

**PENGARUH PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOBACTERIA DAN MIKORIZA  
TERHADAP PENYAKIT REBAH KECAMBAH (*Fusarium* sp.) DAN KUALITAS  
BIBIT TEMBAKAU**

***THE EFFECT OF PLANT GROWTH PROMOTING RHIZOBACTERIA AND MYCORRIZA ON  
DAMPING-OFF (*Fusarium* sp.) AND QUALITY OF TOBACCO SEEDS***

Tashya Angelique Martinez, Mitarto Martosudiro, Fery Abdul Choliq

Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya,  
Jl. Veteran Malang, 65145, Jawa Timur

Email korespondensi : feryac@ub.ac.id

**ABSTRAK**

Tanaman tembakau merupakan tanaman budidaya yang memiliki peran cukup penting dalam industri pertanian dan perekonomian Indonesia. Budidaya tembakau di Indonesia tidak terlepas dari kendala yang dapat menyebabkan penurunan kualitas dan kuantitas dari tembakau. Penurunan kualitas dan kuantitas dari tembakau, dapat menyebabkan penurunan produksi. Salah satu patogen yang menyebabkan layu pada bibit adalah jamur *Fusarium* sp., sebagai patogen *Fusarium* sp., menjadi penyebab utama terjadinya penyakit rebah kecambah (*damping-off*) pada tanaman tembakau. Penggunaan *Plant Growth Promoting Rhizobacteria* (PGPR) dan pupuk hayati Mikoriza dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan daya tumbuh tanaman dan juga menekan kejadian penyakit. Penelitian dilakukan di *Greenhouse* dan Laboratorium milik Badan Standarisasi Instrumen Pertanian – Tanaman Pemanis dan Serat, Kecamatan Karangploso, Kota Malang, Provinsi Jawa Timur. Hasil penelitian menunjukkan perlakuan kombinasi PGPR dan mikoriza (P6) efektif dalam menekan kejadian penyakit. Perlakuan tunggal mikoriza dengan inokulasi *Fusarium* (P4) menjadi perlakuan yang efektif dalam mempengaruhi tinggi tanaman. Kombinasi antara PGPR dan mikoriza dengan adanya inokulasi dan tanpa inokulasi (P6 dan P5), menjadi perlakuan terbaik karena memberikan pengaruh terhadap kualitas bibit dan kejadian penyakit.

Kata kunci: PGPR, Mikoriza, *Fusarium*, Bibit tembakau

**ABSTRACT**

*Tobacco plants are one of the cultivated plants that have an important role in the agricultural industry and the Indonesian economy. Tobacco cultivation in Indonesia is not free from obstacles that can cause a decrease in the quality and quantity of tobacco. A decrease in the quality and quantity of tobacco can cause a decrease in production. One of the pathogens that causes wilt in seedlings is the fungus Fusarium sp., which is one of the pathogens that causes damping-off disease in tobacco plants. The use of Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) and Mycorrhizal biological fertilizer can be used to increase plant growth and also reduce the incidence of disease. The research was carried out in the Greenhouse and Laboratory belonging to the Agricultural Instrument Standardization Agency - Sweetener and Fiber Crops, Karangploso District, Malang City, East Java Province. The results showed that the combination treatment of PGPR and mycorrhiza (P6) was effective in suppressing disease incidence. A single mycorrhizal treatment with Fusarium inoculation (P4) was an effective treatment in influencing plant height. The combination of PGPR and mycorrhiza with and without inoculation (P6 and P5), is the best treatment because it influences seed quality and disease incidence.*

Key words : PGPR, Mycorrhiza, *Fusarium*, Tobacco seed

## PENDAHULUAN

Tanaman tembakau merupakan salah satu jenis tanaman budidaya yang memiliki peran cukup penting dalam industri pertanian dan perekonomian Indonesia. Budidaya tembakau di Indonesia tidak terlepas dari kendala yang dapat menyebabkan penurunan kualitas dan kuantitas dari tembakau. Penurunan kualitas dan kuantitas dari tembakau, dapat menyebabkan penurunan produksi dan dapat berdampak pada pendapatan negara ke depannya jika terus dibiarkan. Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) menjadi salah satu faktor yang menyebabkan penurunan produksi dari tembakau. Tanaman tembakau merupakan salah satu tanaman yang peka terhadap penyakit. Salah satu penyakit yang menyerang tanaman tembakau adalah penyakit rebah kecambah. Penyakit rebah kecambah pada tembakau dapat menyebabkan gagal tanam dikarenakan layu pada bibit. Salah satu patogen yang menyebabkan layu pada bibit adalah jamur *Fusarium* sp., yang menyerang pembuluh xilem dan menghambat pertumbuhan dari tanaman tembakau.

Penyakit rebah kecambah merupakan salah satu penyakit yang menyerang kualitas bibit dari tembakau karena dapat menyebabkan gagal pindah tanam akibat kualitas bibit yang buruk. PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) merupakan salah satu bahan yang dapat digunakan untuk meningkatkan kesuburan tanah dan tanaman. PGPR merupakan bakteri yang aktif mengkoloni akar tanaman yaitu sebagai biofertilizer, biostimulan dan bioprotektan. Sehingga PGPR memiliki potensi untuk menekan penyakit dan membantu pertumbuhan bibit. Sedangkan mikoriza merupakan jamur yang dipakai dalam hubungan yang saling

menguntungkan antara jamur dan tanaman yang membentuk jaringan korteks akar dan berlangsung pada saat tanaman sedang aktif tumbuh. Latar belakang dari penelitian ini adalah untuk melihat apakah kombinasi antara PGPR dan Mikoriza dapat berperan secara efektif untuk mengendalikan penyakit rebah kecambah yang disebabkan oleh, *Fusarium* sp.

## BAHAN DAN METODE

Kegiatan penelitian dilaksanakan mulai bulan September sampai dengan Desember 2023 di Greenhouse dan laboratorium Balai Penelitian Standarisasi Instrumen Pertanian, yang beralamatkan pada Jalan Raya Karangploso, Kec. Karang Ploso, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Adapun alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu cawan petri, beaker glass, tabung reaksi, SPAD (*Soil Plant Analysis Development*), Mikroskop *compound*, isolat *Fusarium* sp., PGPR *Bacillus subtilis* dan pupuk hayati mikoriza.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan hasil uji patogenitas dilakukan pada 3-5 hari setelah inokulasi. Gejala yang diamati yaitu Gejala awal dan lanjutan. Gejala awal yang terjadi pada bibit tembakau menunjukkan bahwa dengan adanya infeksi *Fusarium* dapat menyebabkan kebusukan pada akar sampai akar tanaman tidak dapat berkembang seperti menembus tanah lebih dalam atau persebaran akar menjadi lebih terhambat. Hal ini didukung oleh pendapat Sitepu *et al.*, (2014) bahwa akar tanaman yang terinfeksi *Fusarium* akan mengalami perubahan warna menjadi coklat kehitaman dan akan berhenti untuk melakukan pertumbuhan. Selanjutnya Gejala lanjutan adalah gejala yang terjadi pada bagian

tanaman lain. Akibat dari kerusakan pada bagian tanaman yang terinfeksi yaitu pertumbuhan bibit yang terhambat dengan gejala daun akan mulai mengalami layu, dan perubahan warna akibat berkurangnya klorofil.

**Pengaruh PGPR + Mikoriza terhadap *Fusarium* sp dan kualitas bibit tanaman tembakau**

**Kejadian penyakit**

Data Kejadian penyakit merupakan data yang diambil setelah dilakukannya inokulasi *Fusarium* pada 3 perlakuan yaitu P2, P4 dan P6. Pengamatan dilakukan sebanyak 5 kali setelah inokulasi yaitu 2 HSI, 4 HSI, 6 HSI, 8 HSI dan 10 HSI. Berikut adalah tabel dari hasil pengamatan nilai rerata kejadian penyakit untuk 6 HSI, 8 HSI dan 10 HIS.

Tabel 1. Persentase Kejadian Penyakit

Perlakuan	Persentase kejadian penyakit 10 HSI
P2 (PGPR+ <i>Fusarium</i> )	26 <sup>ab</sup>
P4 (Mikoriza+ <i>Fusarium</i> )	30 <sup>b</sup>
P6 (PGPR + Mikoriza + <i>Fusarium</i> )	20 <sup>a</sup>

Keterangan : Kesamaan huruf dalam satu kolom menjadi petunjuk terdapat tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%

Pengamatan kejadian penyakit pada 6 HSI menunjukkan hasil bahwa setiap perlakuan belum memberikan pengaruh yang signifikan. Selanjutnya pada 8 HSI perlakuan kombinasi PGPR dan mikoriza (P6) dan perlakuan tunggal PGPR (P2) memberikan pengaruh yang lebih efektif dalam menekan kejadian penyakit. Terakhir, pada 10 HSI perlakuan kombinasi PGPR dan mikoriza (P6) menunjukkan pengaruh yang lebih efektif dalam menekan kejadian penyakit. Berdasarkan pendapat Flori *et al.*,

(2020) B. subtilis dapat menghambat reproduksi jamur patogen melalui efek persaingan dan antibiotik, serta apabila diaplikasikan pada benih bakteri ini dapat mengkolonisasi. Dengan demikian B. subtilis diduga dapat menekan jamur patogen seperti *Fusarium* sp penyebab rebah kecambah pada tanaman tembakau. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mikoriza memiliki tingkat penekanan penyakit yang lebih rendah dibandingkan perlakuan PGPR ataupun kombinasi. Hal ini diduga karena dosis produk yang digunakan belum memenuhi standar mutu sesuai dengan Peraturan Menteri Pertanian No. 70 Tahun 2011, dimana standar mutu dari pupuk hayati endomikoriza yaitu minimal sebanyak 10 spora/gram. Sedangkan pada penelitian ini komposisi dari produk yang dipakai yaitu 99 spora/100 gram.

**Kualitas Benih**

Daya kecambah benih merupakan salah satu faktor penting yang dapat dijadikan parameter pengamatan untuk melihat kualitas dari benih yang dipakai. Nilai rerata daya perkecambahan seluruh perlakuan dalam tiap ulangan (Tabel 2)

Tabel 2. Kualitas Benih

Perlakuan	Persentase Daya Berkecambah (%)
P0 (Kontrol)	90%
P1 (PGPR)	97%
P2 (PGPR + <i>Fusarium</i> )	97%
P3 (Mikoriza)	97%
P4 (Mikoriza + <i>Fusarium</i> )	96%
P5 (PGPR + Mikoriza)	99%
P6 (PGPR + Mikoriza + <i>Fusarium</i> )	92.5%

Keterangan : Kesamaan huruf dalam satu kolom menjadi petunjuk terdapat tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%

Berdasarkan tabel di atas didapatkan hasil bahwa benih yang digunakan seluruhnya dapat berkecambah dengan baik. Namun perlakuan yang memiliki tingkat perkecambahan paling baik adalah perlakuan PGPR dan Mikoriza (P5) senilai 99%. Pengamatan daya berkecambah benih dilakukan untuk melihat viabilitas potensial yang merupakan simulasi dari kemampuan benih untuk tumbuh dan berproduksi normal dalam kondisi optimum (Sagar *et al.*, ). Penggunaan PGPR dan mikoriza dapat menjadi salah satu faktor yang dapat membantu kemampuan benih untuk berkecambah dalam keadaan tanpa gangguan. PGPR merupakan salah satu rhizobakteri yang dapat menunjukkan performa yang maksimal pada pertumbuhan tinggi ataupun, perkecambahan benih dan ketahanan suatu bibit pada beberapa penyakit. Hal ini didukung oleh pendapat Kurnia, (2013) bahwa fungsi PGPR bagi tanaman yaitu mampu memacu pertumbuhan dan fisiologi akar serta mampu mengurangi penyakit atau kerusakan oleh serangga. Berdasarkan penelitian yang dilakukan PGPR diduga memberikan pengaruh yang baik, sehingga daya perkecambahan tanaman dapat berlangsung dengan baik.

**Faktor Tumbuh**

Parameter faktor tumbuh meliputi parameter tinggi tanaman dan jumlah daun. Hal ini diperlukan untuk melihat apakah perlakuan yang diberikan memberikan pengaruh pada kualitas bibit yang dihasilkan. Berikut adalah grafik nilai rerata dari tinggi bibit tembakau pada 6 MST (Tabel 3).

Tabel 3. Faktor Tumbuh

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah daun
P0 (Kontrol)	9,56 <sup>a</sup>	4,8 <sup>a</sup>
P1 (PGPR)	10,7 <sup>ab</sup>	5,76 <sup>b</sup>
P2 (PGPR + <i>Fusarium</i> )	8,7 <sup>a</sup>	5,72 <sup>b</sup>
P3 (Mikoriza)	12,4 <sup>bc</sup>	5,6 <sup>b</sup>
P4 (Mikoriza + <i>Fusarium</i> )	14,09 <sup>c</sup>	5,6 <sup>b</sup>
P5 (PGPR + Mikoriza)	14,15 <sup>c</sup>	6 <sup>b</sup>
P6 (PGPR + Mikoriza + <i>Fusarium</i> )	13,1 <sup>c</sup>	5,68 <sup>b</sup>

Keterangan : Kesamaan huruf dalam satu kolom menjadi petunjuk terdapat tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%

Pengamatan daya tumbuh tanaman dapat diamati dengan melihat dua parameter yaitu tinggi tanaman dan jumlah daun. Berdasarkan parameter tinggi tanaman ditemukan hasil bahwa P4, P5 dan P6 memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap P0, dengan perlakuan terbaik yaitu perlakuan tunggal mikoriza (P4). Berdasarkan pengamatan jumlah daun seluruh perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap P0. Penggunaan kombinasi antara PGPR dan mikoriza mampu meningkatkan kandungan hara pada jaringan daun, kandungan gula dan protein (Harahap *et al.*, 2022). Salah satu manfaat protein bagi pertumbuhan tanaman adalah sebagai katalisis suatu proses reaksi, sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik (Parman, 2007).

Berdasarkan pendapat Nanjudappa *et al.*, (2019) *B. subtilis* dapat bersinergis dengan baik dengan mikoriza. Mikoriza juga dapat membantu tanaman dalam melakukan pertumbuhan. Mikoriza diduga dapat membantu dalam memperkuat perakaran tanaman sehingga tanaman dapat

bertumbuh dengan baik. Hal ini juga sesuai dengan pendapat Arie (2018), bahwa penggunaan mikoriza dapat memberikan pengaruh terhadap luas daerah penyerapan air dan unsur hara pada tanaman sehingga hal ini mempermudah tanaman untuk melakukan pertumbuhan dikarenakan penyerapan unsur hara yang lebih baik.

Kualitas bibit tanaman tembakau yang baik dapat diamati melalui beberapa parameter. Berdasarkan (Lamichhane *et al.*, 2017) bibit tembakau yang baik adalah bibit yang sudah dapat pindah tanam pada umur 30-40 hari. Tinggi bibit tanaman tembakau yang baik berkisar pada 10-15 cm. Karakteristik bibit tanaman tembakau yang baik dapat dilihat juga dari warna daun yang hijau segar dengan lembar daun berkisar pada 5-7 lembar, sehat dan bebas dari hama dan penyakit. Kualitas dari bibit tembakau ini dapat dipengaruhi dengan adanya peran PGPR dan mikoriza yang diberikan pada bibit. Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan perlakuan kombinasi antara PGPR dan Mikoriza, menunjukkan kualitas bibit tanaman tembakau yang baik dilihat berdasarkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan kemampuannya bertahan dari penyakit

#### Jumlah Relatif Klorofil

Pengamatan kadar klorofil dilakukan pada 6 MST yaitu di akhir pengamatan. Hal ini dilakukan untuk membandingkan bagaimana pengaruh dari bibit yang diinokulasikan dan tidak diinokulasi *Fusarium* sp. Berikut adalah grafik dari hasil pengamatan nilai rerata kadar klorofil pada 6 MST (Tabel 4).

Tabel 4. Jumlah Relatif Klorofil

Perlakuan	Jumlah relatif klorofil (unit)
P0 (Kontrol)	17,7 <sup>a</sup>
P1 (PGPR)	24,9 <sup>c</sup>
P2 (PGPR + <i>Fusarium</i> )	21,1 <sup>b</sup>
P3 (Mikoriza)	28,5 <sup>cd</sup>
P4 (Mikoriza + <i>Fusarium</i> )	26,3 <sup>cd</sup>
P5 (PGPR + Mikoriza)	28,9 <sup>d</sup>
P6 (PGPR + Mikoriza + <i>Fusarium</i> )	25,7 <sup>cd</sup>

Keterangan : Kesamaan huruf dalam satu kolom menjadi petunjuk terdapat tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%

Pengamatan jumlah relatif klorofil pada tiap perlakuan menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata. Berdasarkan hasil pengamatan, diperoleh perlakuan P5 memiliki pengaruh paling berbeda nyata dibandingkan terhadap perlakuan kontrol. Klorofil merupakan salah satu pigmen yang berperan dalam proses fotosintesis pada tanaman. Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa PGPR berperan aktif sebagai agen penambah nutrisi tanaman atau biofertilisasi pada tanaman tembakau. Hal ini didukung oleh Nasib *et al.*, (2016), bahwa aplikasi PGPR berpengaruh terhadap akumulasi total kandungan klorofil daun. Selain itu perlakuan perendaman benih menggunakan PGPR dapat meningkatkan kadar klorofil daun (Phabiola *et al.*, 2012).

Mikoriza juga dapat membantu tanaman dalam memproduksi klorofil melalui peran mikoriza dalam penyerapan unsur hara, sehingga tanaman dapat memproduksi jumlah klorofil lebih baik. Faktor pertumbuhan lain yang dapat dilihat dari perlakuan kombinasi untuk mendukung bahwa perlakuan dengan memberikan PGPR

serta mikoriza dapat berpengaruh secara lebih baik dibandingkan perlakuan tunggal adalah pengukuran kadar klorofil. PGPR berperan aktif sebagai agen penambah nutrisi tanaman atau biofertilisasi pada tanaman tembakau.

Perlakuan perendaman benih menggunakan PGPR dapat meningkatkan kadar klorofil daun (Phabiola *et al.*, 2012). Berdasarkan penelitian sebelumnya mikoriza juga memberikan pengaruh terhadap jumlah relatif klorofil pada suatu tanaman. Aplikasi mikoriza *Gigaspora margarita*, *Glomus etunicatum*, *Acaulospora tuberculata*, dan *G. manihotis* berpengaruh terhadap kadar klorofil sehingga dapat memberikan pengaruh pada laju fotosintesis sehingga dapat membantu dalam proses peningkatan panjang tanaman, jumlah daun, dan jumlah bunga. Hasil ini mendukung bawa dengan adanya inokulasi mikoriza mampu meningkatkan daya menyerap nutrisi bagi tanaman (Tallei *et al.*, 2016).

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap semua parameter pengamatan didapatkan hasil bahwa penggunaan PGPR dan mikoriza menunjukkan hasil yang efektif dalam menekan penyakit rebah kecambah. Parameter kejadian penyakit menunjukkan perlakuan yang memberikan hasil paling efektif yaitu pada perlakuan kombinasi (P6). Namun pada parameter pertumbuhan bibit menunjukkan penggunaan perlakuan tunggal mikoriza dengan inokulasi (P4) efektif dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu kombinasi antara PGPR dan mikoriza dengan adanya inokulasi *Fusarium* sp. dan tanpa inokulasi (P6) dan (P5) menunjukkan hasil paling baik dengan berpengaruh terhadap kualitas bibit

tanaman tembakau dan tetap dapat menekan kejadian penyakit dan meningkatkan pertumbuhan.

### SARAN

Perlu adanya penelitian lanjutan dengan penambahan perlakuan kontrol positif yaitu perlakuan kontrol dengan adanya inokulasi *Fusarium*, untuk mengetahui apakah perlakuan kombinasi antara PGPR dan Mikoriza benar-benar, dapat menekan penyakit *Fusarium* secara efektif, sehingga perbandingan yang didapatkan akan lebih valid. Perlu dilakukannya pengamatan akar tanaman, untuk mengetahui lebih lanjut mengenai infeksi dari mikoriza pada perakaran.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat dilaksanakan dengan semestinya berkat bantuan dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing dan dosen penguji yang telah memberikan kritik dan sarannya, serta seluruh pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Arie. H. 2018. Kajian Peranan Mikoriza Dalam Bidang Pertanian. *Agrica Ekstensia*, 12(2), 74–78.
- Fajariza. D., Anton. M., dan Antok. W. 2020. Pengaruh mikoriza terhadap penyakit layu *Fusarium* (*Fusarium oxysporum*) Pada Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) Dalam Media Pasir Kuarsa Mengandung Kompos AMB-POK. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. Vol. 7 No.1: 31-38. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.

- Flori. F., Mukarlina., dan Rahmawati. 2020. Potensi Antagonis Insolat Bakteri *Bacillus* spp. Asal Rizosfer Tanaman Lada (*Piper nigrum* L.) Sebagai Agen Pengendali Jamur *Fusarium* sp. *Jurnal Biologi Makassar*. Vol. 5(1): 111-120. Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas tanjungpura. Kalimantan Barat.
- Harahap R. D., Herdiyanto, M. R., Setiawati I. R., dan Azizah T. 2022. Potential use of PGPR based biofertilizer for improving the nutrient availability in soil and agronomic efficiency of upland rice. *Jurnal Kultivasi*. Vol. 21 (3). Universitas Padjajaran.
- Kurnia. 2013. Plant Growth Promoting Rhizobacteria. *Material Penyuluhan Pertanian*. Dinas Pertanian Kabupaten Buleleng.
- Lamichhane J., Durr C., Schwanck A., dan Robin M. 2017. Integrated management of damping-off diseases. A review. *Agron. Sustain* 37:10. Springer.
- Nanjudappa A., Davis J., Anil K., Murugan K., dan Hilol C. 2019. Interaction Between Arbuscular Mycorrhizal fungi and *Bacillus* spp. in Soil Enhancing Growth of crop Plants. *Fungal Biology and Biotechnology*.
- Nasib S, Ketty S, dan Winarso D. 2016. Pengaruh Plant Growth Promoting Rhizobacteria Terhadap Bibit dan Pertumbuhan Awal Pepaya. *Buletin Agrohorti* 4 (1): 63-69. Institut Pertanian Bogor.
- Parman. S. 2007. Kandungan Protein dan Abu Tanaman Alfafa setelah Pemupukan Biorisa. *Bioma* Vol: 9. No.2 (38-44). Jurusan Biologi. Universitas Diponegoro.
- Patading G., dan Nio. S. 2023. Efektivitas Penyiraman PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) Terhadap Tinggi, Lebar Daun Dan Jumlah Daun Bawang Merah (*Allium cepa* L.). *Biofaal Journal*; Vol 2, No 1 (35-41). Jurusan Biologi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengeathuan Alam. Universitas Sam Ratulangi.
- Phabiola, T.A., K. dan Khalimi. 2012. Pengaruh Aplikasi Formula Pantoea agglomerans terhadap Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Klorofil Daun Tanaman Strowberi. *Agrotrop*, 2(2),125- 131.
- Punja dan Scott. 2023. Biological control of *Fusarium oxysporum* causing damping-off and *Pythium myriotylum* causing root and crown rot on cannabis (*Cannabis sativa* L.) plants. *Canadia Journal of Plant Pathology*. Vol. 45, No. 3, 238–252.
- Sagar. A., Rathore, P., Ramteke, P.W., Ramakrishna, W., Reddy, M.S. dan Pecararo, L. 2021. Plant Growth Promoting Rhizobacteria, Arbuscular Mycorrhizal Fungi and Their Synergistic Interactions to Counteract the Negatif Effects of Saline Soil on Agriculture: Key Macromolecules and Mechanisms. *Microorganisms*: 9(7).
- Sitepu. F., Lisnawati., dan Mukhtar. I. 2014. Penyakit Layu *Fusarium* (*Fusarium oxysporum* F.Sp. Cubense (E.F.Smith) Synd.& Hans.) Pada Tanaman Pisang (*Musa* Spp.) Dan Hubungannya Dengan Keberadaan Nematoda *Radopholus Similis* di Lapangan. *Jurnal Online Agroekoteknologi* Vol. 2, No.3:1204-1211. Universitas Sumatra utara.
- Tallei. T.E., Pelealu. J.J., dan Kandou. F.E. 2016. Effect of Arbuscular Mycorrhiza Inoculation on Lenght, Leaf Number, and Flowering of *Arachis pintoi*. *Asian J. Microbiol. Biotechnol. Environ. Sci.* 18, 255–258.