation dan mendukung ketersediaan nutrisi bagi tanaman.. Penggunaan pupuk kandang mampu memperkaya komunitas mikroorganisme tanah yang berperan penting dalam menunjang kesuburan. Dengan demikian peningkatan pertumbuhan maupun hasil panen bawang merah dapat dimaksimalkan (Sukmasari, *et al.*, 2022).

Mikoriza arbuskula merupakan mikroorganisme berupa jamur yang memiliki simbiosis mutualisme dengan tanaman melalui perakaran tanaman. Intraksi antara jamur mikoriza dengan tanaman yaitu yaitu proses pertukaran karbohidrat yang diperoleh dari tanaman yang akan diperolehkan untuk jamur mikoriza dan mikoriza membantu penyerapan hara bagi tanaman dengan melalui perluasan jangkauan akar sehingga pergerakan sumber hara yang sulit tersedia bagi tanaman akan terakumulasi dan dapat tersalur ke jaringan. Peran mikoriza lainnya yaitu dapat mengoptimalkan serapan Fosfat terikat dan tidak tersedia bagi kemudian diberikan kepada tanaman, hal ini terjadi karena hifa mikoriza mengeluarkan enzim fosfatase dan asam organik. (Basri. 2018). Penelitian dilakukan evaluasi dampak jenis-jenis pupuk kandang beserta aplikasi mikoriza terhadap pertumbuhan tanaman, hasil panen bawang merah serta kemampuan serapan hara P.

BAHAN DAN METODE

Pelaksanaan penelitian telah terealisasi pada IP2TP Tongkoh, Kecamatan Dolat Rayat, Kabupaten Karo, 3°12'06.5"N 98°32'26.5"E menurut tingkat elevasi ± 1.340 m dpl, pada lahan ini berjenis tanah Andisol. Penelitian telah dilaksanakan pada Bulan Maret – Juni 2023.

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan bahan berupa bibit bawang merah dari varietas Batu Ijo, tiga jenis pupuk kandang diperoleh dari sapi, ayam, dan kambing, Pupuk biologis berbasis mikoriza (*Glomus sp*), Urea, KCL, SP36 dan bahan lainnya. Penelitian ini menggunakan sejumlah alat, antara lain timbangan analitik, oven, dan meteran, disertai peralatan tambahan yang mendukung pelaksanaan kegiatan.

Penelitian ini disusun menggunakan

rancangan acak kelompok (RAK) secara faktorial dengan dua faktor perlakuan yang diamati, yaitu adalah jenis pupuk kandang dengan empat taraf, yaitu tanpa pupuk kandang (T), pupuk kandang sapi dengan dosis 30 ton per hektar (S), pupuk kandang ayam dengan dosis yang sama yaitu 30 ton per hektar (A), serta pupuk kandang kambing juga dengan dosis 30 ton per hektar (K). Faktor kedua (Faktor II) adalah pemberian mikoriza, yang terdiri atas tiga taraf perlakuan, yaitu tanpa aplikasi mikoriza (M0), pemberian mikoriza sebanyak 5 gram per tanaman (M1), dan pemberian mikoriza sebanyak 10 gram per tanaman (M2). Ukuran plot yang digunakan dalam penelitian ini adalah 1,2 meter $\times$ 1,2 meter dengan jarak tanam antar tanaman 20 cm $\times$ 20 cm. Dalam satu plot, terdapat populasi sebanyak 25 tanaman bawang merah, dengan 5 tanaman di antaranya dijadikan sebagai sampel pengamatan pada setiap plot.

Variabel yang diamati di penelitian ini meliputi tinggi tanaman, bobot basah umbi per rumpun, bobot basah umbi per plot, derajat infeksi mikoriza dan serapan P tanaman. Analysis Of Variance digunakan untuk analisis data dan apabila analisis ragam (ANOVA) signifikan akan dilanjutkan uji Duncan pada taraf signifikansi 5 %

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Efek Perlakuan pupuk kandang memberikan dampak terhadap tinggi tanaman pada fase pertumbuhan minggu ke-5 dan ke-6 Hasil pengamatan temuan penelitian ini menunjukkan pupuk kandang yang berbeda akan menghasilkan tinggi tanaman yang berbeda pada umur lima maupun enam minggu setelah tanam (lihat Tabel 1). Pupuk kandang ayam memberikan hasil terbaik dengan rata-rata tinggi tanaman mencapai 40,78 cm pada minggu kelima. Hasil ini secara statistik berbeda nyata dibandingkan dengan

tanaman yang tidak diberi pupuk kandang, tetapi tidak jauh berbeda dengan perlakuan menggunakan pupuk kandang kambing dan sapi. Hal yang sama juga terlihat pada minggu keenam, diindikasikan bahwa perolehan tertinggi akibat pada pemberian pupuk kandang ayam, yaitu 46,44 cm. Namun, pada minggu ini perbedaannya dengan pupuk kandang kambing dan sapi tidak terlalu signifikan, meskipun tetap lebih tinggi secara angka. Sebaliknya, perbedaan tinggi tanaman antara perlakuan pupuk kandang ayam dan tanpa pupuk kandang tetap terlihat nyata. Salah satu alasan mengapa pupuk kandang ayam memberikan hasil terbaik adalah karena kandungan nitrogen (N) yang lebih tinggi dibanding jenis pupuk kandang lainnya. Nitrogen sendiri sangat dibutuhkan tanaman, terutama pada fase pertumbuhan awal, perannya penting pada pembentukan daun, batang, dan klorofil (Weil & Brady, 2017). Penelitian Irfan dan rekan-rekannya (2017) juga mendukung temuan ini; mereka menjelaskan bahwa unsur N dalam kotoran ayam mendorong pertumbuhan tanaman secara lebih optimal. Hal serupa disampaikan oleh Asri et al. (2019), yang menyimpulkan bahwa pupuk organik asal kotoran ayam menunjukkan efektivitas yang lebih tinggi dalam merangsang pertumbuhan tanaman dibandingkan dengan pupuk asal kotoran sapi dan kambing.

Pemberian mikoriza tidak memberi dampak nyata terhadap tinggi tanaman. Meskipun berpengaruh tidak nyata, dengan pemberian mikoriza menghasilkan tinggi tanaman yang terbaik jika dibandingkan tanpa pemberian mikoriza. Perlakuan mikoriza 5 g/tanaman menghasilkan tinggi tanaman dengan tinggi 44,97 cm, jika dibandingkan dengan dosis 10 g/tanaman dengan tinggi 44,90 cm. sedangkan perlakuan tanpa pemberian mikoriza dengan tinggi tanaman terendah yaitu 41,15 cm. Meskipun tidak berpengaruh signifikan dengan pemberian mikoriza dapat meningkatkan tinggi tanaman

cukup optimal membantu penyerapan unsur hara sesuai dengan penelitian Wiliodorus, dkk (2020) menyatakan bahwa pemberian mikoriza tidak mampu meningkatkan tinggi tanaman secara signifikan

Bobot Basah Umbi per Rumpun dan Bobot Basah Umbi per Plot

Penggunaan pupuk kandang yang berbeda menghasilkan bobot basah per rumpun yang berbeda pula, demikian pula dengan pemberian mikoriza. maupun interaksi keduanya. Berdasarkan hasil analisis varians, baik jenis pupuk kandang maupun perlakuan mikoriza menunjukkan pengaruh yang signifikan pada bobot basah umbi per plot, sedangkan kombinasi pemberian pupuk kandang dan mikoriza tidak menunjukkan pengaruh yang berarti. Tanaman mengalami pertumbuhan sebagai hasil dari sel yang membelah dan memanjang. Ketersediaan unsur hara yang cukup menjadi faktor penting bagi optimalnya pertumbuhan tanaman bawang merah. Seperti dijelaskan oleh Junainah *et al.* (2021), Pupuk kandang membantu tanah menyediakan air dan mempercepat pembentukan sistem perakaran. Sistem perakaran yang berkembang dengan baik akan meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi. Armaini *et al.* (2021) juga menyatakan bahwa pupuk organik dapat memperbaiki aktivitas mikroba dalam tanah, memperkuat struktur agregat tanah, serta memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Dengan tanah yang memiliki kualitas baik, tanaman mampu menyerap unsur hara secara lebih maksimal. Hal ini mendorong peningkatan hasil fotosintesis yang memproduksi senyawa karbohidrat sebagai penyusun utama bobot kering tanaman. Proses fotosintesis sangat bergantung pada ketersediaan dan penyerapan nutrisi yang berlangsung melalui sistem akar.

Pupuk hayati mikoriza digunakan untuk meningkatkan perkembangan dan produksi tanaman dengan meningkatkan penyerapan dan kelarutan nutrisi melalui

keberadaan hifa yang memanjang. (Sugiana, dkk. 2023) Asosiasi tanaman dengan mikoriza mampu memperluas daerah penyerapan akar, sehingga meningkatkan akuisisi unsur hara seperti fosfor., yang akan meningkatkan produksi bawang merah. Mikoriza membantu meningkatkan penyerapan nutrisi melalui hifa Struktur eksternal mikoriza berbentuk hifa yang lebih halus dan panjang daripada rambut akar, memungkinkan akses terhadap air dan nutrisi di pori-pori mikro tanah. Hasilnya, lebih banyak nutrisi dan air yang diserap oleh akar.. (Hartoyo dkk.,2015). Dahlia, (2020) menjelaskan bahwa Tanaman perlu memperoleh cukup fosfor (P) untuk pertumbuhan normal karena fosfor merupakan unsur penting yang tidak dapat digantikan oleh unsur hara lain. Fosfor penting untuk aktivitas tanaman seperti respirasi, transmisi dan penyimpanan energi, pembelahan dan pembesaran sel, fotosintesis. Berdasarkan hasil penelitian Rahman dkk. (2019) Tanaman bawang merah yang diberi mikoriza menunjukkan peningkatan berat kering sebesar 97% dan begitu juga dengan umbi kering hingga 203% dibandingkan dengan kontrol tanpa mikoriza.

Derajat Infeksi Mikoriza

Jenis pupuk kandang dan kombinasinya tidak mengubah tingkat infeksi mikoriza secara signifikan, sedangkan terapi mikoriza memiliki dampak yang cukup besar. Tingkat infeksi mikoriza maksimum, 76,00%, dicapai dengan 10 g/tanaman dalam perlakuan pemberian mikoriza. Hal ini jauh berbeda dari dosis 5 g/tanaman tetapi tidak berbeda dari perlakuan tanpa pemberian mikoriza. Tidak ada peningkatan yang nyata dalam tingkat infeksi akar yang disebabkan oleh jenis perlakuan kompos. Hal ini menunjukkan bahwa mikoriza memiliki kapasitas infeksi yang konsisten di berbagai jenis aplikasi pupuk kandang; namun, tidak jelas bagaimana pupuk kandang berkontribusi

pada tingkat keparahan infeksi akar. Tingkat infeksi mikoriza pada akar juga akan bergantung pada kuantitas dan keberadaan spora mikoriza di media tanam. Tidak ada peningkatan yang terlihat pada tingkat infeksi akar yang disebabkan oleh jenis perlakuan pupuk kandang. Hal ini menunjukkan bahwa mikoriza memiliki kapasitas infeksi yang konsisten di berbagai jenis perlakuan pupuk kandang. Tidak signifikan bagaimana pupuk kandang berkontribusi pada tingkat keparahan infeksi akar. Hal ini sependapat dengan hasil peneliti Suryatmana, dkk (2023) efek pemberian beberapa jenis pupuk kompos tidak menunjukkan peningkatan derajat infeksi yang berbeda nyata.

Serapan P Tanaman

Jenis pupuk kandang, mikoriza, dan kombinasi keduanya memiliki dampak signifikan terhadap seberapa banyak P yang diserap tanaman. Cara tanaman menyerap P memiliki dampak besar pada bagaimana pupuk kandang diperlakukan. Hal ini dimaksudkan agar tanaman dapat menyerap lebih banyak P karena pupuk kandang akan memberikan nutrisi P. Menurut Hardi dan

Silawibawa, (2020) Ketika pupuk organik seperti pupuk kandang diberikan ke tanah, pupuk tersebut akan terurai dan melepaskan Senyawa organik alami seperti fulvat dan humat., yang dapat mengikat zat besi dan aluminium agar nutrisi P dapat diakses tanaman. Berbeda dengan pemberian 10 g/tanaman dan dosis 5 g/tanaman, perlakuan tanpa mikoriza memiliki serapan P terendah. Namun, pemberian 10 g/tanaman dan dosis 5 g/tanaman tidak berbeda secara signifikan. Hal ini mendukung temuan penelitian Rahman dkk. (2019) yang menunjukkan bahwa mikoriza arbuskular dapat meningkatkan penyerapan unsur hara P pada tanaman bawang merah.

P dan unsur hara lain seperti N, K, dan Mg dapat diserap oleh tanaman mikoriza di zona deplesi di sekitar akarnya. Selain itu, hifa eksternal pada akarnya dapat meningkatkan luas permukaan yang tersedia untuk penyerapan akar (Hartoyo dkk., 2011). Mikoriza dan tanaman memiliki hubungan simbiosis mutualistik, menurut Bolan (1996) dalam Basri (2018). Pada tanaman simbiotik, miselium mikoriza meningkatkan luas akar yang dapat menyerap unsur hara, terutama P.

Tabel 1. Pengaruh jenis pupuk kandang terhadap tinggi tanaman umur 2, 3, 4, 5 dan 6 minggu setelah tanam (cm)

Faktor Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)				
	2MST	3MST	4MST	5MST	6MST
Jenis Pupuk Kandang					
T (Tanpa Pupuk Kandang)	18.08 a	25.83 a	29.13 a	34.68 b	39.27 b
S (Pupuk Kandang Sapi)	18.08 a	27.43 a	32.69 a	40.76 a	45.76 a
A (Pupuk Kandang Ayam)	18.50 a	27.64 a	32.44 a	40.78 a	46.44 a
K (Pupuk Kandang Kambing)	18.09 a	26.68 a	32.58 a	39.58 a	43.22 ab

Keterangan : Pada data yang memiliki huruf yang sama dibelakang pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan tidak signifikan menurut uji beda rata-rata Duncan 5 %

Tabel 2. Pengaruh jenis Mikoriza terhadap tinggi tanaman umur 2, 3, 4, 5 dan 6 minggu setelah tanam (cm)

Faktor Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)				
	2MST	3MST	4MST	5MST	6MST
Mikoriza					
M0. 0	18.10 a	26.82 a	30.10 a	37.45 a	41.15 a
M1. 5 g/tanama	18.46 a	26.81 a	32.47 a	39.62 a	44.97 a
M2. 10 g/tanaman	18.36 a	27.06 a	32.57 a	39.78 a	44.90 a

Keterangan : Pada data yang memiliki huruf yang sama dibelakang pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan tidak signifikan menurut uji beda rata-rata Duncan 5 %

Tabel 3. Pengaruh jenis pupuk kandang dan mikoriza terhadap bobot basah umbil per rumpun (g)

Perlakuan	Jenis Pupuk Kandang				Rataan
	T (Tanpa Pupuk Kandang)	S (Pupuk Kandang Sapi)	A (Pupuk Kandang Ayam)	K (Pupuk Kandang Kambing)	
M0. 0	81.42 d	85.36 cd	91.32 c	83.36	85.37 b
M1. 5 g/tanama	89.49 cd	88.43 cd	106.52 b	108.12 b	98.14 a
M2. 10 g/tanaman	84.15 cd	125.34 a	125.94 a	85.53 cd	105.24 a
Rataan	85.02 a	99.71 a	107.92 a	92.34 ab	

Keterangan : Pada data yang memiliki huruf yang sama dibelakang pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan tidak signifikan menurut uji beda rata-rata Duncan 5 %

Tabel 4. Pengaruh jenis pupuk kandang dan mikoriza terhadap bobot umbi per plot (kg)

Perlakuan	Jenis Pupuk Kandang				Rataan
	T (Tanpa Pupuk Kandang)	S (Pupuk Kandang Sapi)	A (Pupuk Kandang Ayam)	K (Pupuk Kandang Kambing)	
M0. 0	1.79 a	1.97 a	1.95 a	1.97 a	1.92 b
M1. 5 g/tanama	2.02 a	2.11 a	2.43 a	2.21 a	2.19 a
M2. 10 g/tanaman	1.97 a	2.38 a	2.61 a	2.13 a	2.27 a
Rataan	1.93 b	2.15 ab	2.33 a	2.10 ab	

Keterangan : Pada data yang memiliki huruf yang sama dibelakang pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan tidak signifikan menurut uji beda rata-rata Duncan 5 %

Tabel 5. Pengaruh jenis pupuk kandang dan mikoriza terhadap serapan P tanaman (g/tanaman)

Perlakuan	Jenis Pupuk Kandang				Rataan
	T (Tanpa Pupuk Kandang)	S (Pupuk Kandang Sapi)	A (Pupuk Kandang Ayam)	K (Pupuk Kandang Kambing)	
M0. 0	3,24 f	3,55 def	3,31 ef	2,36 g	3,11 b
M1. 5 g/tanama	3,73 cde	4,34 bc	4,19 bc	4,48 b	4,19 a
M2. 10 g/tanaman	3,89 cde	4,08 bcd	5,51 a	3,94 bcde	4,35 a
Rataan	3,62 b	3,99 b	4,34 a	3,59 b	

Keterangan : Pada data yang memiliki huruf yang sama dibelakang pada baris dan kolom yang sama menunjukkan perbedaan tidak signifikan menurut uji beda rata-rata Duncan 5 %

Masuknya P ke dalam Kecepatan penetrasi hifa mikoriza ke dalam tanah dapat mencapai enam kali lipat lebih cepat. Mikoriza pandai menyerap unsur hara P (Al Asad, dkk 2020). Mikoriza menggunakan hifa luarnya di dalam tanah untuk menyerap nutrisi, yang selanjutnya disalurkan ke dalam sel-sel akar. (Sirait, dkk. 2022). Komponen fosfat dari tanah dapat langsung diubah menjadi senyawa polifosfat oleh hifa eksternal mikoriza. Molekul polifosfat Mengalami proses penguraian hingga menjadi fosfat organik yang mudah diambil oleh sel tanaman setelah memasuki hifa. Jelas bahwa penggunaan mikoriza meningkatkan kemanjuran pemupukan P (Basri. 2018). Kandungan bahan organik juga mempengaruhi aktivitas mikroiza. Pratiwi dkk., (2022) mengatakan bahwa tingginya kandungan bahan organik ini akan membantu meningkatkan aktivitas jamur arbuskula mikoriza. Sesuai dengan penelitian Hardi, dkk (2020) Kombinasi mikoriza dan pupuk kandang menyebabkan penyerapan P jauh lebih tinggi dibandingkan saat tidak ada mikoriza dan pupuk kandang pada tanaman jagung manis

SIMPULAN

Pemberian pupuk kandang dapat meningkatkan tinggi tanaman, berat basah umbi per rumpun, berat basah umbi per plot, dan penyerapan P tanaman. Penyerapan P, berat basah umbi per rumpun dan per plot, dan tingkat infeksi mikoriza semuanya dapat ditingkatkan dengan pemberian mikoriza. Mikoriza 10 g/tanaman yang dikombinasikan dengan pupuk kandang ayam dapat meningkatkan berat umbi per rumpun dan penyerapan P tanaman.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada IP2TP Berastagi yang telah menyediakan tempat untuk melaksanakan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Asad, F., Dwimartina, F., & Laila, F. (2023). Respon Pertumbuhan Dan Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Terhadap Inokulasi Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) Dan Pupuk Limbah Baglog. *Agro Wiralodra*, 6(1), 28-33.
- Armaini, A., Hardianti, T., & Irfandri, I. (2021). Pertumbuhan dan Daya Hasil Bawang Merah (*Allium ascalonicum*

- L.) dengan Pemberian Pupuk Kalium dan Pupuk Kandang Ayam Pada Ukuran Bibit Yang Berbeda. *Jurnal Agroteknologi*, 12(1), 41-48.
- Asri, B., Arma, Rahmawati, & Riska. (2019). Respon Pertumbuhan Dan Produksi Varietas Bawang Merah (*Allium cepa* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Kandang. *Agrominansia*, 4(2), 16-175
- Badan Pusat Statistik 2022. Produksi Bawang Merah 2021. www.bps.go.id. diakses pada tanggal 26 September 2022
- Basri, A. H. H. 2018. Kajian peranan mikoriza dalam bidang pertanian. *Agrica Ekstensi*, 12(2), 74-78.
- [FAO] Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2022. Daftar 20 Negara Penghasil Bawang Merah Terbesar di Dunia. <https://www.kamusdata.com/daftar-20-negara-penghasil-bawang-merah-terbesar-di-dunia-2/>. Diakses 21 April 2022.
- Hardi, M. S., Dulur, N. W. D., & Silawibawa, I. P. (2020). Peran fungi mikoriza arbuskular (FMA) dan pupuk kandang terhadap infeksi akar dan serapan P pada tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.). *Crop Agro*, 13(1), 78-88.
- Hartoyo, B., O. Trisilawati dan M. Ghulamahdi. 2015. Tanggap pertumbuhan dan biomasa pegangan (*Centella asiatica*. L Urban) pada aplikasi fungi mikoriza arbuskular dan pemupukan di Andosol. *Bul littro*. 26 (6): 87-96
- Irfan, I., Rasdiansyah, R., & Munadi, M. (2017). Kualitas Bokasi dari Kotoran Berbagai Jenis Hewan. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*, 9(1), 23-27
- Junainah, J., Rosmiah, R., & Hawayanti, E. (2021). Respon Pertumbuhan Dan Produksi Beberapa Varietas Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Terhadap Takaran Pupuk Kotoran Ayam. *Klorofil: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Pertanian*, 16(1), 45-49
- Muslimin, Syamsul Harisul, Muhammad Syib'li, dan Antok Sektiono (2023). "Uji Nilai Propagul Jamur Arbuskula Mikoriza Indigenous Tanah Hutan Cagar dan Hubungannya Dengan C-Organik, P Total dan P Tersedia Tanah." *Jurnal HPT Hama Penyakit Tumbuhan* 11.1: 42-54.
- Pratiwi, M. A., Hifnalisa, H., & Fikrinda, F. (2022). Pengaruh Media Perbanyakan Berbasis Bahan Organik terhadap Produksi Inokulan Fungi Mikroriza Arbuskula. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(2), 696-704
- Rahman, M. M., Saidy, A. R., & Nisa, C. (2019). Aplikasi mikoriza arbuskula untuk meningkatkan serapan fosfat, pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *EnviroScienteeae*
- Sirait, G., Hasairin, A., & Edi, S. (2022). *Mengenal Spora Mikoriza di Hutan Kampus Universitas Negeri Medan Berbasis Literasi Sains*. Universitas Negeri Medan
- Soepadi G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Departemen Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor
- Sugiana, I. K., Jayanti, K. D., & Mowidu, I. (2023). Pengaruh Penggunaan Pupuk Hayati Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Bawang Merah Varietas Lembah Palu. *Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*, 22(2), 263-272.
- Sukmasari, M. D., dan Wijaya, A. A. (2022). Pemberian berbagai jenis pupuk kandang terhadap pertumbuhan dan hasil dua kultivar bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *Agrivet: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian dan Peternakan (Journal of Agricultural Sciences and Veteriner)*, 10(1), 42-48
- Sulfiah, S., Sukarno, N., & Funawan, A. W. (2021). Pembersihan isi sel akar dan jenis warna tinta untuk deteksi cendawan mikoriza arbuskula. *Jurnal Sumberdaya Hayati*, 7(1), 36-40.
- Sumarni, N, Rosliani, R, Basuki, RS dan Hilman, Y 2012. Respons Tanaman Bawang Merah terhadap Pemupukan Fosfat pada Beberapa Tingkat Kesuburan Lahan (Status P-Tanah). *J. Hort.*, 22(2):129-137.
- Supriyadi, S., Rahman, F. A., & Purwati, B. D. (2022). Respon Pertumbuhan Dan Hasil Bawang Merah (*Allium*

ascalonicum L.) Varietas Rubaru Terhadap Biochar Sekam Padi Dan Mikoriza Di Vertisol. *Jurnal Pertanian Presisi (Journal of Precision Agriculture)*, 6(2), 74-84.

- Suryatmana, P., Silvia, L., Setiawati, M. R., Sofyan, E. T., Kamluddin, N. N., & Fitriatin, B. N. (2023). Status Hara (Rasio C/N dan C/P), Derajat Infeksi Akar dan Bobot Kering Tanaman Jagung (*Zea mays*) Akibat Perlakuan Inokulasi Mikoriza dan Aplikasi Kompos pada Inceptisol Jatinangor. *soilrens*, 21(1), 18-25
- Wiliodorus, W., Sasli, I., & Syahputra, E. (2020). Respons Tanaman Bawang Merah terhadap Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) dan Pemotongan Umbi pada Gambut. *Agrofood*, 2(2), 29-41.