

**RESPON MORFOFISIOLOGI PADI HITAM SENAKIN AKIBAT FUNGI
MIKORIZA ARBUSKULA DAN JERAMI PADI PADA LAHAN
SAWAH TADAH HUJAN**

***RESPONSE MORPHOPHYSIOLOGICAL OF BLACK RICE DUE TO ARBUSCULAR
MYCORRHIZAL FUNGI AND RICE STRAW IN RAINFED LAND***

Safriadi¹, Iwan Sasli², Fadjar Rianto²

¹*Magister Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura,*

²*Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Tanjungpura*

Penulis korespondensi: safriadi26@gmail.com

ABSTRACT

The study aimed to determine Arbuscular Mycorrhizal Fungi and rice straw and their interactions independently in increasing the growth and yield of black rice in rain-fed rice fields. The experiment was conducted in Tebas District, Sambas Regency, from July to December 2022. The experiment was arranged using a split-plot and randomized block design pattern. The main plot was AMF treatment (without AMF and AMF administration), and the subplots were rice straw dose (tons/ha) (0, 5, 10, 15). The experiment was repeated 3 times and consisted of 16 observed plant samples. The results showed that AMF and rice straw interaction affected root volume and grain weight per plot. AMF independently affects plant height, the number of productive tillers, and the percentage of filled grain. The applied rice straw plays a role in influencing plant height, the number of productive tillers, and the rate of filled grain.

Keywords: arbuscular mycorrhizal fungi, rice straw, black rice, ricefield

INTISARI

Tujuan penelitian yaitu untuk mengkaji peran FMA dan jerami padi serta interaksi keduanya masing-masing secara mandiri dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil padi hitam di sawah tadah hujan. Percobaan dilaksanakan Kecamatan Tebas, Kabupaten Sambas pada bulan Juli sampai Desember 2022. Percobaan disusun menggunakan rancangan split plot dengan pola rancangan acak kelompok. Petak utama yaitu perlakuan FMA (tanpa FMA dan pemberian FMA), anak petak yaitu dosis jerami padi (ton/ha) (0, 5, 10, 15). Percobaan diulang sebanyak 3 kali dan terdiri atas 16 sampel tanaman amatan. Hasil penelitian diperoleh bahwa interaksi FMA dan jerami padi berpengaruh terhadap volume akar dan berat gabah per petak. FMA secara mandiri berpengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah anakan produktif dan persentase gabah isi. Jerami padi yang diaplikasikan berperan dalam mempengaruhi tinggi tanaman, jumlah anakan produktif dan persentase gabah isi.

Kata kunci: fungi mikoriza arbuskula, jerami padi, padi hitam, sawah

PENDAHULUAN

Padi hitam merupakan salah satu tanaman pangan yang menjadi alternatif pengganti beras putih yang mulai banyak diminati masyarakat khususnya di Kalimantan Barat. Beras hitam memiliki kandungan senyawa antosianin yang tinggi dibanding beras putih. Senyawa tersebut termasuk kedalam golongan flavanoid yang bermanfaat sebagai antioksidan dan antikolesterol bagi tubuh manusia. Berdasarkan data Kementerian Pertanian RI (2019) konsumsi

domestik beras di Indonesia pada tahun 2018 sebanyak 38,1 juta ton. Luas panen padi di Indonesia yaitu 10.66 juta ha dengan produktivitas 5,18 ton/ha, produksi gabah kering giling (GKG) sebesar 54,65 juta ton setara dengan produksi beras 31,33 juta ton beras (Badan Pusat Statistik, 2020). Berdasarkan data tersebut bahwa jumlah permintaan beras jauh lebih besar dari pada jumlah produksi sehingga untuk memenuhi kebutuhan beras di Indonesia pemerintah masih mengimpor beras dari Negara-negara tetangga.

Berdasarkan data produktivitas padi hitam di Kalimantan Barat masih tergolong rendah yaitu $\pm 1,8$ ton/ha (Komunikasi pribadi dengan petani, 2021), dibandingkan dengan produksi padi secara umum tahun 2020 sebesar 778.170,36 ton GKG dengan luas panen 256.573 ha dengan produktivitas 3,03 ton/ha atau setara dengan dengan produksi beras 457 987 ton (BPS Kalbar 2021). Hal ini menunjukkan bahwa produktivitas padi hitam berada dibawah produktivitas padi secara umum. Padi hitam dapat beradaptasi dan tumbuh dengan baik pada lahan yang memiliki kadar air yang rendah sehingga ini menjadi potensi untuk dikembangkan dengan upaya perluasan lahan dengan memanfaatkan lahan tadah hujan yang juga merupakan penghasil padi terbesar kedua setelah sawah irigasi.

Lahan sawah tadah hujan merupakan lahan potensial yang dapat dioptimalkan, lahan sawah tadah hujan termasuk sawah non irigasi yang luasnya 3,30 juta hektar atau 46% luas sawah (BPS, 2020). Lahan sawah tadah hujan adalah jenis sawah yang pengairannya sangat bergantung pada air hujan. Hujan yang tidak menentu menyebabkan kebutuhan tanaman terhadap air sulit untuk dipenuhi sehingga berdampak terhadap ketersediaan air tanah yang dapat diserap oleh akar untuk membantu pertumbuhan tanaman. Sehingga upaya pemanfaatan lahan sawah tadah hujan untuk budidaya tanaman padi hitam perlu diimbangi dengan intensifikasi lahan salah satunya dengan dengan penggunaan fungi mikoriza arbuskula (FMA) dan jerami padi.

FMA mempunyai kontribusi penting dalam kesuburan tanah dengan meningkatkan kemampuan tanaman dalam penyerapan air dan unsur hara hara, seperti posfor, kalsium, natrium, mangan, kalium, magnesium maupun tembaga. Serapan air yang lebih besar oleh tanaman bermikoriza, juga membawa unsur hara yang mudah larut dan terbawa oleh aliran masa seperti P, K dan S sehingga serapan unsur tersebut juga makin meningkat. Perkembangan FMA didalam tanah membutuhkan kelembaban yang cukup sehingga upaya pengaplikasian FMA perlu diimbangi dengan penggunaan jerami padi. Selanjutnya penggunaan jerami padi untuk menjaga kelembaban tanah sebagai upaya mendukung perkembangan FMA yang di aplikasikan pada tanaman. Jerami padi yang diaplikasikan sebagai mulsa mampu mengurangi kehilangan air tanah akibat penguapan (evaporasi) dengan demikian ketersediaan air untuk

pertumbuhan tanaman dan kelembaban tanah untuk pertumbuhan mikoriza dapat terjaga.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian tentang morfosiologi padi hitam senakin akibat fungi mikoriza arbuskula dan jerami padi pada lahan sawah tadah hujan perlu dilakukan untuk mendukung dalam meningkatkan produktivitas padi hitam di Kalimantan Barat.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Desa Tebas Sungai, Kecamatan Tebas, Kabupaten Sambas mulai dari bulan Juli sampai Desember 2022. Penelitian ini menggunakan rancangan petak terbagi (split plot) dengan model rancangan acak kelompok (RAK). Petak utama yaitu perlakuan mikoriza dengan 2 taraf. Anak petak yaitu perlakuan jerami padi dengan 4 taraf diperoleh 8 kombinasi perlakuan.

Pengujian lapangan dilakukan dengan persiapan alat dan bahan penelitian. Selanjutnya dilakukan penyemaian benih padi menggunakan 2 media semai dengan cara media semai berupa tanah aluvial dimasukkan ke dalam bak persemaian, pada perlakuan inokulum FMA, maka media semai ditambah dengan bahan pembawa FMA berupa zeolit sebanyak 500 gram per 10 kg media. Penyemaian dilakukan selama 21 HSS, Setelah bibit siap pindah tanam dilakukan indentifikasi infeksi akar akibat mikoriza di laboratorium.

Lahan dipersiapkan dengan cara lahan lahan dibersihkan dari sisa tanaman sebelumnya lalu pada lahan tersebut di buat plot perlakuan sesuai denah penelitian sebanyak 24 petak dengan ukuran 2,75 x 2,75 m dan jarak antar anak petak 0,75 m, jarak antar petak utama adalah 1,5 m. Selanjutnya jerami padi diaplikan ke lahan lalu di inkubasi selama 2 minggu sesuai dengan kebutuhan setiap perlakuan (b0= tanpa jerami padi, b1= 3,75 kg/ petak, b2 = 7,5 kg/ petak, b3 = 11,25 kg/ petak).

Penanaman dilakukan dengan cara bibit padi dimasukkan ke dalam tanah sebanyak 3 bibit/lubang tanam dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm sehingga didapat 100 tanaman/petak. Bibit yang ditanam disesuaikan dengan perlakuan, dipisahkan antara bibit yang bermikoriza dengan tidak bermikoriza. Pemupukan Urea dilakukan sebanyak 2 kali yaitu pada tanaman berumur 1 dan 3 Minggu Setelah Tanam (MST), pupuk SP-36 dan KCl diaplikasikan pada saat 1 MST dengan dosis Urea 150 kg/ha, SP-36 50 kg/ha, dan KCl 50 kg/ha. Penyiangan gulma dilakukan 2 kali selama

periode tanam dengan cara gulma yang tumbuh pada lahan dibersihkan menggunakan parang. Selanjutnya pada saat panen malai telah menguning sebesar 90-95%. Panen dilakukan dengan cara malai dipotong menggunakan arit pada setiap rumpun.

Pengamatan tanaman dilakukan dengan mengukur tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, persentase gabah isi, volume akar dan berat gabah per petak. Data rata-rata hasil pada variabel pengamatan selanjutnya dianalisis statistik menggunakan analisis ragam (ANOVA) untuk mengetahui apakah perlakuan yang diberikan berpengaruh terhadap variabel yang diamati, pada pengaruh yang nyata maka dilanjutkan dengan uji BNJ 5% untuk mengetahui perbedaan pada setiap taraf perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata tinggi tanaman pada pemberian FMA berbeda nyata lebih tinggi dari rata-rata tinggi tanaman tanpa FMA. Perlakuan jerami padi 15 ton/ha diperoleh tinggi tanaman tertinggi dan berbeda nyata dengan rata-rata tinggi tanaman pada perlakuan tanpa jerami padi, namun berbeda tidak nyata dengan perlakuan jerami padi 5 dan 10 ton/ha. Hal ini disebabkan keberadaan FMA mampu menghasilkan hormon dan enzim yang dapat memacu pertumbuhan tanaman inang. Rahman *et al.*, (2015) menjelaskan bahwa

keberadaan FMA mampu menstimulus hormon-hormon pertumbuhan (sitokinin dan auksin) yang berperan untuk memacu pembelahan dan pemanjangan sel-sel tanaman. Pemanjangan sel tanaman tersebut akan berdampak terhadap tinggi tanaman. Selain itu Leskone *et al.*, (2013) menjelaskan bahwa FMA mampu menghasilkan enzim phospatase sehingga akar dapat membantu dalam proses penyerapan unsur hara fosfor (Unsur P yang terikat dalam tanah akan terlarut dan tersedia bagi tanaman).

Tinggi tanaman padi pada pemberian jerami padi juga menunjukkan pengaruh nyata dibandingkan tanpa pemberian jerami. Pada perlakuan yang diberi jerami padi menunjukan berbeda tidak nyata baik yang diberi dosis yang tinggi maupun yang rendah. Hal ini disebabkan oleh jerami padi yang diaplikasikan sudah mampu menjaga kelembaban dan ketersediaan air tanah dengan mengurangi kehilangan air tanah akibat penguapan. Hal ini sejalan dengan Riskiani *et al.*, (2022) bahwa mulsa jerami dapat menyerap air lebih banyak dan menyimpannya dalam waktu yang lama sehingga pertumbuhan tanaman padi beras hitam yang diaplikasikan mulsa jerami lebih baik dibandingkan tanpa mulsa jerami. Selain itu penggunaan mulsa jerami dapat mengurangi pertumbuhan gulma sehingga tanaman padi beras hitam memperoleh unsur hara secara optimal tanpa adanya persaingan dengan gulma (Pradana *et al.*, 2017).

Tabel 1. Hasil uji BNJ tinggi tanaman, jumlah anakan produktif, persentase gabah isi akibat FMA dan jerami padi.

Mikoriza	Rerata Tinggi Tanaman (cm)	Rerata Jumlah Anakan Produktif	Rerata Persentase Gabah Isi (%)
Tanpa Mikoriza	104,58 b	13,54 b	69,97 b
Mikoriza	112,32 a	5,85 a	72,67 a
BNJ	6,10	2,22	2,31
Jerami (ton/ha)	Rerata Tinggi Tanaman (cm)	Rerata Anakan Produktif	Rerata Persentase Gabah Isi (%)
0	102,60 b	13,21 b	69,49 b
5	108,40 ab	14,75 ab	70,58 a
10	110,46 ab	15,10 ab	72,58 a
15	112,35 a	5,73 a	72,64 a
BNJ 5%	7,99	2,06	2,97

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom, berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ 5%

Jumlah Anakan Produktif

Hasil uji BNJ pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata jumlah anakan produktif pada perlakuan pemberian FMA berbeda nyata dengan

rata-rata jumlah anakan produktif pada perlakuan tanpa FMA. Pada tanaman yang di beri FMA memperlihatkan jumlah anakan produktif yang lebih banyak. Hal ini disebabkan hifa-hifa

eksternal FMA dapat membantu penyerapan air maupun unsur-unsur hara terutama P yang digunakan dalam proses metabolisme di dalam tubuh tanaman sehingga dapat memacu pertumbuhan dan perkembangan organ-organ produktif. Basri (2018) bahwa serapan air yang lebih besar oleh tanaman bermikoriza juga membawa unsur hara yang mudah larut dan terbawa aliran masa seperti unsur N, P, K dan S sehingga unsur hara juga meningkat. Hal ini sejalan dengan. Atakora *et al.*, (2015) juga menyatakan bahwa unsur posfor secara nyata meningkatkan jumlah anakan produktif per tanaman dan meningkatkan hasil tanaman.

Hasil penelitian pada jerami padi menunjukkan bahwa pemberian jerami padi 15 ton/ha menghasilkan jumlah anakan maksimum lebih tinggi serta berbeda nyata dengan tanpa pemberian jerami padi dan berbeda tidak nyata dengan jerami padi 5 dan 10 ton/ha. Pertambahan jumlah anakan produktif terlihat mengalami peningkatan sejalan dengan peningkatan dosis jerami padi yang diberikan. Hal ini diakibatkan kemampuan jerami padi untuk menjaga kelembaban tanah dan mengurangi kehilangan air akibat evaporasi sehingga kebutuhan air tanaman terpenuhi dan terhindar dari cekaman kekeringan. Menurut Lal (2016) bahwa cekaman kekeringan pada tanaman dapat mempengaruhi berbagai proses metabolisme tanaman yang berimbas terhadap penurunan produktivitas tanaman. Tanaman dalam kondisi tercekam oleh kekeringan akan mengalami gangguan kesetimbangan air di dalam jaringan tubuh tanaman dan akan mempengaruhi interaksi antara dinding sel dengan membran plasma sehingga pertumbuhan tanaman menjadi terganggu (Le Gall *et al.*, 2015).

Persentase Gabah Isi

Hasil uji BNJ pada Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai rata-rata gabah isi pada perlakuan pemberian FMA berbeda nyata dibandingkan gabah isi pada perlakuan tanpa FMA. Tingginya persentase gabah isi pada tanaman yang bermikoriza merupakan dampak positif dari pertumbuhan vegetatif yang baik, sehingga kapasitas menghasilkan fotosintat menjadi tinggi. Hasil fotosintat yang tinggi pada fase pengisian biji akan membantu proses pengisian biji padi, sehingga persentase gabah isi menjadi tinggi atau bernas. Tingginya persentase gabah isi juga di akibatkan kemampuan tanaman yg terinfeksi

mikoriza untuk menyerap unsur hara posfor lebih baik dibandingkan tanaman tanpa FMA.

Menurut Basri (2018) bahwa serapan unsur hara posfor yang disebabkan karena hipa mikoriza mengeluarkan enzim phosphatase yang mampu melepaskan posfor dari ikatan-ikatan spesifik, sehingga tersedia bagi tanaman. Tercukupinya unsur hara posfor akan meningkatkan persentase gabah isi pada padi hal ini dikarenakan proses pengisian biji berjalan dengan baik. Zulputra *et al.*, (2014) menyatakan bahwa posfor penting bagi tanaman pada proses pembentukan biji dan pada saat awal pematangan terutama pada tanaman sereal. Unsur P berperan dalam pembagian sel dan pembentukan lemak serta albumin, pembentukan bunga, buah, dan biji, kematangan tanaman dan meningkatkan kualitas tanaman (Soepardi, 1983). Semakin tinggi serapan unsur hara maka kemampuan tanaman menghasilkan fotosintat (*source*) dan mendistribusikan fotosintat bersih ke organ penyimpanan (*sink*), serta kemampuan mengubah fotosintat menjadi hasil ekonomi maka hasil tanaman akan meningkat (Sofyandi, 2021). Abdullah *et al.*, (2008) melaporkan bahwa salah satu penyebab kehampaan adalah tidak seimbangnya antara limbung (*sink*) yang besar dan sumber (*source*) yang sedikit.

Volume Akar

Hasil uji BNJ pada Tabel 2 Perlakuan yang diberi FMA menunjukkan volume akar yang lebih baik dibanding tanpa FMA. Pemberian jerami padi 0, 5, 10, 15 ton/ha yang diberikan pada permukaan petak tanaman tidak menunjukkan perbedaan pada tanaman yang diberi FMA. Pada tanaman tanpa FMA pemberian jerami dosis 15 berbeda nyata dengan perlakuan jerami padi 0 dan 5 ton/ha namun berbeda tidak nyata terhadap perlakuan jerami padi 10 ton/ha. Volume akar menunjukkan adanya peningkatan secara nyata seiring meningkatnya dosis jerami padi hingga 15 ton/ha pada tanaman tanpa FMA. Pada perlakuan FMA penggunaan dosis jerami padi serta tanpa pengaplikasian jerami padi diperoleh hasil yang sama baiknya terhadap volume akar. Artinya peran dari jerami padi akan terlihat apabila tidak ada peran FMA didalamnya, sedangkan pada tanaman bermikoriza jerami padi tidak di butuhkan. Volume akar tergantung pada tinggi rendahnya penyerapan unsur hara yang dapat diserap oleh akar selama proses pertumbuhan. Kemampuan tanaman menyerap air dipengaruhi oleh daya serap akar, kemampuan mentranslokasi

unsur hara dari akar ke daun dan kemampuan memperluas sistem perakaran.

Menurut Army dan Jeka (2019) bahwa tanaman bermikoriza dapat memperpanjang sistem perakarannya karena mikoriza masuk ke dalam jaringan tanaman dan menembus kortek membentuk miselium yang akan memacu perpanjangan mantel akar, sehingga membuat

akar tanaman semakin panjang. Selain itu mikoriza yang berasosiasi dengan akar tanaman dapat meningkatkan produksi fitohormon yang dapat mengubah fenotip akar yaitu dengan pembentukan akar dengan orde yang lebih tinggi serta membuat umur akar menjadi lebih lama dan akhirnya dapat meningkatkan kapasitas penyerapan hara total (Rosita *et al.*, 2017).

Tabel 2. Hasil uji BNJ volume akar, berat gabah per petak akibat interaksi FMA dan Jerami padi

Perlakuan		Volume Akar	Berat Gabah Per Petak
Mikoriza	Jerami Padi		
Tanpa Mikoriza	0	41,61 b	1,350 d
Tanpa Mikoriza	5	42,33 b	1,669 bcd
Tanpa Mikoriza	10	49,83 ab	1,558 cd
Tanpa Mikoriza	15	61,66 a	1,958 ab
Mikoriza	0	54,66 ab	1,694 bc
Mikoriza	5	59,33 a	1,866 abc
Mikoriza	10	65,00 a	2,138 a
Mikoriza	15	59,73 a	2,176 a
BNJ 5%		16,33	0,34

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom, berbeda tidak nyata berdasarkan uji BNJ 5%

Hasil uji BNJ berat gabah per petak pada Tabel 2 menunjukkan bahwa interaksi FMA dan jerami padi 15 ton/ha berbeda tidak nyata dengan interaksi tanpa FMA + jerami padi 15 ton/ha, FMA + jerami padi 5 ton/ha dan FMA + 10 ton/ha namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan FMA menunjukan berbeda tidak nyata pada tanaman yang diberi jerami padi 5 dan 15 ton/ha, tetapi berbeda nyata pada perlakuan jerami padi 0 dan 10 ton/ha. Pada perlakuan jerami padi, tanaman tanpa jerami padi menunjukan berbeda nyata terhadap pemberian jerami padi 5,10, 15 ton/ha pada perlakuan yang diberi FMA. Selanjutnya perlakuan jerami padi 15 ton/ha berbeda nyata terhadap pemberian jerami padi 0, 5, 10 ton/ha pada perlakuan tanpa FMA.

Berat gabah per petak penelitian ini menunjukkan peningkatan seiring meningkatnya dosis jerami padi yang diaplikasikan pada tanaman tanpa FMA. Sedangkan pengaplikasian dosis jerami padi 5-15 ton/ha tidak menunjukkan perbedaan pada tanaman bermikoriza, namun tanaman bermikoriza tanpa jerami padi secara nyata menunjukan berat gabah tanaman yang lebih rendah di bandingkan dengan tanaman yang diaplikasikan FMA dan jerami padi. Hal ini disebabkan karena tanaman padi sangat peka terhadap kekurangan air pada fase reproduktif, kekurangan air akan menyebabkan penurunan

yang tinggi pada hasil gabah. Pada tanaman bermikoriza kemampuan akar tanaman dalam menyerap unsur hara dan air akan meningkat karena hifa-hifa yang berasosiasi dengan akar akan memperluas bidang serapan hingga ke partikel terkecil tanah sehingga kebutuhan air dan unsur hara untuk pengisian buah tercukupi.

Menurut Dwindi *et al.*, (2018) bahwa unsur hara yang diserap akan digunakan dalam proses fotosintesis, di mana fotosintat yang dihasilkan akan digunakan dalam proses generative dalam pembentukan malai. Hal ini sejalan dengan Sukiman *et al.*, (2010) bahwa meningkatnya proses fotosintesis yang berdampak terhadap meningkatnya hasil fotosintat yang pada akhirnya mempengaruhi komponen hasil seperti jumlah malai, panjang malai, maupun jumlah gabah berisi. Semakin banyak fotosintat yang dihasilkan maka semakin banyak yang dapat digunakan dalam proses generatif sehingga berat gabah per rumpun meningkat yang berdampak juga terhadap berat gabah per petak.

Potensi hasil tanaman padi hitam dalam penelitian ini digambarkan berdasarkan berat gabah per petak yaitu dengan hasil tertinggi pada perlakuan interaksi pemberian FMA dan jerami padi 15 ton/ha dengan hasil sebesar 2,176 kg/petak (7,5 m²) atau setara dengan 2,88 ton/ha. Hasil ini menunjukan lebih tinggi dibandingkan

dengan padi hitam yang dibudidayakan oleh petani di wilayah Senakin yaitu sebesar 1,8 ton/ha (Hasil wawancara petani, 2021).

KESIMPULAN

Pemberian fungi mikoriza arbuskula dan jerami padi yang diaplikasikan secara mandiri mempengaruhi tinggi tanaman, jumlah anakan produktif. Sedangkan interaksi keduanya mempengaruhi volume akar dan berat gabah per petak. Pemberian FMA dan dosis jerami padi 5 ton/ha merupakan perlakuan terbaik dalam meningkatkan hasil padi hitam pada lahan sawah tadah hujan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, B., I.S. Dewi, Sularjo, H. Safitri, dan A.P. Lestari. 2008. Perakitan padi tipe baru melalui seleksi silang berulang dan kultur anter. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*. 27(1):1-8.
- Army, D. S., dan Jeka, W. (2019). Respon Kandungan Logam Berat Dan Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea*) Terhadap Kombinasi Media Tanam Lumpur Lapindo Dan Mikoriza. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Pertanian*. 13(2):16-25.
- Basri, A. H. H. 2018. Kajian peranan mikoriza dalam bidang pertanian. *Jurnal Agrica Ekstensia*. 12(2):74-78.
- Dwinda, R., Harsono, P., dan Apriyanto, E. 2018. Respon pertumbuhan dan hasil tiga varietas Sorgum terhadap pemberian pupuk kandang dan mikoriza. *Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan*. 1(7):51-58.
- Lal R. 2016. *Tenets of soil and landscape restoration*. In: Chabay I, Frick M, Helgeson J (eds) *Land restoration-reclaiming landscapes for a sustainable future*. Waltham: Elsevier Academic Press.
- Le Gall, H., F. Philippe. J.M. Domon., F. Gillet., J. Pelloux., and C. Rayon. 2015. *Cell Wall Metabolism in response to abiotic stress*. Plants Basel, Switzerland. 4(1):112-166.
- Leskona, D., Riza, L. dan Mukarlina. 2013. Pertumbuhan jagung (*Zea mays* L). Dengan pemberian *Glomus aggregatum* dan biofertilizer pada tanah bekas penambangan emas. *Jurnal Protobiont*. 2(3):176-180.
- Pradana, A.A., N.E. Suminarti, dan B. Guritno. 2017. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Mulsa Organik pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 5(1): 39- 45.
- Rahamn, S.D., Zakiah, M. dan Ukun, M.S.S. 2015. Alga Merah (*Gracilaria coronopifolia*) Sebagai Sumber Fitohormon Sitokinin yang Potensial. *Chimica et Natura Acta*. 5(3): 124-131
- Riskiani, E., dan Wangiyana, W. 2022. Aplikasi Mulsa Jerami dan Pupuk Hayati Mikoriza Untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Padi Beras Hitam Sistem Aerobik. *Jurnal Agrika*. 16(1):27-41.
- Rosita, I., Wilarso, S., dan Wulandari, A. S. 2017. Efektivitas Fungi Mikoriza Arbuskula Dan Pupuk P Terhadap Pertumbuhan Bibit Leda (*Eucalyptus deglupta* B) Di Media Tanah Pasca Tambang. *Jurnal Silvikultur Tropika*. 8(2):96-102.
- Soepardi, G.1983. Sifat dan Ciri Tanah. Bogor : Institut Pertanian Bogor Press.
- Sofyadi, E., Lestariningsih, S. N. W., dan Gustyanto, E. 2021. Pengaruh Pemangkasan Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Mentimun Jepang (*Cucumis sativus* L.). *Jurnal Agrosience*. 11(1):14-28.
- Sukiman, H., Adiwirman, A., dan Syamsiyah, S. 2010. Respon Tanaman Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) Terhadap Stress Air dan Inokulasi Mikoriza. *Berita Biologi*. 10(2):249-257.
- Zulputra, Z., Wawan, W., dan Nelvia, N. 2014. Respon Padi Gogo (*Oryza sativa* L.) Terhadap Pemberian Silikat dan Pupuk Fosfat Pada Tanah Ultisol. *Jurnal Agroteknologi*. 4(2):1-10.