

Pengaruh Aplikasi *Trichoderma* sp pada Penyemaian terhadap Pertumbuhan Kedelai Hitam Malika (*Glycine max* L. Merrill)

The Effect Of Application Of Trichoderma Sp In Seeding On The Growth Of Malika Black Soybean (Glycine max L. Merrill)

Irgi Ahmad Rasul¹, Andi Herwati², Bibiana Rini Widiati Giono³

¹Fakultas Pertanian, Peternakan dan Kehutanan Universitas Muslim Maros

²Program Studi Agroteknologi Fapertahut Universitas Muslim Maros

*Email:

Abstract

Produksi tanaman kedelai hitam saat ini masih tergolong rendah dan belum mampu memenuhi kebutuhan pasar. Hal ini terjadi karena kurangnya minat petani dalam membudidayakan tanaman kedelai hitam. Oleh karena itu, upaya untuk meningkatkan hasil tanaman kedelai hitam yaitu dengan menggunakan teknik budidaya seperti pemanfaatan cendawan *Trichoderma* sp. Selain itu, upaya yang perlu dilakukan untuk meningkatkan pertumbuhan benih pada penyemaian yaitu dengan menggunakan cendawan *Trichoderma* sp. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh cendawan *Trichoderma* sp terhadap kedelai hitam pada penyemaian, mengetahui dosis cendawan *Trichoderma* sp yang berpengaruh terhadap pertumbuhan kecambah kedelai hitam pada penyemaian dan di lapangan. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium UPTD-BPTPH pada bulan Juli sampai Agustus 2024 dan penelitian lapangan di Lingkungan Baniaga, Kelurahan Taroadi, Kecamatan Turikale, Kabupaten Maros pada bulan Agustus sampai September 2024. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok dengan 3 macam perlakuan *Trichoderma* sp yaitu d1 = 30 g/talam, d2 = 60 g/talam, d3 = 90 g/talam dan terdiri dari 4 ulangan, sehingga diperoleh 12 unit percobaan. Hasil penelitian menunjukkan *Trichoderma* sp berpengaruh positif pada penyemaian tanaman kedelai hitam karena kemampuannya meningkatkan kesehatan tanah dan mendukung pertumbuhan tanaman. Perlakuan *Trichoderma* sp pada penyemaian dengan dosis 60g/talam memberikan hasil terbaik pada persentase daya kecambah 22,06%, indeks vigor 19,85% dan jumlah tunas daun 6,75 helai. Perlakuan *Trichoderma* sp dosis 90g/talam memberikan hasil terbaik pada tinggi tanaman 8,08 cm dan jumlah daun 6,25 helai.

Kata Kunci : Kedelai Hitam; *Trichoderma* sp; Penyemaian

Abstract

Production of black soybeans is currently still relatively low and unable to meet market needs. This happens because of the lack of interest of farmers in cultivating black soybeans. Therefore, efforts to increase the yield of black soybeans are by using cultivation techniques such as the use of the fungus *Trichoderma* sp. Apart from that, efforts need to be made to increase seed growth during sowing, namely by using the fungus *Trichoderma* sp. The aim of this research was to determine the effect of the *Trichoderma* sp fungus on black soybeans at sowing, to find out the dose of *Trichoderma* sp fungus that influences the growth of black soybean sprouts at sowing and in the field. This research was carried out at the UPTD-BPTPH Laboratory from July to August 2024 and field research in the Baniaga Environment, Taroadi Village, Turikale District, Maros Regency from August to September 2024. The design used was a randomized block design with 3 types of *Trichoderma* sp treatments, namely d1 = 30 g/talam, d2 = 60 g/talam, d3 = 90 g/talam and consists of 4 repetitions, so that 12 experimental units are obtained. The research results show that *Trichoderma* sp has a positive effect on the seeding of black soybean plants because of its ability to improve soil health and support plant growth. *Trichoderma* sp treatment on seedlings at a dose of 60g/talam gave the best results with a germination percentage of 22.06%, vigor index of 19.85% and number of leaf shoots of 6.75. *Trichoderma* sp treatment at a dose of 90g/talam gave the best results at a plant height of 8.08 cm and number of leaves of 6.25.

Keywords: Black soybeans; *Trichoderma* sp; seeding

1. Pendahuluan

Tanaman kedelai hitam (*Glycine max* L. Merrill.) termasuk satu diantara beberapa komoditas tanaman yang memiliki nilai ekonomi penting di Indonesia. Hal tersebut terkait dengan peran biji kedelai sebagai sumber protein nabati dengan harga yang murah. Akibat permintaan terus meningkat sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk.

Namun demikian, permintaan tersebut belum dapat segera terpenuhi sebagai akibat masih rendahnya tingkat produktivitas tanaman tersebut (Zainal dkk., 2014)

Selain padi dan jagung, kedelai juga merupakan tanaman pangan komoditas ketiga terpenting di dunia. Tanaman kedelai memiliki protein nabati seperti kedelai sudah sejak lama dikenal membawa aneka manfaat untuk tubuh. Mulai dari kesehatan jantung, kontrol gula darah, kesehatan kulit

dan juga memiliki kandungan nutrisi seperti kalori, air, protein karbohidrat, gula, serat dan lemak yang terdiri dari lemak jenuh tunggal maupun lemak tak jenuh ganda. Selain itu, kedelai juga memiliki vitamin dan mineral seperti molybdenum, vitamin K1, folat atau vitamin B9, tembaga, mangan, fosfor dan tiamin atau vitamin B1 (Makarim, 2023). Sebagai komoditas pangan strategis, kedelai mendapatkan perhatian yang cukup besar dari pemerintah karena kebutuhan kedelai untuk industri tempe dan tahu masih impor dalam jumlah besar. Berdasarkan warna, kulit biji kedelai dibagi menjadi empat, yakni kedelai hitam, kedelai kuning, kedelai cokelat, dan kedelai hijau (Jokow, 2020).

Respons tanaman kedelai hitam terhadap lingkungan berbeda-beda tergantung jenis dan kultivar tanaman. Tanaman dapat memberikan respons positif maupun negatif terhadap perubahan lingkungan tumbuh. Respons yang beragam tersebut menimbulkan terjadinya interaksi antara lingkungan dengan genotipe, dan fenomena tersebut sering ditemui dalam pengujian multilokasi. Respons tersebut dapat diketahui dari perubahan fisik tanaman berupa perubahan pertumbuhan, dan perubahan fenotipik tanaman. Respons tanaman juga dapat diketahui dari perubahan proses fisiologis misalnya kecepatan fotosintesis, dan translokasi fotosintat (Taufiq & Sundari, 2012).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) 2023, produktivitas kedelai nasional mencapai 15,43 ku/ha pada tahun 2022. Jumlah tersebut meningkat pada tahun 2021 sebanyak 16,70 ku/ha dan mengalami penurunan 1% pada tahun 2020 sebanyak 15,69 ku/ha. Berdasarkan tingkat produktivitas kedelai di Pulau Jawa cenderung memiliki rata-rata produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan luar Jawa dan tingginya konsumsi kedelai di masyarakat tidak sebanding dengan peningkatan produksi. Faktor yang menyebabkan produksi kedelai Indonesia rendah adalah cara bercocok tanam dan pemeliharaan kurang intensif, mutu benih kurang baik dan daya tumbuh rendah, varietas lokal yang digunakan tidak mempunyai daya produksi tinggi, suatu areal yang sempit sering ditanami beberapa varietas kedelai yang berbeda, pencegahan hama belum intensif (Mursidah, 2005).

Pelaksanaan penyemprotan pestisida merupakan cara yang umum dilakukan petani untuk menekan pertumbuhan penyakit tanaman, namun pestisida dapat menimbulkan berbagai permasalahan dan mengganggu keseimbangan lingkungan (Yasintarsi dkk., 2021). Oleh karena itu, sangat diperlukan pengendalian penyakit maupun peningkatan produktivitas tanaman kedelai yang aman dan ramah lingkungan.

Salah satu pengendalian yang meningkatkan produktivitas tanaman dengan menggunakan agen hayati *Trichoderma* sp. sebagai pengendalian agen hayati yang mampu mengedalikan patogen dan mampu meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai hitam. Strategi untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi kedelai, maka dapat dilakukan berbagai cara, salah satu diantaranya adalah penggunaan *Trichoderma* sp. yang dapat membantu merangsang pertumbuhan tanaman dan sebagai agen hayati *Trichoderma* sp. menginfeksi akar tanaman kedelai sehingga akar yang terinfeksi *Trichoderma* sp akan lebih banyak dibandingkan dengan akar yang tidak

terinfeksi. Perakaran yang banyak tersebut menyebabkan penyerapan unsur hara lebih optimum, sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik (Rizal & Susanti, 2018).

Trichoderma sp merupakan jamur antagonis yang sering ditemukan di dalam tanah, khususnya pada tanah organik dan sering dipakai untuk pengendalian hayati, baik terhadap patogen tular tanah atau rizosfer maupun patogen filosfer. Sehingga struktur tanah akan menjadi lebih gembur, membuat akar dapat menyerap hara terutama posfat (P) dan mampu meningkatkan aktivitas mikroba di dalam tanah. Hubungan antara tanaman dengan *Trichoderma* sp adalah bersifat mutualisme. Tanaman mendapat keuntungan dalam hal pertumbuhan maupun dalam pengendalian penyakit, sedangkan *Trichoderma* sp diuntungkan karena mendapat nutrisi yang dihasilkan oleh tanaman (Ardiansyah dkk., 2020).

Jamur *Trichoderma* sp bersifat menguntungkan sebagai mikroorganisme potensial bersifat antagonis selain itu juga dikenal sebagai sebagai pupuk biologis tanah dan stimulator pertumbuhan tanaman. Penggunaan pupuk hayati atau biologis baik cair maupun padat dapat menjadi solusi dalam mengurangi aplikasi pupuk anorganik yang berlebihan, karena pupuk hayati mampu memperbaiki sifat fisika, kimia, dan biologi tanah. Pupuk hayati yang berbahan baku mikroorganisme atau biasanya disebut biofertilizer dapat berperan dalam proses penyuburan lahan pertanian (Nurvitasari, 2020).

Aplikasi dapat dilakukan melalui tanah secara langsung, pencelupan ataupun penyemprotan. Selain itu *Trichoderma* sp sebagai jasad antagonis mudah dibiakkan secara massal dan mudah disimpan dalam waktu lama. Beberapa penelitian yang telah dilakukan, *Trichoderma* sp memiliki peran antagonisme terhadap beberapa patogen tular tanah yang berperan sebagai mikoparasit terhadap beberapa tanaman inang. Kelompok jamur antagonis dari genus *Trichoderma* saat ini telah direkomendasikan sebagai agensia hayati yang efektif dalam mengendalikan beberapa jenis patogen tanaman dan telah diformulasikan sebagai fungisida terdaftar untuk pengendalian hayati beberapa pathogen pertanian dan kehutanan (Nurhayati dkk., 2012). Hasil penelitian Setiawan & Sari (2022) menunjukkan bahwa perlakuan aplikasi

Trichoderma sp 60g menghasilkan persentase berkecambah tertinggi 94% dibandingkan dengan dosis 30g menghasilkan 76% dan dosis 90g mencapai 87%. Peningkatan persentase berkecambah pada dosis 60g menunjukkan bahwa *Trichoderma* sp berperan penting dalam meningkatkan kondisi awal pertumbuhan kedelai hitam. Penggunaan dosis 60g *Trichoderma* dalam penyemaian dan pertumbuhan kedelai hitam terbukti memberikan hasil terbaik dibandingkan dengan dosis 30g dan 90g,

Hasil penelitian Harahap & Lestari (2021) penggunaan 60g *Trichoderma* memberikan hasil terbaik dibandingkan dengan dosis 30g dan 90g pada penyemaian dan pertumbuhan kedelai hitam. Penelitian menunjukkan bahwa dosis 60g *Trichoderma* menghasilkan persentase berkecambah 93%, dosis 30g dengan persentase kecambah 75%, sementara dosis 90g mencapai 85%. Dosis 60g terbukti optimal dalam meningkatkan kondisi awal pertumbuhan yang berkontribusi pada hasil yang lebih baik.

Berdasarkan uraian yang telah dipaparkan, maka penulis melakukan penelitian dengan judul, “Pengaruh Aplikasi *Trichoderma* sp Pada Penyemaian Terhadap Pertumbuhan Kedelai Hitam (*Glycine max* L. Merrill).”

2. Metodologi Penelitian (Time New Roman, 10 Bold)

2.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Unit Pelaksanaan Teknis Dinas Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura (UPTD. BPTPH) pada bulan Juli sampai Agustus 2024 dan penelitian lapangan di Lingkungan Baniaga, Kelurahan Taroda, Kecamatan Turikale, Kabupaten Maros pada bulan Agustus sampai September 2024.

2.2 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 3 perlakuan yaitu dosis *Trichoderma* sp pada kerapatan spora $9,25 \times 10^6$ yaitu :

d1 : 30 g/Talam

d2 : 60 g/Talam

d3 : 90 g/Talam

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga secara keseluruhan terdapat 12 percobaan.

d1 d1 d1 d1

d2 d2 d2 d2

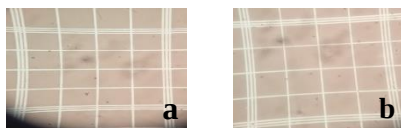
d3 d3 d3 d3

Analisis data menggunakan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf beda nyata 0.05%.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

1. Uji kerapatan spora *Trichoderma* sp.



Gambar 2. Kerapatan Spora pada bagian atas (a) dan kerapatan spora pada bagian bawah (b)

2. Persentase daya kecambah (%)

Tabel 1. Rata-rata persentase daya kecambah tanaman kedelai hitam malika pada perlakuan dosis *Trichoderma* sp. di penvemaian

Perlakuan dosis <i>Trichoderma</i> sp	Rata-rata persentase daya kecambah (%)	NPBNT (0,05)
30g/talam (d1)	18,38	b
60g/talam (d2)	22,06	a

90g/talam (d3)	16,67	c
----------------	-------	---

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada α 0,05.

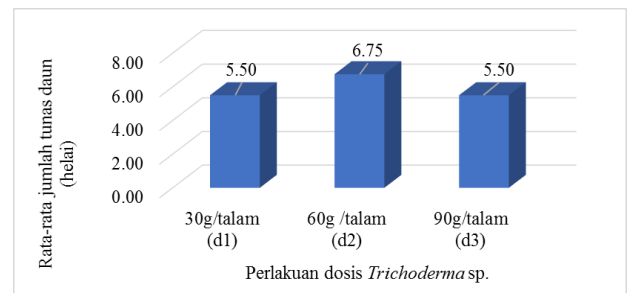
3. Indeks vigor (%)

Tabel 2. Rata-rata indeks vigor tanaman kedelai hitam malika pada perlakuan dosis *Trichoderma* sp. di penyemaian

Perlakuan dosis <i>Trichoderma</i> sp	Rata-rata indeks vigor (%)	NPBNT (0,05)
30g/talam (d1)	14,71	b
60g/talam (d2)	19,85	a
90g/talam (d3)	15,44	b

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada α 0,05.

4. Jumlah tunas daun (helai)



Gambar 3. Diagram rata-rata jumlah tunas daun tanaman kedelai hitam di penyemaian terhadap perlakuan *Trichoderma* sp. d1:30g/talam, d2:60g/talam, d3:90g/talam.

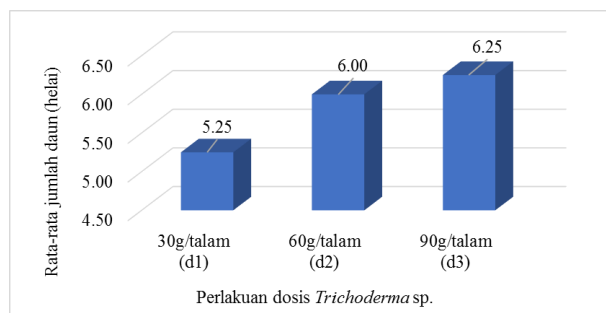
5. *Tinggi Tanaman (cm)*

Tabel 3. Rata-rata tinggi tanaman kedelai hitam Malika pada perlakuan dosis *Trichoderma* sp. di lapangan.

Perlakuan dosis <i>Trichoderma</i> sp	Rata-rata tanaman (cm)	tinggi NPBNT (0,05)
30g/talam (d1)	6,68	c
60g/talam (d2)	7,30	b
90g/talam (d3)	8,08	a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pada α 0,05.

6. Jumlah daun (helai)



Gambar 4. Diagram rata-rata jumlah daun tanaman kedelai hitam di lapangan terhadap perlakuan dosis *Trichoderma* sp. d1:30g/talam, d2:60g/talam, d3:90g/talam.

3.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian perlakuan cendawan *Trichoderma* sp menunjukkan hasil yang beragam. Hal ini dapat disebabkan dari berbagai faktor lingkungan sekitar lokasi penelitian maupun pemberian perlakuan.

Berdasarkan hasil pengamatan secara umum dapat dikatakan bahwa media beras adalah media yang paling efektif untuk digunakan sebagai media perbanyakan *Trichoderma* sp karena pada pengamatan menunjukan kemampuan *Trichoderma* sp. untuk tumbuh dan berkembang lebih baik sehingga media beras umumnya digunakan untuk perbanyakan *Trichoderma* sp. terjangkau. Menurut Gandjar (2006), senyawa karbon organik yang dapat dimanfaatkan fungi untuk membuat materi sel baru berkisar dari molekul sederhana seperti gula sederhana, asam organik, gula terikat alkohol, polimer rantai pendek dan rantai panjang mengandung karbon, hingga kepada senyawa kompleks seperti karbohidrat, protein lipid dan asam nukleat.

Hasil penelitian Novianti (2018) menunjukkan perbanyakan *Trichoderma* sp pada berbagai media berpengaruh terhadap pertumbuhan diameter dan kerapatan koloni *Trichoderma* sp. *Trichoderma* sp dapat tumbuh pada semua media perlakuan. Media dedak merupakan media yang paling tinggi kerapatan konidia dibandingkan media lainnya. Hasil penelitian menunjukkan Fadillah (2023) bahwa rata-rata suhu sebelum fermentasi dari semua perlakuan ± 29 °C dan sesudah fermentasi berkisar antara 29 – 30 °C. pH sebelum fermentasi dari semua perlakuan berkisar antara 3-4 dan sesudah fermentasi berkisar antara 4-5. Kerapatan spora dari semua perlakuan memenuhi standar SNI 8027.3:2014 yaitu $2,70 \times 10^7$ – $6,73 \times 10^7$ Cells/ml.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan *Trichoderma* sp pada penyemai dengan dosis 60g/talam memberikan hasil terbaik pada jumlah benih berkecambah dan persentase daya kecambah dengan hasil rata-rata jumlah benih berkecambah 7,50%, hasil rata-rata persentase daya kecambah 22,06% dan jumlah tunas daun 6,75%. Sedangkan dosis 90g/talam memberikan hasil terbaik pada jumlah tunas daun/daun baru, tinggi tanaman dan jumlah daun. Hasil 8,08 cm dan hasil rata-rata jumlah daun 6,25 helai.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah di peroleh dengan penggunaan *Trichoderma* sp 60g memberikan hasil terbaik terhadap penyemaian tanaman kedelai hitam.

Trichoderma sp berpengaruh positif pada penyemaian tanaman kedelai hitam karena kemampuannya meningkatkan kesehatan tanah dan mendukung pertumbuhan tanaman. *Trichoderma* sp merupakan jamur yang sangat efektif dalam proses penyemaian dikarenakan *Trichoderma* sp mampu meningkatkan ketersediaan nutrisi di dalam tanah dengan cara melarutkan mineral dan bahan organik, sehingga akar tanaman dapat menyerap nutrisi lebih efisien serta jamur ini dapat memproduksi hormon pertumbuhan yang merangsang perkembangan akar dan tunas yang penting untuk pertumbuhan awal tanaman (Kurniawan, 2019).

Trichoderma juga berfungsi sebagai agen pengendali hayati terhadap patogen tanaman. Dengan menghambat pertumbuhan jamur dan bakteri patogen, *Trichoderma* sp membantu mengurangi risiko penyakit pada fase penyemaian, sehingga meningkatkan ketahanan tanaman. (Widwastuti & Putra, 2020).

Pemberian 90g *Trichoderma* sp memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan tanaman kedelai hitam. Pemberian *Trichoderma* mampu membantu melindungi pertumbuhan benih karena dapat melindungi akar tanaman dari pantogen, membantu tanaman berkembang biak, memperbaiki struktur tanah dan dapat mengambat pertumbuhan racun jamur penyebab penyakit bagi tanaman seperti fusarium minilifome. *Trichoderma* sp mampu meningkatkan aktivitas enzim yang berperan dalam proses metabolisme tanaman, sehingga mempercepat pertumbuhan akar dan tunas. Peningkatan pertumbuhan ini dikaitkan dengan produksi hormon pertumbuhan seperti auksin dan sitokinin yang lebih tinggi, yang mendorong pembelahan sel, sehingga menghasilkan tanaman yang lebih tinggi dan lebih banyak daun. Selain itu, dosis ini juga efektif dalam meningkatkan ketersediaan unsur hara yang cukup untuk pertumbuhan vegetatif tanaman (Kurniawan, 2019).

5. Kesimpulan

Dosis *Trichoderma* sp berpengaruh positif pada penyemaian tanaman kedelai hitam karena kemampuannya meningkatkan kesehatan tanah dan mendukung pertumbuhan tanaman Perlakuan dosis *Trichoderma* sp pada penyemai dengan dosis 60g/talam (d1) memberikan hasil terbaik pada persentase daya kecambah 22,06%, indeks vigor 19,85% dan jumlah tunas daun 6,75 helai. Perlakuan dosis *Trichoderma* sp pada pertumbuhan di lapangan dengan dosis 90g/talam (d3) memberikan hasil terbaik pada tinggi tanaman 8,08 cm dan jumlah daun 6,25 helai

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini banyaknya hambatan dan tantangan yang dihadapi karena keterbatasan proses pengerjaan dengan tepat waktu dan keterbatasan kemampuan pengetahuan serta ilmu yang peneliti miliki. Oleh karena itu saya sangat berterima kasih kepada kedua orang tua yang telah memberikan do'a restu, semangat dan bantuan motivasi kepada "*diri sendiri*" yang menjadikan saya selalu tetap sabar dan selalu senantiasa mengingat Allah SWT.

Daftar Pustaka

- Anggelica, C. 2022. Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Kedelai Hitam dalam Pembuatan Kulit Tortilla. *Jurnal Ilmiah Pariwisata dan Bisnis*. 1(7) : 1824-1847.
- Aprianthina, I. D. A. Y. 2022. Perbanyak *Trichoderma*. Bali: Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan.
- Ardiansyah, R., Amiroh, A., & Aminuddin, M. I. 2020. Respon Pemberian Macam Dosis dan Interval Waktu Aplikasi *Trichoderma* sp. Terhadap Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merril). *Jurnal Agoradix*. 4(1) : 6-14.
- Badaluddin, N. A. Z. N. A. 2020. Biological functions of *Trichoderma* spp. for agriculture applications. *Annals of Agricultural Sciences*. 65 : 168-178.
- Balai Penyuluhan Pertanian, 2023. PPL sebagai sahabat petani kedelai menuju "Petani Sejahtera Demakku Makmur": Demak.
- Dewi, N. P. 2021. Morfologi Tanaman Kedelai : *Panduan untuk Pentani dan Peneliti*. Bandung : Alfabeta.
- Dinas Ketahanan Pangan dan Pertanian, 2023. Klasifikasi Kedelai, Tanaman Segudang Manfaat. Jawa Timur: Kabupaten Ngawi
- Dinas Perkebunan. 2017. Manfaat *Trichoderma* sp & Cara Pembiakkannya. Kalimantan Timur.
- Dinas Pertanian dan Pangan, 2018. Budidaya Kacang Kedelai di Tanah Kering. Pertanian.com: Badungkab.
- Esrita, Ichwan, B., & Irianto. 2011. Pertumbuhan dan Hasil Tomat Pada Berbagai Bahan Organik dan Dosis *Trichoderma*. *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sain*. 13(2) : 37-42.
- Fadillah, L. N., Despita, R., & Rahmi, A. 2023. Perbanyak *Trichoderma* sp. dengan menggunakan berbagai media cair. Studi Penyuluhan Pertanian Berkelanjutan : Universitas Politeknik Pembangunan Pertanian Malang.
- Gandjar, I (2006). Studi tentang *Trichoderma* dan aplikasinya dalam pertanian. Jakarta : Yayasan Obor Indonesia.
- Gusnawaty, H., Taufik, M., Triana, L. & Asniah. 2014. Karakterisasi Morfologis *Trichoderma* sp. Indigenus Sulawesi Tenggara. *Jurnal Agroteknos*. 4(2) : 88-94.
- Haryanti, S., & Meirina, T. 2009. Optimalisasi Pembukaan Porus Stomata Daun Kedelai (*Glycine max* (L) merril) pada Pagi Hari dan Sore. *Bioma*. 11(1) : 11-16.
- Irwan, A. W. 2006. Budidaya Tanaman Kedelai (*Glycine Max* (L.) Merrill). Skripsi. Jurusan Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian : Universitas Padjadjaran Jatinangor.
- Iswara, M. A. 2021. Ketergantungan Pupuk Kimia & Dampaknya Terhadap Ketahanan Pangan. Tirti.id
- Jayasumarta, D. 2012. Pengaruh Sistem Olah Tanah dan Pupuk P Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merril). *Jurnal Agrium*. 17(3). 148-154.
- Jokow, 2020. Mallika, Varietas Unggul Kedelai dari Jawa. Universitas Gadjah Mada.
- Kartiana, H., Hadiyah, I., & Yulianto, Y. 2023. Evaluasi Kesesuaian Lahan Kering untuk Tanaman Kedelai (*Glycine Max* L.) di Kecamatan Jamanis Kabupaten Tasikmalaya. *Journal of Agrotechnology and Crop Science*. 1(1) : 10-18.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2021. Pedoman Pengelolaan Lingkungan untuk Pertanian Berkelanjutan. Jakarta : Kementerian LHK.
- Kurniawan, D. (2019). Peran *Trichoderma* dalam Pertanian Berkelanjutan. *Agritiva*. 41(1) : 67-75.
- Makarim, F. R. 2023. "Kandungan Nutrisi dan Manfaat Kedelai untuk Kesehatan Tubuh". Halodoc.
- Mirta, B. 2023. Eksplorasi *Plant Growth Promoting Fungi* (PGPF) pada tutupan lahan *agroforestri* serta uji efektivitasnya terhadap persemaian bibit cabai merah (*Capsicum annum* L.). Skripsi. Universitas Hasanuddin.
- Mursidah. 2005. Perkembangan Produksi Kedelai Nasional dan Upaya Pengembangannya di Propinsi Kalimantan Timur. *Perkembangan Produksi Kedelai Nasional*. 2(1) : 39-45.
- Nahampun, J. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Kedelai (*Glycinemaxl*) dengan Pemberian Aplikasi Kompos Kulit Buah Kakao dan *Trichoderma*. Skripsi. Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian : Universitas Medan Area Medan.
- Novianti, D. 2018. Perbanyak jamur *Trichoderma* sp pada beberapa media. *Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. 15(1) : 35-41.
- Novianti, D. 2018. Perbanyak Jamur *Trichoderma* sp. pada Beberapa Media. *Sainmatika : Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. 15(1) : 35-41.
- Nur'aini, D. 2022. Analisis Fenotip, Laju Fotosintesis dan Hasil Lima Varietas Kedelai (*Glycine max* L. Merril. di Bandongan Magelang.
- Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian : Universitas Tidar Magelang.
- Nur'aini, D. 2022. Analisis Fenotip, Laju Fotosintesis, Dan Hasil Lima Varietas Kedelai (*Glycine Max* (L.) Merr.) di Kp3 Bandongan, Magelang. Skripsi. Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian : Universitas Tidar Magelang.
- Nurhayati, Umayah, A., & Agustinm, S. E. 2012. Aplikasi *Trichoderma Virens* Melalui Penyemprotan Pada Daun, Akar dan Perendaman Akar untuk Menekan Infeksi Penyakit Downy Mildew pada Tanaman Caisin. *Dharmapala*. 4(2) : 22-28.
- Nurvitasari, A. 2020. Efektivitas Waktu Aplikasi *Trichoderma Harzianum* Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Media Gambut. Skripsi : Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian Dan Peternakan : Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Pekanbaru.
- Parwati, N. K. Y. 2020. Penyemaian bibit sayuran. <https://kkn.undiksha.ac.id/blog/penyemaian-bibit-sayuran>
- Priyono, A. 2021. Teknologi Sederhana Eksplorasi Perbanyak dan Apalikasi Jamur *Trchoderma* sp. Bali: Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan.
- Putra, A. F., dan Widyastuti, S. (2020). Efektivitas Dosis *Trichoderma* sp dalam Penyemaian Tanaman. *Jurnal Bioteknologi*, 15(1) : 45-52.
- Putri, S. D. 2021. Teknik penyemaian benih sayuran. Yogyakarta : Dinas Pertanian dan Pangan.
- Rizal, S., & Susanti, T. D. 2018. Peranan Jamur *Trichoderma* sp yang diberikan Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.). *Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. 15(1) : 23-29.
- Saputro, W., Sarwitri, R., & Ingesti, P. S. V. R. 2017. Pengaruh Dosis Pupuk Organik dan Dolomit pada Lahan Pasir Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine Max*, L.Merrill). *Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika*. 2 (2) : 70 – 73.
- Sujana, I. W. & Suharman, H. 2016. Morfologi dan Anatomi Biji Kedelai. *Jurnal Biologi*. 8(1) : 45-54.
- Taufiq, A., & Sundari, T. 2012. Respon Tanaman Kedelai Terhadap Lingkungan Tumbuh Kedelai. *Buletin Palawija*. 23 : 13-26.
- Widowati, L. R., Hartatik, W., Setyorini, D., & Trisnawati, Y. 2022. Pupuk Organil Dibuatnya Mudah, Hasil Tanam Melimpah. Bogor: Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Yasintasari, A., Hadi, P., & Prabowo, S. M. 2021. Pemberian *Trichoderma* sp Terhadap *Fusarium Oxysporum* pada Bawang Merah (*Allium Ascalonicum* L.). *jurnal Viabel Pertanian*. 15(2) : 105-122.
- Yogaswara, Y., Suharjo, R., Ratih, S., & Ginting, C. 2020. Uji kemampuan isolat jamur *Trichoderma* spp. sebagai antagonis *Ganoderma boninense* dan *Plant Growth Promoting Fungi* (PGPF). *J. Agrotek Tropika*. 8(2) : 235-246.
- Zainal, M., Nugroho, A., & Suminarti, E. 2014. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merril) pada Berbagai Tingkat Pemupukan N dan Pupuk Kandang Ayam. *Produksi Tanaman*. 2(6) : 484-490.
- Zani, R. Z., & Anhar, A. 2021. Respon *Trichoderma* spp. terhadap indeks vigor benih dan berat kering kecambah padi varietas sirandah batuampa. *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*. 8(1) : 1-6.