

Pengaruh Penambahan Dua Pupuk Hayati Terhadap Pertumbuhan Kedelai Pada Tanah Litosol

Ambar Susanti^{1*}, Nur Suhaella², Anggi Indah Yuliana³

^{1,2,3}Agroekoteknologi, Universitas KH. A. Wahab Hasbullah

*Email: sekarsasanti@gmail.com

ABSTRACT

*The purpose of this study was to determine the effect biofertilizer of mycorrhizal, Rhizobium, and a combination of both them. Their effects on the growth of the number of leaves, plant height, root length, and root nodules of soybean plants in lithosol soil. The study was conducted from October 2023 to January 2024 at the Laboratory of Agriculture's Faculty and the experimental land of KH. A. Wahab Hasbullah University (UNWAHA). The research design used an experimental method with a completely randomized trial design (CRD). The treatments are; 1) Mk = 8gr of mycorrhizal biofertilizer, 2) Rh = 8gr of Rhizobium fertilizer, and 3) MR = combination the biofertilizer of 4gr mycorrhizal and 4gr Rhizobium. The 5% BNJ test was used if there was a significantly different treatment. Mycorrhizal biofertilizer from the results of the propagation of *Glomus sp.* from the carrier media by the Faculty of Agriculture. Rhizobium from the trademark "Flora One" containing *Azospirillum sp* and *Rhizobium sp* from the carrier media. The results that Mycorrhiza *sp* and *Rhizobium sp* biological fertilizers to soybean plants in lithosol soil media had a significant effect on increasing plant height, length and number of root nodules compared to without fertilizer. The combination had a higher plant height, length, and root nodules, 103 cm, 28.6 cm, and 333 pieces, respectively. There was no significant increase in the number of leaves. The combination treatment both of them had no significant effect on the treatment of single biological fertilizers.*

Keywords: Lithosol Soil; Soybeans; Biological Fertilizers

ABSTRAK

*Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pupuk hayati mikoriza, Rhizobium, dan kombinasi keduanya pada pertumbuhan jumlah daun, tinggi tanaman, panjang akar, dan jumlah bintil akar tanaman kedelai di tanah litosol. Penelitian dilaksanakan Oktober 2023 - Januari 2024 di Laboratorium Fakultas Pertanian dan lahan percobaan Universitas KH. A. Wahab Hasbullah (UNWAHA). Rancangan Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan rancangan percobaan acak lengkap (RAL). Perlakuan terdiri ;1) Mk = penambahan pupuk hayati mikoriza 8gr, 2) Rh = penambahan pupuk padat Rhizobium 8gr, dan 3) MR = kombinasi penambahan pupuk hayati mikoriza 4gr dan Rhizobium 4gr. Analisa data menggunakan uji F dalam table anova. Uji BNJ 5% digunakan apabila terdapat perlakuan berpengaruh beda nyata. Pupuk hayati mikoriza dari hasil perbanyakan Mikoriza jenis *Glomus sp.* dengan jumlah spora berkisar 50 spora/8gr dari media pembawanya oleh Fakultas Pertanian UNWAHA. Rhizobium dari merk dagang "Flora One" yang mengandung *Azospirillum sp* $1,00 \times 10^8$ CFU dan *Rhizobium sp* $2,35 \times 10^7$ CFU/gram dari media pembawanya. Hasil penelitian menunjukkan Pemberian pupuk hayati Mikoriza *sp* maupun *Rhizobium sp* pada tanaman kedelai di media tanah litosol berpengaruh nyata terhadap peningkatan tinggi tanaman, panjang dan jumlah bintil akar dibandingkan tanpa pemberian pupuk. Pemberian kombinasi mempunyai tinggi tanaman, panjang, dan bintil akar yang lebih banyak, masing – masing 103 cm, 28,6 cm, dan 333 buah. Sedangkan pada jumlah daun tidak terdapat peningkatan signifikan. Perlakuan kombinasi pupuk hayati Mikoriza *sp* dan *Rhizobium sp* berpengaruh tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemberian pupuk hayati secara tunggal.*

Keywords: Tanah Litosol; Kedelai; Pupuk Hayati

PENDAHULUAN

Badan Pusat Statistik melaporkan berdasarkan Analisis Produktivitas Kedelai di Indonesia, terdapat penurunan produksi komoditi antara tahun 2020 – 2022. Tiga tahun terakhir tersebut masing – masing menghasilkan kedelai 15,69 ku/ha (BPS, 2020), 15,67 ku/ha(BPS, 2021), dan 15,43 ku/ha(BPS, 2022). Sedangkan rata – rata konsumsi per kapita makanan yang mengandung kedelai seperti tahu dan tempe, yaitu masing – masing 14,06 kg/th (2020), 14,59 kg/th (2021), dan 13,82 kg/th (2022)(BPS, 2024). Penurunan produksi kedelai di Indonesia disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya perubahan iklim, ketersediaan lahan, kualitas lahan, dan teknik budidaya (Imaniasita dkk., 2020). Oleh karena itu diperlukan upaya menekan dampak factor – factor tersebut untuk meningkatkan produksi kedelai. Upaya tersebut diantaranya adalah mengoptimisasi kerja perakaran tanaman dalam menyediakan nutrisi dari tanah melalui pemberian perangsang akar (Jaya, 2016). Penambahan pupuk hayati mikoriza dan rizobium, merupakan salah satu upaya menstimulasi yang mampu merangsang perakaran tanaman kedelai untuk menyerap nutrisi pada tanah.

Mikoriza bersimbiosis dengan tanaman melalui infeksi perakarannya. Mikroba tersebut membantu dalam penyerapan fosfor, untuk meningkatkan ketersediaannya di tanaman (Basri, 2018). Mikroba berguna tersebut juga meningkatkan hormone auksin dan sitokinin yang membantu pertumbuhan akar untuk mendukung aktifitas rhizobium dalam pembentukan bintil akar(Muis,dkk 2013 dalam Susanti, dkk., 2018a). Sedangkan Rhizobium yang diaplikasikan ke tanaman kedelai dapat mengubah N atmosfer kemudian menjadi senyawa ammonia (NH₃) yang dapat digunakan tanaman (Kumara & Rahmad, 2022). Hasil perlakuan tanaman kedelai yang diaplikasi mikoriza 8 dan 10 gr/tanaman mempunyai rata – rata jumlah polong isi yang lebih banyak kisaran 37% daripada tanpa mikoriza yaitu 13 persen (Susanti, dkk., 2018a). Sedangkan hasil penelitian Evita, dkk (2022) melaporkan bahwa pemberian rhizobium secara tunggal mampu meningkatkan bobot biji per tanaman dan bobot 100 biji.

Perlunya penambahan pupuk hayati pada tanaman kedelai diharapkan dapat mencegah penurunan produksi kedelai terhadap factor – factor yang berdampak negative terhadap kuantitas dan kualitasnya. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian terkait pengaruh penambahan pupuk hayati mikoriza dan rhizobium terhadap pertumbuhan kedelai pada tanah Litosol. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk hayati mikoriza, Rhizobium, dan kombinasi keduanya terhadap kontrol pada pertumbuhan jumlah daun, tinggi tanaman, panjang akar, dan jumlah bintil akar tanaman kedelai di tanah litosol.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2023 - Januari 2024 yang bertempat di Laboratorium Fakultas Pertanian dan lahan percobaan yang disediakan oleh Universitas KH. A. Wahab Hasbullah Rancangan Penelitian menggunakan metode eksperimen dengan rancangan percobaan acak lengkap (RAL). Perlakuan terdiri dari ;1) Mk = penambahan pupuk hayati mikoriza 8gr, 2) Rh = penambahan pupuk padat Rhizobium 8gr, dan 3) MR = penambahan pupuk hayati mikoriza 4gr dan Rhizobium 4gr. Adapun analisa data menggunakan uji F dalam table analisis ragam (anova). Uji BNJ 5% digunakan apabila terdapat perlakuan berpengaruh beda nyata (Gazpers, 1991)

Pupuk hayati mikoriza dari hasil perbanyakan Mikoriza yang dikembangkan di campuran media tanah pasir sebagai pembawa oleh Fakultas Pertanian Universitas KH.A.Wahab hasbullah. Mikoriza yang terkandung berjenis *Glomus sp.* jumlah spora berkisar 50 spora/8gr dari media pembawanya. Sedangkan Rhizobium dari merk dagang “Flora One” yang mengandung *Azospirillum sp* 1,00 x 10⁸ CFU dan *Rhizobium sp* 2,35 x 10⁷CFU per gram dari media pembawanya.

Kedelai yang digunakan merupakan varietas Membramo. Sebelum dilakukan penanaman, biji dilakukan perendaman selama 5 menit, kemudian ditanam sampai berumur 7 hari. Setelah berumur 7 hari, benih dipindahkan pada media tanam perlakuan. Adapun tanah yang digunakan berjenis litosol dari wilayah Kecamatan Tembelang, Jombang. Tanah bersifat pH cenderung basa (7,8), mengandung C organik 0,57%, N total 0,1%, kadar air 3,74%, dan P total 71,33ppm (Susanti,dkk., 2018b). Kemudian tanah dimasukkan ke dalam polibag masing – masing perlakuan dengan tiga ulangan.

Perlakuan dilakukan saat penanaman benih kedelai, dengan dibuatkan lubang di media tanam. Kemudian benih ditanam di tengah lubang, bersamaan dengan pemberian pupuk hayati berdasarkan perlakuan. Selanjutnya lubang ditutup kembali dan dilakukan pemeliharaan tanaman sampai tanaman berumur 50 hari.

Parameter yang diamati adalah jumlah daun, tinggi tanaman, panjang akar, dan jumlah bintil akar setelah tanaman berumur 50 hari. Daun dihitung apabila sudah mencapai pertumbuhan daun maksimal,

dan dinyatakan dengan helai. Tinggi tanaman diukur mulai dari pangkal batang bawah sampai ke titik tumbuhnya dalam satuan centimeter (cm). Sedangkan panjang akar dihitung dari pangkal batang bawah sampai akar paling ujung (cm). Bintil akar dihitung dari akar yang diambil, yang menunjukkan adanya pertumbuhan bintil akar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penambahan mikoriza, rhizobium, dan kombinasi antara keduanya pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh yang ditunjukkan pada tanaman kedelai yang diuji yaitu jumlah daun, tinggi tanaman, panjang akar, dan jumlah bintil akar. Adapun pengamatan terhadap hasil penambahan tersebut terdapat pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Rata – rata Hasil Pertumbuhan Tanaman Kedelai yang Diuji

Perlakuan	Rata - rata Hasil Pertumbuhan Tanaman Kedelai yang diuji							
	Daun(helai)		tinggi tanaman(cm)		Panjang akar(cm)		Bintil akar(buah)	
Kt	19.33	a	87.03	a	18.40	a	70.67	a
Mk	19.33	a	101.8	b	28.40	b	273.67	b
Rh	24.00	a	97.98	b	26.97	b	296.67	b
MR	22.67	a	102.6	b	28.63	b	333.33	b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada baris atau kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ taraf 5%. Kt (kontrol), Mk (mikoriza 8 gr), Rh (Rhizobium 8gr), MR (mikoriza 4gr, Rhizobium 4gr)

Pada tabel 1 diketahui jumlah daun tanaman kedelai pada empat perlakuan tidak berbeda nyata dengan kontrol, yaitu berkisar 19 – 24 helai. Sedangkan hasil perlakuan yang terbaik diperoleh pemberian Rh, menghasilkan rata-rata 24 helai, kemudian perlakuan MR berkisar 22 helai, dan perlakuan Mk menghasilkan rata-rata 19 helai daun. Hasil menunjukkan bahwa pemberian perlakuan pupuk hayati mikoriza, rhizobium dan kombinasi antara keduanya tidak berpengaruh terhadap jumlah daun. Pengaruh dari hasil pemberian perlakuan yang terbaik untuk tinggi tanaman ialah pada perlakuan MR, yang mendapatkan nilai 102,6 cm, kemudian diikuti dengan perlakuan Mk dan Rh masing – masing berkisar 101,8 cm dan 97,8cm. Ketiga perlakuan tersebut berbeda nyata dengan kontrol yang hanya berkisar 87cm. Berdasarkan nilai panjang akar pada tabel diatas menunjukkan bahwa tiga perlakuan yang diberikan pada tanaman kedelai berpengaruh sangat nyata terhadap panjang akar tanaman kedelai dibandingkan dengan kontrol (18,4cm). Sedangkan pada tiga perlakuan tersebut, panjang akar MR lebih panjang (28,6cm) daripada Mk (28,4cm) dan Rh (26,9cm). Perlakuan yang diberikan pada tanaman kedelai juga berpengaruh pada jumlah bintil akar. Tabel 1 juga menunjukkan tiga perlakuan pemberian pupuk hayati yang diberikan berpengaruh terhadap pertumbuhan bintil akar dibandingkan kontrol. Perlakuan yang terbaik untuk bintil akar ialah pada MR, yang mendapatkan nilai dengan rata-rata 333,33. Sedangkan Rh mendapatkan nilai dengan rata-rata 296,67 dan Mk mendapatkan nilai paling rendah yaitu sebanyak 273,67 bintil akar. Pada kontrol hanya memperoleh kisaran 70,67 bintil akar, lebih rendah dibandingkan tiga perlakuan di atas. Adapun tampilan perakaran tanaman kedelai yang diuji terdapat pada gambar 1.

Pembahasan

Hasil menunjukkan bahwa pemberian perlakuan pupuk hayati mikoriza, rhizobium dan kombinasi antara keduanya tidak berpengaruh terhadap jumlah daun. Herawati,dkk (2021) melaporkan bahwa jumlah daun tanaman kedelai 7 hari setelah tanam pada penambahan mikoriza 10 – 20 g/polybag tidak berbeda nyata dengan tanpa mikoriza dan kompos. Sedangkan hasil penelitian Suherman,dkk (2012) menunjukkan pemberian pupuk Mikoriza sp 8gr/tanaman memperoleh tinggi tanaman kedelai berkisar 38,5 cm lebih tinggi dibandingkan 4gr/tanaman (36,7 cm)

Hasil penelitian Yunedi & Perdana (2023) juga menunjukkan bahwa pemberian *Mikoriza* sp. kepada media tanam yang berbeda memberikan hasil tinggi tanaman, jumlah daun, dan jumlah bintil akar

yang lebih baik dibandingkan tanpa pemberian mikoriza (kontrol). Mikoriza mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman kedelai dalam kondisi terinfeksi *P.pachyrhizi* Syd dengan kisaran 78,7 cm pada 40 hari setelah tanam (Wibowo, dkk, 2019).

Sifat mikoriza yang mampu bersimbiosis mutualisme melalui infeksi perakaran tanaman kedelai, membantu dalam mencari dan menyerap unsur hara yang tidak terjangkau oleh akar tanaman. Basri (2018) melaporkan bahwa *Mikoriza* sp. berguna dalam penyediaan phosphor yang bersifat tidak mudah larut dalam tanah, dengan membantu meningkatkan penyerapan tanaman untuk pertumbuhannya. Hal tersebut dilakukan melalui hifa-hifa eksternal mikoriza yang tumbuh perakaran tanaman kedelai, yang selanjutnya di fosfor tersebut disalurkan ke akar (Susanti, dkk. 2018b)



Gambar 1. Tampilan akar kedelai hasil 4 perlakuan; a) Kt (kontrol), b) Mk (mikoriza 8 gr), c) Rh (Rhizobium 8gr), dan d) MR (mikoriza 4gr, Rhizobium 4gr)

Penelitian Susanti, dkk (2018b) menunjukkan bahwa pada tanah litosol, mikoriza sudah menginfeksi perakaran tanaman kedelai yang diuji tujuh hari setelah inokulasi. Hal tersebut berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetative tanaman kedelai yang diuji lebih unggul dibandingkan kontrol.

Rhizobium merupakan salah satu genus bakteri tanah yang juga berkemampuan dalam membentuk hubungan simbiosis dengan akar tanaman. Bakteri tersebut melalui proses fiksasi nitrogen berpengaruh positif terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (Yusran, dkk., 2022). Berdasarkan hasil pengamatan tanaman kedelai yang diuji dengan penambahan dua macam pupuk hayati tersebut, panjang akar berkisar 26 – 28 cm, lebih panjang dibandingkan kontrol (rata – rata 18 cm). Hal tersebut diduga adanya nitrogen yang banyak tersedia, menjadikan sistem perakaran lebih baik sehingga meningkatkan penyerapan unsur hara tanaman. Prasetyowati & Yuliani (2018) melaporkan bahwa *Rhizobium* sp. mampu memicu pertumbuhan rambut dan percabangan akar untuk memperluas jangkauan akar dalam mencari sumber nutrisi di tanah. Hal ini disebabkan penambahan bakteri tersebut meningkatkan kandungan N yang menambah pertumbuhan IAA dan giberellin untuk pertumbuhan akar.

Tanaman kedelai yang diuji juga menunjukkan jumlah bintil akar yang lebih banyak pada pemberian dua jenis pupuk hayati baik tunggal maupun kombinasi dibandingkan kontrol. Inokulasi *Rhizobium* sp membantu meningkatkan kesuburan tanah dengan menambah kandungan nitrogen alami melalui proses fiksasi. *Rhizobium* sp bersimbiosis dengan perakaran tanaman kedelai dalam pembentukan nodul - nodul akar. Nodul atau bintil akar tersebut menjadi tempat proses fiksasi nitrogen yang hasilnya dalam bentuk nitrogen.

Tanah litosol diambil dari Kecamatan Tembelang, Jombang yang merupakan sentra penghasil kedelai lokal. Pemberian pupuk anorganik kurang cukup meningkatkan kesuburan lahan pertanaman kedelai di wilayah tersebut. Adanya penambahan pupuk hayati *Mikoriza* sp dan *Rhizobium* sp diharapkan mampu membantu tanaman mengoptimalkan serapan unsur hara tanah seperti Phospor dan Nitrogen tersedia untuk tanaman.

Secara keseluruhan, pemberian pupuk hayati *Mikoriza* sp maupun *Rhizobium* sp pada tanaman kedelai mampu membantu pertumbuhannya pada tanah litosol. Pemberian tersebut berpengaruh terhadap peningkatan jumlah daun, pertumbuhan tinggi tanaman, panjang akar dan bintil akar tanaman kedelai. Sedangkan perlakuan kombinasi pupuk hayati mikoriza dan rhizobium tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemberian pupuk hayati secara tunggal.

SIMPULAN

Pemberian pupuk hayati *Mikoriza sp* maupun *Rhizobium sp* pada tanaman kedelai di media tanah litosol berpengaruh nyata terhadap peningkatan, tinggi tanaman, panjang dan jumlah bintil akar dibandingkan tanpa pemberian pupuk. Pemberian kombinasi keduanya yang mempunyai tinggi tanaman, panjang, dan bintil akar yang lebih banyak, masing – masing 103 cm, 28,6 cm, dan 333 buah. Sedangkan pada jumlah daun tidak terdapat peningkatan yang signifikan. Perlakuan kombinasi pupuk hayati *Mikoriza sp* dan *Rhizobium sp* berpengaruh tidak berbeda nyata dengan perlakuan pemberian pupuk hayati secara tunggal.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik Indonesia. (2024). *Rata-Rata Konsumsi per Kapita Seminggu Beberapa Macam Bahan Makanan Penting, 2007-2023*. Diakses pada 16 Juli 2024, dari <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/1/OTUwIzE%3D/rata-rata-konsumsi-per-kapita-seminggu-beberapa-macam-bahan-makanan-penting--2007-2023.html>
- Basri, A. H. H. (2018). Kajian Peranan Mikoriza Dalam Bidang Pertanian. *Agrica Ekstensia*, 12(2), 74-78.
- BPS. (2022). *Analisis Produktivitas Jagung Dan Kedelai Di Indonesia 2022 (Hasil Survei Ubinan)*. Penerbit Badan Pusat Statistik Indonesia. 110 p
- _____. (2021). *Analisis Produktivitas Jagung Dan Kedelai Di Indonesia 2021 (Hasil Survei Ubinan)*. Penerbit Badan Pusat Statistik Indonesia. 110 p
- _____. (2020). *Analisis Produktivitas Jagung Dan Kedelai Di Indonesia 2020 (Hasil Survei Ubinan)*. Penerbit Badan Pusat Statistik Indonesia. 110 p
- Evita, Novita, Trias, & Jasminarni. (2022). Aplikasi Rhizobium Dan Kompos Gulma Air Plus Dalam Peningkatan Pertumbuhan Dan Produksi Kedelai (*Glycine max* (L) Merr) Berbasis Sumber Daya Lokal. *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi(JIITUJ)*, 6(2), 126-133, ISSN 2580-2259, Faculty of Education and Teacher Training, Jambi University, <https://doi.org/10.22437/jiituj.v6i2.20975>
- Gaspersz, V. (1991). *Metode Perancangan Percobaan*. CV.ARMICO. Bandung
- Herawati, Herawati, Subaedah, St, & Saida, Saida (2021). Pengaruh Aplikasi Mikoriza Dan Kompos Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kedelai. *AGrotekMAS Jurnal Indonesia: Jurnal Ilmu Peranian*, 2(1), 54-63, ISSN 2723-620X, Universitas Muslim Indonesia, <https://doi.org/10.33096/agrotekmas.v2i1.143>
- Imaniasita, V.,T. Liana, Krisyeto & D.S. Pamungkas. (2020). Identifikasi Keragaman Dan Dominansi Gulma Pada Lahan Pertanian Kedelai. *Agrotech. Res. J.*, 4(1), 11-16.
- Jaya, A. M. (2016). Efektifitas Pemberian Nutrisi Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *Jurnal agrotan*, 2(02), 53-60
- Kumara, Danis Mustika, & Jumadi, Rahmad (2022). Aplikasi Pupuk Hayati Penambat N Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kedelai Edamame (*Glycine max* (L.) Merr.). *Agroplanta: Jurnal Ilmiah Terapan Budidaya dan Pengelolaan Tanaman Pertanian dan Perkebunan*, 11(2), 133-143, ISSN 2657-2060, Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan, <https://doi.org/10.51978/agro.v11i2.466>
- Prasetyowati, K., & Yuliani, Y. (2018). Pengaruh Pemberian Mikroorganisme Lokal (MOL), *Trichoderma harzianum*, *Rhizobium sp*. Dan Kombinasinya Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max*) Pada Media Tanah Kapur. *LenteraBio*, 7(3), September 2018, 236 – 240

- Suherman, Iradhatullah R. & M.A. Akib. (2012). Aplikasi Mikoriza Vesikular Arbuskular Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.Merrill). *Jurnal Galung Tropika*, September 2012, 1-6
- Susanti, A. Mazidatul F., & Roni Wibowo. (2018a). Uji Infektifitas Mikoriza Indigenous Terhadap Tanaman Kedelai Terinfeksi *Phakopsora pachyrhizi* Syd. *Seminar Nasional Multidisiplin 2018. UNWAHA Jombang*, 29 September 2018, 132 – 137
- _____, Mazidatul F., & M. Lutfi Syaiul K. (2018b). Penekanan Penyakit Karat Daun pada Kedelai Akibat *Phakopsora pachyrhizi* Syd. Menggunakan Mikoriza Indigenous Pada Tanah Litosol. *Agroradix*, 2 (1) Desember (2018), 23- 31
- Wibowo, R., Susanti, A., & Faizah, M. (2018). Pengaruh Mikoriza Indigenous Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Kedelai Terinfeksi *Phakopsora pachyrhizi* Syd. *Agrosaintifika*, 1(1), 6-13.
- Yunedi, S., & Perdana, A. (2023). Pemberian Fungi Mikoriza Arbuskula Dan Biochar Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merril) Pada Tanah Ultisol. *Jurnal Agroteknologi*, 14(1), 33-42.
- Yusran, Y., Hawalina, H., Hastuti, H., Humaerah, N., Somba, B. E., & Utami, I. K. (2022). Pengujian Kualitas Benih Kedelai Pada Pemberian Inokulasi *Rhizobium* sp Dengan Berbagai Tingkat Ketersediaan Air. *Agroland: Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*, 29(1), 85-96.