



Pengaruh Karakter Pertumbuhan Tanaman Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) pada Pemberian Pupuk Fosfat dan Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA)

Usnawiyah^{1*}, Safrizal¹, Latifah¹, Muhammad Yusuf Nurdin¹, Lukman¹ & Khaidir¹

¹Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian,
Universitas Malikussaleh, Muara Batu, Aceh Utara 24355-Aceh. Indonesia

*Penulis korespondensi: usnawiyah@unimal.ac.id

Riwayat Artikel

Submit:

15-08-2023

Revisi:

18-08-2023

Diterima:

15-09-2023

Diterbitkan:

30-09-2023

Kata Kunci

Nilam

Pupuk posfat

FMA

Infeksi akar

Abstrak

Tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) merupakan tanaman atsiri utama di Indonesia. Untuk menghasilkan minyak nilam yang bermutu dilakukan upaya-upaya untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman nilam yaitu dengan pemberian pupuk fosfat dan fungi mikoriza arbuskula (FMA). Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh pupuk fosfat dan FMA terhadap pertumbuhan tanaman nilam. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial dengan 2 faktor yang diuji dan 3 ulangan. Faktor pertama adalah dosis pupuk fosfat (P0 = 0 g/tanaman, P1 = 0.50 g/tanaman, P2 = 0.75 g/tanaman dan P3 1.0 g/tanaman) sedangkan faktor kedua adalah dosis FMA (M) (M0 = 0 g/tanaman, M1 = 5 g/tanaman, M2 = 10 g/tanaman dan M3 = 15 g/tanaman). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis pupuk fosfat 0.50 g/tanaman meningkatkan klorofil daun tanaman nilam. Dosis FMA 15 g/tanaman memberikan pengaruh terhadap klorofil daun, panjang akar terpanjang, berat berangkas basah, berat berangkas kering, dan infeksi akar.

This is an open access article under the CC-BY-SA license.



Pendahuluan

Nilam (*Pogostemon cablin* benth.) merupakan salah satu tanaman penghasil atsiri yang menyumbang devisa lebih dari 50% dari total ekspor minyak atsiri Indonesia. Meningkatnya permintaan konsumen terhadap minyak nilam setiap tahunnya menyebabkan perlunya peningkatan produktivitas tanaman nilam. Salah satunya adalah dengan teknik budidaya yang tepat. Tanaman menyerap hara P dalam bentuk orthofosfat (H₂PO₄, HPO₄²⁻ dan PO₄³⁻), penambahan fosfat melalui pemberian pupuk fosfat ternyata kurang efisien, hanya 20-30% dari jumlah hara P yang diberikan dapat diserap oleh tanaman, sebagian besar terikat oleh mineral tanah (Rianditya & Hartatik 2022).

Upaya meningkatkan efektivitas serapan hara, perlu diperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi ketersediaan dan kemampuan tanaman menyerap hara, yang berasal dari pupuk anorganik dan hayati, antara lain bahan organik tanah, kelembaban tanah, keberadaan mikroba tanah dan faktor lingkungan lainnya. Penggunaan mikroba tanah yang bermanfaat, seperti fungi mikoriza arbuskula (FMA), dapat meningkatkan penyerapan hara tanaman (Trisilawati et al., 2018). FMA adalah kelompok endomikoriza yang bersimbiosis secara mutualisme dengan akar tanaman. Fungi ini memperoleh karbohidrat dalam bentuk gula sederhana atau

glukosa dari tanaman, adanya struktur hifa yang panjang dan halus menyebabkan fungi dapat menjelajah ke dalam tanah untuk menyerap air, unsur hara makro, dan mikro yang tidak dapat dijangkau oleh akar (Muneer et al., 2020). Dengan mengetahui kebutuhan hara P yang bersumber dari pupuk fosfat maupun hayati, diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan, produksi dan karakter fisiologis tanaman nilam. Berdasarkan uraian tersebut di atas, dilaksanakan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk fosfat dan FMA terhadap pertumbuhan tanaman nilam.

Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan, Laboratorium Agroekoteknologi dan Laboratorium Ilmu-Ilmu Dasar Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh, dan Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Syiah Kuala. Bahan yang digunakan adalah bibit tanaman nilam varietas Tapaktuan, pupuk kandang sapi, fungi mikoriza arbuskula, pupuk SP-36, aquades, KOH 10%, HCl 2%, Metilen blue 0.05% dan tanah. Alat yang digunakan yaitu cangkul, parang, gembor, polybag ukuran 25x30 cm, chlorophyll meter, mikroskop, timbangan digital, oven, optilab, gunting, jangka sorong, amplop, kertas label, dan alat tulis.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial dengan 2 faktor yang diuji dan 3 ulangan. Faktor

pertama adalah dosis pupuk fosfat (P0 = 0 g/tanaman, P1 = 0.50 g/tanaman, P2 = 0.75 g/tanaman dan P3 1.0 g/tanaman) sedangkan faktor kedua adalah dosis FMA (M) (M0 = 0 g/tanaman, M1 = 5 g/tanaman, M2 = 10 g/tanaman dan M3 = 15 g/tanaman). Analisis data dilakukan dengan sidik ragam (uji F) dan jika terdapat perbedaan pengaruh yang signifikan, maka dilanjutkan dengan uji DMRT (Duncan's Multiple Range Test) taraf 5%. Peubah yang diamati yaitu klorofil daun, panjang akar terpanjang, dan infeksi akar.

Hasil dan Pembahasan

Klorofil daun

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian fosfat berpengaruh sangat nyata terhadap peubah klorofil

daun pada umur 42 dan 56 HST. Pemberian FMA berpengaruh sangat nyata terhadap peubah klorofil daun pada umur 42 dan 56 HST. Pemberian fosfat pada umur 28 HST rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan P3 (1.0 g/tanaman) yaitu 18.60 cci. Pada umur 42 dan 56 HST rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (0.50) yaitu 24.94 dan 26.76 cci. Pada umur 70 HST rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan P3 (1.0 g/tanaman) yaitu 19.92 cci, kemudian pada umur 84 HST rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan P0 (0 g/tanaman) yaitu 19.24 cci. Sedangkan pemberian FMA pada umur 28 hingga 70 HST rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan M3 (15 g/tanaman) secara berturut-turut yaitu 19.33, 24.80, 27.36 dan 20.38 cci, lalu pada umur 84 HST rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan M1 (5 g/tanaman) yaitu 19.69 cci (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh pemberian pupuk fosfat dan FMA terhadap klorofil daun

Perlakuan	Klorofil daun (CCI)				
	28 HST	42 HST	56 HST	70 HST	84 HST
Fosfat (P)					
P0 (0 g/tanaman)	17.21 a	19.56 c	21.59 b	18.45 a	19.24 a
P1 (0,50 g/ tanaman)	17.81 a	24.94 a	26.76 a	18.72 a	18.83 a
P2 (0,75 g/ tanaman)	17.20 a	21.36 bc	24.92 a	18.98 a	15.74 a
P3 (1,0 g/ tanaman)	18.60 a	23.95 ab	26.26 a	19.92 a	18.95 a
FMA (M)					
M0 (0 g/tanaman)	15.25 a	18.96 b	20.57 c	17.28 a	16.28 a
M1 (5 g/tanaman)	17.58 a	22.17 a	24.82 b	18.41 a	19.69 a
M2 (10 g/tanaman)	18.72 a	23.87 a	26.78 ab	20.02 a	19.23 a
M3 (15 g/tanaman)	19.33 a	24.80 a	27.36 a	20.38 a	17.55 a

Keterangan : HST : Hari Setelah Tanam

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5%

Panjang akar, infeksi akar, berat berangkas basah dan berat berat berangkas kering

Berdasarkan analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian fosfat dan FMA berpengaruh sangat nyata terhadap peubah panjang akar, infeksi akar, berat

berangkas basah dan berta berangkas kering. Pemberian fosfat menunjukkan nilai rata-rata tertinggi terdapat pada perlakuan P3 pada setiap parameter yang diamati. Sedangkan pemberian FMA, rata-rata nilai tertinggi pada setiap parameter yang diamati ditunjukkan pada perlakuan M3 (Tabel 2)

Tabel 2. Pengaruh pemberian pupuk fosfat dan FMA terhadap panjang akar, infeksi akar, berat berangkas basah dan berat berangkas kering

Perlakuan	Panjang akar (cm)	Infeksi akar (%)	Berat berangkas basah (g)	Berat berangkas kering (g)
Fosfat (P)				
P0 (0 g/ tanaman)	40.28 b	3.00 b	162.16 c	32.78 c
P1 (0,50 g/ tanaman)	39.33 b	3.62 ab	209.30 b	40.12 b
P2 (0,75 g/ tanaman)	41.33 b	4.25 a	198.17 bc	40.63 b
P3 (1,0 g/ tanaman)	44.91 a	4.20 a	257.33 a	48.60 a
Mikoriza Arbuskula (M)				
M0 (0 g/tan)	37.00 c	0.20 c	178.95 b	36.19 b
M1 (5 g/tan)	39.37 c	3.37 b	197.86 b	40.47 b
M2 (10 g/tan)	42.79 b	5.54 a	213.52 ab	39.66 b
M3 (15 g/tan)	46.62 a	5.95 a	236.62 a	45.81 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT 5%

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa, pada parameter panjang akar nilai tertinggi akibat pemberian fosfat dijumpai pada perlakuan P3 (44,91 cm) dan nilai terendah dijumpai pada perlakuan P1 (39,33 cm). Perlakuan P1 tidak berbeda dengan P2 dan P0, namun berbeda dengan P3. Sedangkan pada perlakuan FMA, nilai tertinggi didapat pada perlakuan M3 (46,62 cm) yang berbeda dengan nilai pada taraf perlakuan lainnya, dan nilai terendah dijumpai pada

perlakuan M0 (37,00 cm).

Pada parameter infeksi akar, nilai tertinggi akibat pemberian fosfat dijumpai pada perlakuan P2 (4,25%) yang tidak berbeda dengan perlakuan P3, namun berbeda dengan perlakuan P0 dan P1. Selanjutnya nilai terendah dijumpai pada perlakuan P0 (3,00 %). Perlakuan P0 berbeda dengan taraf perlakuan lainnya. Sedangkan pada perlakuan FMA, nilai tertinggi didapat pada perlakuan M3 (5,95 cm) yang tidak

berbeda dengan nilai pada taraf perlakuan M2, namun berbeda dengan perlakuan M0 dan M1, dan nilai terendah dijumpai pada perlakuan M0 (0,20%) yang berbeda dengan perlakuan lainnya.

Pada parameter berat berangkas basah, nilai tertinggi akibat pemberian posfat dijumpai pada perlakuan P3 (257,33g) yang berbeda dengan taraf perlakuan lainnya, selanjutnya nilai terendah dijumpai pada perlakuan P0 (162,16 g) yang juga berbeda dengan taraf perlakuan lainnya. Sedangkan pada perlakuan FMA, nilai tertinggi didapat pada perlakuan M3 (236,62 g) yang berbeda dengan nilai pada taraf perlakuan lainnya dan nilai terendah dijumpai pada perlakuan M0 (178,95 g) yang berbeda dengan taraf perlakuan M2 dan M3, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan M1.

Pembahasan

Pemberian fosfat pada perlakuan P1 (0.50 g/tanaman) mampu memperbanyak jumlah daun dan meningkatkan kandungan klorofil daun, diduga karena tercukupinya kebutuhan unsur fosfor bagi tanaman sehingga proses metabolisme berjalan dengan baik. Rahmawati et al., (2019) menyatakan bahwa fosfor berperan dalam menyusun tubuh tanaman dan beberapa koenzim yang berperan dalam aktivitas metabolisme. Dengan meningkatnya aktivitas metabolisme, bahan organik yang terbentuk cukup tersedia sehingga pembentukan daun dan klorofil daun meningkat. Lebih lanjut Faizin et al., (2015) menyatakan bahwa laju fotosintesis yang menghasilkan senyawa berenergi tinggi seperti ATP dan NADPH yang digunakan untuk mereduksi CO₂ dan membentuk karbohidrat, senyawa tersebut kemudian ditranslokasikan ke seluruh bagian tanaman untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman, seperti pembentukan daun, perluasan daun, batang maupun akar. Pada akhir pengamatan pemberian fosfat tidak berpengaruh terhadap kandungan klorofil daun disebabkan karena umur tanaman sudah tua yang ditandai dengan daun menguning dan rontok. Salah satu faktor yang mempengaruhi kandungan klorofil pada tanaman salah satunya adalah umur tanaman. Hasil penelitian yang dilakukan Setiawati et al., (2016) bahwa semakin bertambah umur daun maka kandungan klorofil akan semakin meningkat sampai daun berkembang penuh dan kemampuan fotosintesisnya akan menurun sehingga menyebabkan kerusakan klorofil ketika daun sudah tua meskipun luas daunnya meningkat.

Pemberian fosfat pada perlakuan P3 (1.0 g/tanaman) menambah panjang akar tanaman nilam. Lebih lanjut Pemberian fosfat pada perlakuan P3 (1.0 g/tanaman) dapat meningkatkan berat berangkas basah dan berat berangkas kering serta mampu menambah panjang akar yang dapat dilihat dari bertambahnya panjang akar dan pertumbuhan bulu akar pada tanaman nilam. Hal tersebut diduga unsur fosfor dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui fungsinya. Fungsi unsur P salah satunya adalah merangsang pertumbuhan akar dan membentuk sistem perakaran yang baik selanjutnya dapat meningkatkan

proses penyerapan unsur hara (Rianditya & Hartatik., 2020). Bertambahnya panjang akar akibat pemberian fosfat pada penelitian ini yaitu dengan meningkatnya jumlah unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman untuk proses fotosintesis yang lebih optimal, asimilat yang dihasilkan digunakan untuk perkembangan tanaman bertambah cepat sehingga berat segar juga meningkat (Amrullah et al., 2016). Kekurangan P dapat mempengaruhi pertumbuhan akar karena pada tingkat konsentrasi hara yang rendah, perakaran mengalami defisiensi unsur hara dan menghambat distribusi hara sehingga pertumbuhan tanaman akan terganggu (Rahmawati et al., 2019).

Jumlah daun, kandungan klorofil, panjang akar dan tinggi tanaman yang merupakan parameter pertumbuhan dapat direfleksikan dengan penambahan berat basah tanaman (Mutiah., 2017). Meningkatnya berat berangkas basah tanaman adalah akibat dari serapan air dalam jumlah besar dan tersedianya unsur hara yang cukup sehingga fotosintesis berjalan lebih aktif. Hal tersebut membantu pertumbuhan organ-organ tanaman terutama tunas, akar dan daun sehingga terjadi peningkatan berat berangkas basah tanaman. Berat berangkas kering juga dipengaruhi oleh fotosintesis karena pengambilan CO₂. Peningkatan berat berangkas kering dari tanaman mencerminkan bahwa pertumbuhan tanaman yang terjadi sangat baik dengan banyaknya unsur hara yang diserap (Lestari et al., 2019).

Perlakuan M3 (15 g/tanaman) pada tanaman nilam dapat meningkatkan tinggi tanaman, kandungan klorofil daun, berat berangkas basah dan berat berangkas kering, memperluas lebar daun dan menambah jumlah daun serta panjang akar tanaman. Hal ini diduga fungi mikoriza arbuskula dapat berasosiasi baik dengan tanaman nilam dan dapat membantu menyediakan lebih banyak jumlah unsur hara dan volume air bagi tanaman sehingga pertumbuhan tanaman tidak terhambat. Fitria et al., (2020) mengemukakan bahwa fungi mikoriza berperan untuk membantu pertumbuhan tanaman dengan meningkatkan kapasitas serapan unsur hara dan air oleh akar.

Perlakuan P2 (0.75 g/tanaman) memberikan pengaruh pada infeksi akar diduga karena akar tanaman nilam yang terinfeksi mikoriza memperluas daerah serapannya. Penelitian yang dilakukan Basri., (2018) yaitu akar yang terinfeksi mikoriza akan meningkatkan perkembangan akar dan memperluas bidang serapan akar hingga ke pori-pori tanah yang paling kecil, sehingga dapat meningkatkan serapan fosfor dalam bentuk fosfat. Selain itu, akar yang terinfeksi mikoriza mampu mengeluarkan enzim fosfatase dan asam organik sehingga fosfat tersedia bagi tanaman (Islamiyah et al., 2017).

Tanaman yang diberikan inokulan FMA meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan organ tanaman seperti daun, sehingga fotosintesis lebih optimal. Selain itu, tanaman juga mempunyai produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan tanaman yang tumbuh tanpa diberi inokulan FMA (Rivana., 2016). Dengan bertambahnya luas daun kandungan klorofil pada daun juga akan meningkat. Hazra et al., (2019) berpendapat bahwa meningkatnya kandungan

klorofil pada daun maka laju fotosintesis akan meningkat. Peningkatan laju fotosintesis akan diikuti dengan peningkatan hasil fotosintatnya. Hasil fotosintat akan berperan dalam pembentukan struktur tanaman seperti daun, batang dan akar.

Fungi mikoriza arbuskula yang digunakan merupakan campuran dari *Glomus mosseae*, *Acaulospora*, dan *Gigaspora* sp. yang dimana jenis mikoriza tersebut memiliki spora, hifa, arbuskuler dan vesikel (Nurmasyitah et al., 2013). Menurut Sauri et al., (2022) perpaduan dari campuran mikoriza menjadikan mikoriza lebih efektif dalam melakukan pertumbuhan dan penyerapan unsur hara. Lebih lanjut Rosnina et al., (2021) menyatakan bahwa aplikasi mikoriza ke tanaman merupakan bentuk asosiasi saling menguntungkan antara hifa fungi mikoriza dengan cara menginfeksi akar tanaman, kemudian akar yang terkolonisasi fungi mikoriza arbuskula memperluas persebaran akarnya karena adanya hifa yang berkembang di luar akar, sehingga serapan hara dan air meningkat akibat bertambahnya panjang akar. Adanya infeksi mikoriza menunjukkan simbiosis antara tanaman dan mikoriza.

Pemberian mikoriza menyebabkan akar tanaman terkolonisasi sehingga memperluas daya jelajah akar. Akibatnya tanaman mampu menyerap unsur hara lebih tinggi terutama unsur hara yang tidak mobil seperti fosfor 20% sampai 30% (Islamiyah et al., 2017). Fungi mikoriza yang menyebar luas di dalam tanah membantu menyerap P ditempat-tempat yang tidak dapat dijangkau rambut akar. Pemberian mikoriza ke dalam tanah akan menginfeksi akar sehingga akar akan mudah menyerap unsur hara terutama unsur P. Fosfat yang diserap oleh akar dimanfaatkan dan dibawa oleh tanaman ke bagian atas tanaman sebagai salah satu sumber reaksi biokimia dalam proses fotosintesis. Hasil fotosintesis dialokasikan pada bagian paling utama seperti daun, cabang, dan batang tanaman (Laksono & Karyono., 2017). Fungi mikoriza mampu meningkatkan serapan hara, baik hara makro maupun hara mikro, sehingga penggunaan fungi mikoriza dijadikan sebagai alat biologis untuk mengurangi dan mengefisienkan penggunaan pupuk buatan dari bahan kimia (Idhan & Nursjamsi, 2016).

Kesimpulan

Pemberian pupuk fosfat dan FMA dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman nilam. Pemberian pupuk fosfat 0.50 g/tanaman dapat meningkatkan klorofil daun tanaman nilam. Begitu pula dengan pemberian FMA 15 g/tanaman memberikan pengaruh terhadap klorofil daun, panjang akar terpanjang, berat berangkasan basah, berat berangkasan kering dan infeksi akar tanaman nilam.

Daftar Pustaka

- Amrullah, N. K., Ginting, C., & Setyawati, E. R. (2016). Pengaruh berbagai jenis dan dosis pupuk fosfat terhadap pertumbuhan bibit kelapa sawit di pre nursery. *Jurnal Agromast*, 1(2).
- Basri, A. H. H. (2018). Kajian peranan mikoriza dalam bidang pertanian. *Agrica Ekstensia*, 12(2), 74-78.
- Faizin, N., Mardhiansyah, M., & Yoza, D. (2015). Respon Pemberian Beberapa Dosis Pupuk Fosfor Terhadap Pertumbuhan Semai Akasia (*Acacia Mangium* Willd.) dan Ketersediaan Fosfor di Tanah. *Jom Faperta*, 2 (2), 1-9.
- Fitria, F., Harahap, F. S., & Walida, H. (2020). Derajat infeksi mikoriza pada persiapan lahan dan pengelolaan gulma di tiga kabupaten di Provinsi Sumatera Utara. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 7(1), 177-180.
- Hazra, F., Gusmaini, G., & Wijayanti, D. (2019). Aplikasi bakteri endofit dan mikoriza terhadap kandungan unsur N, P dan K pada pembibitan tanaman lada. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 21(1), 42-50.
- Idhan, A. B., & Nursjamsi, N. (2016). Aplikasi mikoriza dan pupuk organik terhadap pertumbuhan tanaman kakao (*Theobroma cacao* L.) di Kabupaten Gowa. *Perspektif: Jurnal Pengembangan Sumber Daya Insani*, 1(1), 1-11.
- Islamiyah, D. P., Mudakir, I., & Pujiastuti, P. (2017). Pengaruh Mikoriza+ MHB Terhadap Serapan Fosfat dan Derajat Infeksi Akar Bibit Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.). *saintifika*, 19(1), 9-18.
- Laksono, J., & Karyono, T. (2017). Pemberian pupuk fosfat dan fungi Mikoriza arbuskular terhadap pertumbuhan tanaman legum pohon (*Indigofera zollingeriana*). *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 12(2), 165-170.
- Lestari, S. M., Soedradjad, R., Soeparjono, S., & Setiawati, T. C. (2019). Aplikasi bakteri pelarut fosfat dan rock phosphate terhadap karakteristik fisiologi tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.). *Jurnal Bioindustri*, 2(1), 319-333.
- Muneer, M. A., Wang, P., Zhang, J., Li, Y., Munir, M. Z., & Ji, B. (2020). Formation of common mycorrhizal networks significantly affects plant biomass and soil properties of the neighboring plants under various nitrogen levels. *Microorganisms*, 8(2), 230.
- Mutiah, F. (2017). Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Fosfor Terhadap Pertumbuhan *Brassica Rapa* Var *Parachinensis* Pada Hidroponik Super Mini. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Khatulistiwa (JPPK)*, 6(5), 1-10.
- Nurmasyitah, N., Syafruddin, S., & Sayuthi, M. (2013). Pengaruh jenis tanah dan dosis fungi mikoriza arbuskular pada tanaman kedelai terhadap sifat kimia tanah. *Jurnal Agrista*, 17(3), 103-110.
- Rahmawati, I. D., Purwani, K. I., & Muhibuddin, A. (2019). Pengaruh konsentrasi pupuk P terhadap tinggi dan panjang akar *Tagetes erecta* L. (Marigold) terinfeksi Mikoriza yang ditanam secara hidroponik. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 7(2), 42-46.
- Rianditya, O. D., & Hartatik, S. (2022). Pengaruh Pemberian Pupuk Fosfor Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Tebu Var. Bululawang Hasil Mutasi. *Berkala Ilmiah Pertanian*, 5(1), 52-57.
- Rivana, E. (2016). Pengaruh Pemupukan Fosfor dan Inokulasi

- Fungi Mikoriza Arbuskula (FMA) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sorghum (*Sorghum bicolor* L.). *Students e-Journal*, 5(3).
- Rosnina, A. G., Syafani, A., Supraja, A., & Ardiyanti, B. (2021). Efek Kombinasi Biochar dan Mikoriza pada Pertumbuhan Tanaman Jagung Pulut Ungu (*Zea mays* L. var *ceratina* Kulesh) Tanah Inseptisol Reuleut. *Agriprima Journal of Applied Agricultural Sciences*, 5(1), 34-40.
- Sauri, D., Syamsuddin, S., & Syafruddin, S. (2022). Pengaruh Jenis Mikoriza dan Dosis SP-36 terhadap Pertumbuhan dan Hasil Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) pada Tanah Entisol Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(2), 111-118.
- Setiawati, T., Saragih, I. A., Nurzaman, M., & Mutaqin, A. Z. (2016, October). Analisis kadar klorofil dan luas daun Lampeni (*Ardisia humilis* Thunberg) pada tingkat perkembangan yang berbeda di cagar alam Pangandaran. In *Prosiding Seminar Nasional MIPA* (Vol. 2016, pp. 122-126).
- Trisilawati, O., Supriatun, T., & Indrawati, I. (2018). Pengaruh mikoriza arbuskula dan pupuk fosfat terhadap pertumbuhan jambu mente pada tanah podsolik merah kuning. *Jurnal Biologi Indonesia*, 3(2).