

**UJI EFEKTIFITAS *Trichoderma sp.* DALAM MENGENDALIKAN
PENYAKIT LAYU *Pythium sp.* DAN PENGARUHNYA
TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT
AKASIA (*Acacia crassicarpa* L)**

SKRIPSI

OLEH :

JAMALUDDIN SIREGAR
NIM: 1854211003



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LANCANG KUNING
PEKANBARU
2023**

**UJI EFEKTIFITAS *Trichoderma sp.* DALAM MENGENDALIKAN
PENYAKIT LAYU *Pythium sp.* DAN PENGARUHNYA
TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT
AKASIA (*Acacia crassicarpa* L)**

SKRIPSI

OLEH :

JAMALUDDIN SIREGAR

NIM : 1854211003

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LANCIK KUNING
PEKANBARU
2023**

Judul

: Uji Efektifitas *Trichoderma* sp. Dalam Mengendalikan Penyakit Layu *Pythium* sp. Dan Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Bibit Akasia (*Acacia crassiorpa* L.)

Nama Mahasiswa

: Jamaluddin Siregar

Nomor Mahasiswa

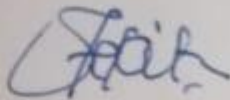
: 1854211003

Program Studi

: Agroteknologi

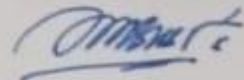
Disetujui,

Pembimbing I



Dra. Seprita Lidar MSi
NIDN. 1015096101

Pembimbing II



Dra. Neng Susi MP
NIDN. 0013046210

Diketahui,

Dekan

Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Dedi Zargustin. MSi
NIDN. 1023086301

Ketua Program Studi

Agroteknologi



Dra. Neng Susi MP
NIDN. 0013046210

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Jamaluddin Siregar
Tempat Tanggal Lahir : Padangsidempuan, 17 Januari 1992
Nomor Induk Mahasiswa : 1854211003
Program Studi : Agroteknologi
Alamat : Pangkalan Kerinci

Dengan ini menyatakan bahwa benar saya melakukan penelitian dan penulisan skripsi yang berjudul Uji Efektifitas *Trichoderma Sp.* Dalam Mengendalikan Penyakit Layu *Pythium sp.* Dan Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Bibit Akasia (*Acacia crassiorpa L.*).

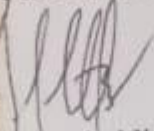
Lokasi Penelitian : Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium *Plant Pathology*, Program *Plant Health*, Fiber R&D, PT. RAPP, Jl. Lintas Timur KM.1 Kecamatan Pangkalan Kerinci, Kabupaten Pelalawan, Riau.

Waktu : Februari sampai Juni 2023.
Dosen Pembimbing: 1. Dra.Seprita Lidar MSi
2. Dra.Neng Susi.MP

Jika dikemudian hari ditemukan pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan dari Fakultas Pertanian Universitas Lancang Kuning. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan sebenarnya untuk digunakan semestinya.

Pekanbaru, Maret 2024




Jamaluddin Siregar
1854211003

Pembimbing I

Dra.Seprita Lidar MSi
NIDN. 1015096101

Pembimbing II

Dra.Neng Susi.MP
NIDN.0013046210

UJI EFEKTIFITAS *Trichoderma Sp.* DALAM MENGENDALIKAN PENYAKIT LAYU *Pythium Sp.* DAN PENGARUHNYA TERHADAP PERTUMBUHAN BIBIT AKASIA (*Acacia crassicaarpa L*)

Oleh : Jamaluddin Siregar
Dibawah Bimbingan Seprita Lidar Dan Neng Susi

RINGKASAN

Akasia (*Acacia crassicaarpa L*) adalah salah satu jenis tanaman yang sangat potensial untuk dikembangkan pada hutan tanaman industri. Akasia merupakan jenis tanaman cepat tumbuh (fast growing species), tidak memerlukan persyaratan tumbuh yang tinggi dan dapat tumbuh pada lahan marginal, tanah berbatu serta tanah yang telah terdegradasi. *Pythium sp.* merupakan salah satu jamur penyebab penyakit penting pada bibit akasia, pathogen ini tergolong sebagai penyakit tular tanah (*soil-borne*) yang dapat menginfeksi tanaman melalui sistem perakaran yang menyebabkan rebah semai (*damping-off*). *Trichoderma sp.* adalah jamur agensi hayati yang memiliki biokontrol daya antagonis yang sangat baik, Mekanisme menghambat pertumbuhan patogen antara lain melalui kompetisi, parasitisme, antibiosis, dan lisis. *Trichoderma sp.* juga menghasilkan hormon pertumbuhan seperti sitokinin dan auksin yang dapat membantu pertumbuhan tanaman.

Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas *Trichoderma sp.* dalam meningkatkan pertumbuhan bibit akasia (*Acacia crassicaarpa. L*) dan untuk mengetahui dosis terbaik *Trichoderma sp.* dalam mengendalikan penyakit layu *Pythium sp.* pada bibit akasia.

Penelitian dilakukan secara eksperimen dengan menggunakan pola Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan 5 perlakuan dan 4 ulangan, sehingga diperoleh 20 plot percobaan. Pada setiap plot terdapat 4 ulangan dan 2 tanaman dijadikan sebagai sampel. Sehingga keseluruhan tanaman adalah $20 \times 4 = 80$ tanaman. Parameter pengamatan adalah tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, dan persentase penyakit layu *Pythium sp.*. Data hasil pengamatan dianalisis dengan sidik ragam, apabila F hitung lebih besar dan sama dengan F tabel 5%, maka dilakukan uji lanjut *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) taraf 5%.

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Pemberian *Trichoderma sp.* dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh nyata pada pertumbuhan pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, dan lebar daun pada bibit akasia (*Acacia crassicaarpa. L*). Hasil terbaik pada penelitian ini terdapat pada perlakuan dengan konsentrasi *Trichoderma sp.* 40 g/tanaman.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia, rahmad dan hidaya-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“Uji Efektifitas *Trichoderma sp.* Dalam Mengendalikan Penyakit Layu *Pythium sp.* Dan Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan Bibit Akasia (*Acacia crasssicarpa* L)”**.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu **Dra. Seprita Lidar, M.Si** selaku pembimbing satu dan Ibu **Dra. Neng Susi, MP** selaku pembimbing dua, yang telah memberikan bimbingan dan saran dalam penulisan skripsi ini, Semua pihak yang telah memberikan dorongan dan motivasi baik secara langsung maupun tidak langsung..

Penulis menyadari dalam skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahan, Oleh karena itu penulis menerima saran dan kritikan yang sifatnya membangun. Kritik dan saran perbaikan sangat penulis harapkan demi kelengkapan dan penyempurnaan skripsi ini, Sehingga bermanfaat bagi kita semua.

Pekanbaru, Juni 2023

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR LAMPIRAN.....	v
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	4
1.3 Hipotesis.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Sifat Botani Tanaman Akasia (<i>Acacia crassicarpa</i> L).....	6
2.2 Teknik Pembibitan Tanaman Akasia (<i>Acacia crassicarpa</i> . L)....	6
2.3 Penyakit Layu Rebah Semai (<i>Pythium sp.</i>).....	6
2.4 <i>Trichoderma sp</i>	7
2.5 Penelitian Terdahulu	9
III. BAHAN DAN METODE.....	10
3.1 Tempat Dan Waktu.....	10
3.2 Bahan Dan Alat.....	10
3.3 Rancangan Penelitian	10
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	11
3.5 Pemeliharaan.....	14
3.5 Parameter Pengamatan.....	15
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	16
4.1 Hasil.....	16
4.2 Pembahasan.....	17
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	28
5.1 Kesimpulan.....	28
5.2 Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA.....	24
LAMPIRAN.....	31

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1....Rerata Persentase Penyakit Layu <i>Pythium sp</i>	16
2....Rerata Tinggi Tanaman Akasia (<i>Acacia crassicaarpa. L</i>).....	18
3....Rerata Jumlah Daun Tanaman Akasia (<i>Acacia crassicaarpa. L</i>).....	18
4....Rerata Lebar Daun Tanaman Akasia (<i>Acacia crassicaarpa. L</i>).....	19

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1....Pembuatan Media Biakan <i>Trichoderma sp</i>	33
2....Pembuatan Media Biakan <i>Pythium sp</i>	34
3....Metode Aplikasi <i>Trichoderma sp</i> Dan <i>Pythium sp</i>	35
4....Tata Letak Unit Percobaan.....	36
5....Bagan Plot Tanaman Dilapangan.....	37
6....Data Hasil Pengamatan Tinggi Tanaman.....	38
7....Data Hasil Pengamatan Jumlah Daun.....	39
8....Data Hasil Pengamatan Lebar Daun.....	40
9....Data Hasil Pengamatan Persentase Layu <i>Pythium sp</i>	41
10..Dokumentasi Penelitian.....	42

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Akasia (*Acacia crassicarpa* L) adalah salah satu jenis tanaman yang sangat potensial untuk dikembangkan pada hutan tanaman industri. Akasia merupakan jenis tanaman cepat tumbuh (*fast growing species*), tidak memerlukan persyaratan tumbuh yang tinggi dan dapat tumbuh pada lahan marginal, tanah berbatu serta tanah yang telah terdegradasi. Akasia dapat tumbuh pada lahan yang asam (3,5-6) serta mempunyai ketahanan terhadap kondisi lingkungan yang kurang baik (Djamhuri et al., 2012).

Pada saat ini hutan tanaman industri lebih fokus kepada pengembangan tanaman hutan yang cepat tumbuh dan berdaur hidup pendek. Untuk mencukupi kebutuhan kayu dalam rentang waktu yang tidak lama dan jumlahnya tersedia sepanjang tahun. Tanaman akasia banyak digunakan sebagai tanaman penghijauan karena pertumbuhannya cepat, tajuknya rimbun dan anaknya banyak, sehingga dapat menekan pertumbuhan alang-alang. Akasia memiliki berbagai fungsi produksi dan perlindungan, pengembangannya direncanakan dengan baik sehingga tanaman akasia dapat menstabilkan dan memperbaiki keadaan lingkungan (Faizin *et al.*, 2015).

Salah satu upaya untuk meningkatkan pertumbuhan akasia adalah melalui pemupukan. Pemupukan dapat mempengaruhi kualitas bibit karena dengan pemupukan semua kebutuhan nutrisi bagi tanaman sebagian besar dipenuhi dan pupuk yang diberikan. Peningkatan pertumbuhan semai banyak dipengaruhi oleh tambahan unsur Nitrogen, Posfor, dan Kalium dalam pupuk NPK yang diberikan pada media masing-masing. Setiap unsur tersebut mempunyai peranan tertentu dalam mempengaruhi pertumbuhan semai akasia (Elfarisna *et al.*, 2016).

Pupuk NPK merupakan pupuk majemuk yang mengandung unsur hara utama lebih dari dua jenis. Pupuk NPK memiliki unsur yang lebih lengkap sehingga dapat memenuhi kandungan hara tanah serta memberikan tanaman. pemupukan dengan menggunakan pupuk majemuk diharapkan dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman yang lebih baik (Aprilianda, 2012).

Akasia merupakan salah satu jenis tanaman hutan industri (HTI) yang paling banyak ditanam di Indonesia. Tanaman ini berperan penting dalam menunjang produksi bubur kertas (pulp) dan kertas dunia, dimana lebih dari 90% bahan baku pulp dan kertas tersebut berasal dari akasia. Salah satu tanaman yang paling banyak ditanam di PT. Riau Andalan Pulp and Paper (RAPP) adalah tanaman akasia sekitar 60% dari total pertanaman. Hal ini karena tanaman ini memiliki daya adaptasi tinggi, sifat kayu yang baik dan umur panen yang relatif pendek yaitu sekitar 4-5 tahun (Eldoma *et al.*,1999). Namun, beberapa kendala juga ditemukan dalam budidaya tanaman akasia baik di pembibitan maupun di lapang, salah satunya yang disebabkan oleh serangan penyakit tumbuhan.

Menurut Sinaga (2003), beberapa faktor yang dapat menyebabkan terjadinya penyakit adalah tersedianya inang secara berkesinambungan dan bersifat rentan, adanya patogen yang virulen, dan adanya faktor lingkungan yang mendukung perkembangan patogen, untuk itu perlu dikaji beberapa faktor yang dapat meningkatkan perkembangan penyakit di pembibitan tanaman akasia. Adapun beberapa mikroba patogen yang dapat menyerang tanaman akasia yaitu seperti *Fusarium sp*, *Pythium sp*, *Phytophthora sp*, dan *Ralstonia sp*. Mikroba patogen tersebut merupakan mikroba yang dapat mengakibatkan kelayuan pada tanaman bahkan dapat berakhir dengan kematian.

Pythium sp. merupakan salah satu jamur penyebab penyakit penting pada tanaman akasia, pathogen ini tergolong sebagai penyakit tular tanah (*soil-borne*) yang dapat menginfeksi tanaman melalui sistem perakaran yang menyebabkan rebah semai (*damping-off*). *Pythium sp.* mempunyai miselium kasar, lebarnya kadang-kadang sampai 7 μm dan membentuk sporangium yang berbentuk bulat atau lonjong dengan hifa hialin, tidak bersepta dan umumnya memiliki lebar 4-6 μm . Beberapa faktor lingkungan seperti aerasi, suhu, derajat keasaman tanah mempengaruhi penyebaran penyakit ini. Air dalam tanah membantu penyebaran penyakit baik langsung maupun tidak langsung, secara tidak langsung kebanyakan air menyebabkan kurangnya aerasi, sehingga berpengaruh kurang baik terhadap tanaman (Semangun, 1998).

Gejala awal penyakit rebah semai (*damping-off*) ditandai dengan adanya perubahan warna pada bagian batang yang terserang menjadi coklat kemerahan (*discloration*), kemudian bagian tersebut akan menjadi layu secara bertahap hingga membusuk dan menyebabkan kematian pada tanaman. Berbagai usaha pengendalian dilakukan untuk mengendalikan *pythium sp.* salah satunya dengan menggunakan agen hayati, seperti *Trichoderma sp.* (Bustamam, 2006)

Berbagai usaha dilakukan untuk mengendalikan penyakit layu *Pythium sp.* salah satunya dengan menggunakan agen hayati seperti jamur *Trichoderma sp.* Jamur agen biokontrol ini memiliki daya antagonis yang sangat baik sehingga dapat dijadikan sebagai agen hayati. Mekanisme antagonis yang dilakukan *Trichoderma sp.* dalam menghambat pertumbuhan patogen antara lain melalui kompetisi, parasitisme, antibiosis, dan lisis (Purwantisari & Rini 2009).

Jamur *Trichoderma sp.* merupakan salah satu jenis yang banyak dijumpai pada semua jenis tanah dan pada berbagai habitat yang merupakan salah satu jenis jamur yang dapat dimanfaatkan sebagai agensia hayati pengendali patogen tanah dan telah menjadi perhatian penting sejak beberapa dekade terakhir ini karena kemampuannya sebagai pengendali biologis terhadap beberapa patogen tanaman (Harman *et al.*, 2004).

Menurut Tronsmo (1996) isolat jamur *Trichoderma sp.* yang dikenal sebagai agen antagonis yang dapat menekan berbagai penyakit tular tanah termasuk penyakit rebah kecambah dan layu fusarium *sp.* *Trichoderma sp.* juga diketahui dapat menghasilkan hormon pertumbuhan seperti sitokinin dan auksin.

Berdasarkan uraian diatas penulis telah melakukan penelitian dengan judul **“Uji Efektifitas *Trichoderma sp.* Dalam Mengendalikan Penyakit Layu *Pythium sp.* Dan Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Bibit Akasia (*Acacia crassisscarpa. L*)”**.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas *Trichoderma sp.* dalam meningkatkan pertumbuhan bibit akasia (*Acacia crassicarpa* L) dan untuk mengetahui dosis terbaik *Trichoderma sp.* dalam mengendalikan penyakit layu *Pythium sp.* pada bibit akasia.

1.3. Hipotesis

Pemberian *Trichoderma sp.* efektifitasnya nyata dalam meningkatkan Pertumbuhan bibit akasia (*Acacia crassicarpa* L) dan nyata dalam mengendalikan penyakit layu *Pythium sp.* pada bibit akasia.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa Pemberian *Trichoderma sp.* dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh nyata pada pertumbuhan tinggi bibit, jumlah daun, dan lebar daun pada bibit akasia (*Acacia crassicaarpa* L). Hasil terbaik pada penelitian ini terdapat pada perlakuan T₄ dengan konsentrasi dosis *Trichoderma sp.* 40 g/tanaman.

Dari hasil penelitian parameter persentase penyakit layu *Pythium sp.* pemberian *Trichoderma sp.* dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan bibit akasia (*Acacia crassicaarpa* L). Hasil terbaik terdapat pada perlakuan T₅ dengan konsentrasi dosis *Trichoderma sp.* 40 g/tanaman.

5.2. Saran.

Disarankan untuk pembibitan akasia menggunakan dosis *Trichoderma sp.* 40 g/tanaman. Disarankan agar melakukan penelitian lanjutan dengan pemberian dosis yang lebih tinggi dari 40 g/tanaman karena dosis yg tertinggi dari hasil penelitian menunjukkan hasil yg terbaik.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrios GN. 2005. *Plant Pathology*. Burlington (CA). Elsevier Academic Pres.
- Aprilianda, D. (2012). Pengaruh pupuk majemuk NPK terhadap pertumbuhan, produksi dan serapan hara jagung (*Zea mays*. L.) pada latosol darmaga. IPB - Skripsi, 1–47.
- Berlin, I. 2013. Does political theory still exist?. In *Concepts and categories* Princeton University Press.(pp. 187-225).
- Buharman, Djam'an, D. F., Widyani, N., S, S. (2011). Atlas benih tanaman kehutanan Indonesia jilid II. *Balai Penelitian Teknologi Perbenihan Tanaman Kehutanan*. Bogor
- Bustamam, H. (2006). Seleksi Mikroba Rizosfer Antagonis Terhadap Bakteri *Ralstonia solanacearum* Penyebab Penyakit Layu Bakteri Pada Tanaman Jahe di Lahan Tertindas. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 8(1), 12-18.
- Contreras-Cornejo, H. A., Macias-Rodriguez, L., Cortes-Penagos, C., Lopez-Bucio, J. (2009). *Trichoderma virens*, a plant beneficial fungus, enhances biomass production and promotes lateral root growth through an auxin-dependent mechanism in *Arabidopsis*. *Plant Physiol*, 149, 1579–1592.
- Djamhuri, E., Yuniarti, N., Purwani, H. D. (2012). Viabilitas benih dan pertumbuhan awal bibit akasia krasikarpa (*Acacia crassikarpa* A. Cunn. Ex Benth.) dari lima sumber benih di Indonesia. *Silvikultur Tropika*, 03(03), 187–195.
- Duriat, A.S., S. G. Sastrosiswojo. (2009). *Pengendalian Penyakit Penyakit Terpadu Tanaman Cabai*. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta.
- Dwiastuti, M. E., Fajri, M. N., Yunimar. (2015). Potensi *Trichoderma spp.* Sebagai Agens Pengendali *Fusarium spp* Penyebab Penyakit Layu Pada Tanaman Stroberi (*Fragaria x ananassa Dutch*). *J. Hort*, vol. 25, no. 4, 331-339.
- Eldoma A, K Awang . 1999. Site Adaptability of *Acacia mangium*, *Acacia auriculiformis*, *Acacia aulacocarpa*. Malaysia: CIFOR Publication.
- Elfarisna, Niaga, H., Puspitasari, R. T. (2016). Toleransi tanaman akasia (*Acacia mangium* Wild.) terhadap tingkat salinitas di pembibitan. *Daun*, 3(2), 54–62.
- Elfarisna., Setijorini, L. E. (2013). Pemberian beberapa dosis pupuk multicote terhadap pertumbuhan akasia (*Acacia mangium*) di pembibitan. *Matematika, Sains dan Teknologi*, 14(2), 128–134.

- Faizin, N., Mardhiansyah, M., Yoza, D. (2015). Respon pemberian beberapa dosis pupuk Fosfor terhadap pertumbuhan semai akasia dan ketersediaan fosfor di tanah. *JOM Faperta* Vol. 2 No. 2 Oktober 2015, 2(2).
- Farida, S. 1992. Penggunaan jamur saprob tanah untuk mengendalikan *Fusarium oxysporum* pada tanaman tomat (*Lycopersicum esculenta*). *J. IPM* 2(1):24-29.
- Hanafiah, KA. 2005. Rancangan Percobaan Aplikatif: Aplikasi Kondisional Bidang Pertanian, Peternakan, Perikanan, Industri dan Hayati. Jakarta.
- Harman, G.E., Charles, R.H., Viterbo, A., Chet, I. Lorito, M. (2004). *Trichoderma* species opportunistic, avirulent plant symbionts. *Journal Nature Rev* 2:43-54.
- Haryuni. (2013). Perbaikan pertumbuhan dan hasil stevia (*Stevia rebaudiana* BERTONI M) melalui aplikasi *Trichoderma* sp. *Biosaintifika*, 5, 82–87.
- Krisnawati, H Kallio, M. Kanninen, M. (2011). *Acacia mangium* willd. *Ekologi, Silvikultur dan Produktifitas*. CIFOR
- Louws, F. J., Wilson, M., Campbell, H. L., Cuppels, D. A., Jones, J. B., Shoemaker, P. B., ... & Miller, S. A. (2001). Field control of bacterial spot and bacterial speck of tomato using a plant activator. *Plant Disease*, 85(5), 481-488.
- Mahartha, K. A., Khalimi, K., & Wirya, G. N. A. S. (2013). Uji efektivitas rizobakteri sebagai agen antagonis terhadap *Fusarium oxysporum* f. sp. *capsici* penyebab penyakit layu fusarium pada tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 2(3), 145-154.
- Mulyani, A., Las, I. (2008). Potensi sumber daya lahan dan optimalisasi pengembangan komoditas penghasil bioenergi di Indonesia. *Jurnal litbang pertanian*, 27(1), 31-41.
- Novita, N., Firmansyah, E., Isnaeni S. (2021). Keeektifan *Trichoderma* Dalam Mengendalikan Layu *Fusarium* Pada Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L). *Agroscript*, vol. 3, no.1, 19-30.
- Novizan, R. (2002). Petunjuk Pemupukan yang Efektif. *Agro Media Pustaka*. Jakarta. Cet 1.
- Nuswantara, S., Fujie, M., Sukiman, H. I., Yamashita, M., Yamada, T., Murooka, Y. (1997). Phylogeny of bacterial symbionts of the leguminous tree *Acacia mangium*. *Journal of fermentation and bioengineering*, 84(6), 511-518.
- Purwantisari, S., Hastuti, R. B. (2009). Uji antagonisme jamur patogen *Phytophthora infestans* penyebab penyakit busuk daun dan umbi tanaman

- kentang dengan menggunakan *Trichoderma* spp. isolat lokal. *Bioma*, 11(1), 24-32.
- Poernomo, B., Soekarno, W., Surono., (Susanti. 2014). Formula pelet berbahan aktif *Trichoderma* sp. dan aplikasinya terhadap penyakit rebah kecambah pada tanaman mentimun. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, Vol. 10, no.5, 153-159.
- Salisbury, F. B., Ross., C., W. (1995). *Fisiologi Tumbuhan Jilid 1*. Bandung: ITB.
- Salma, S. L Gunarto. (1996). Enzin Selulase dari *Trichoderma* spp. *Buletin*.
- Salman, M, Abuamsha R, Barghouti. (2013). Interaction of Fluorescent *Pseudomonads* with *Phythium ultimum* and *Rhizoctonia solani* in cucumber Roots. *American Journal of Experimental Agriculture*, 3(1) : 240-251.
- Samber, L, N., Semangun, H., Prasetyo, B. (2013). Karakteristik antosianin sebagai pewarna alami. In *Prosiding Seminar Biologi* , 10 (3)
- Sandi, C., Haller, J. (2015). Stress and the social brain: behavioural effects and neurobiological mechanisms. *Nature Reviews Neuroscience*, 16(5), 290-304.
- Sembangun. (1998). Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura Di Indonesia. Yogyakarta. Gajah Mada University Press. 90-92.
- Sinaga, M, S. (2003). *Dasar-Dasar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Soesanto, L. (2008). Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman. Rajawali Press. Jakarta
- Suanda, I, W., Ratnadi, Ni W. (2015). Daya Antagonisme *Trichoderma* sp. Isolat Local terhadap Jamur Patogen Penyebab Penyakit Rebah Kecambah (*Schlerotium rolfsii* Sacc.) pada Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). Prodi Pendidikan Biologi FPMIPA IKIP PGRI Bali. *Jurnal EmaSains* IV(2):155-162.
- Suhartati, Rahmayanto, Y., Daeng Y. 2014. Dampak Penurunan Daun Tanaman HTI Acacia Terhadap Kelestarian Produksi, Ekologis dan Sosial. *Info Teknis Eboni*. 11 (2),103-116.
- Suwahyono, U., Wahyudi, P. (2000). *Trichoderma harzianum* dan aplikasinya. *Penelitian dan Pengembangan Agen Pengendali Hayati*.
- Tan, S. C., Khor, E., Tan, T. K., Wong, S. M. (1998). The degree of deacetylation of chitosan: advocating the first derivative UV-spectrophotometry method of determination. *Talanta*, 45(4), 713-719.
- Thomson, W. (1994). Cooperative models of bargaining. *Handbook of game theory with economic applications*, 2, 1237-1284.

- Tronsmo, A. (1996) *Trichoderma harzianum* in Biological Control of Fungal Disease, 218 p in Principle and Practice of Managing Soil Borne Plant Pathogens (R. Hall, ed) American Phytopathology Society. St, Paul Minnesota
- Van Buyten, E., Höfte, M. (2013). *Pythium* species from rice roots differ in virulence, host colonization and nutritional profile. *BMC Plant Biol*, 13, 203.
- Wiwit, N., Endang, M., Ruth, F. R., Loekas, S. (2020). Penggunaan Formula Cair *Trichoderma Harzianum* T10 Berbahan Tepung Jagung Terhadap Rebah Semai (*Pythium* Sp.) Bibit Mentimun. *Jurnal Agronida ISSN*, 6(2), 2407-9111.
- Yamashita, H. (2021). Koji starter and koji world in japan. *J Fungi*, 7 (569), 1-18.
- Yedidia, I., Srivastva, A. K., Kapulnik, Y., Chet, I. (2001). Effect of *Trichoderma harzianum* on microelement concentrations and increased growth of cucumber plants. *Plant and Soil*, 235(2), 235–242.
- Yulia, E., Istifadah, N., Widiyanti, F., Hilda, S. U. (2017). Antagonisme *Trichoderma spp.* Terhadap Jamur *Rigidoporus linosus* (Klotzsch) Imazeki dan Penekanan Penyakit Jamur Akar Putih Pada Tanaman Karet. *Jurnal Agrikultura*, 28(1), 47-55.
- Zani, R, Z., Anhar, A. (2021). Respon *Trichoderma* spp. terhadap indeks vigor benih dan berat kering kecambah padi varietas sirandah batuampa. *J Biol dan Pembelajarannya*, 8(1), 1-6