SKRIPSI

PENGGUNAAN *Trichoderma harzianum* DAN EKSTRAK TANAMAN MARIGOLD (*Tagetes sp.*) UNTUK MENEKAN INFEKSI *Fusarium oxysporum* PADA TANAMAN TOMAT (*Solanum lycopersicum*)

TASMIN
A0320305

PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN DAN KEHUTANAN
UNIVERSITAS SULAWESI BARAT
MAJENE
2025

UNIVERSITAS SULAWESI BARAT
FAKULTAS PERTANIAN DAN KEHUTANAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
PROGRAM SARJANA

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Tasmin
NIM	: A0320305
Program Studi	: Agroekoteknologi
Fakultas	: Pertanian dan Kehutanan
Instansi	: Universitas Sulawesi Barat

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi yang berjudul "Penggunaan *Trichoderma harzianum* dan Ekstrak Tanaman Marigold (*Tagetes sp.*) Untuk Menekan Infeksi *Fusarium oxysporum* Pada Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*)" adalah benar merupakan hasil karya saya di bawah arahan dosen pembimbing dan belum pernah di ajukan ke perguruan tinggi mana pun serta seluruh sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi saya ini adalah jiplakan maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai peraturan yang berlaku.

Majene, 08 - Mei - 2025

Yang Membuat Pernyataan

Tasmin
NIM A0320305

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Penggunaan *Trichoderma Harzianum* dan Ekstrak Tanaman Marigold (*Tagetes sp*) Untuk Menekan Infeksi *Fusarium Oxysporum* Pada Tanaman Tomat (*Solanum Lycopersicum*)

Nama : Tasmin

NIM : A 0320305

Disetujui oleh

Dr. Niken Nur Kasim,S.P., M.P

Pembimbing I

Nurmaranti Alim, S.P., M.Si

Pembimbing II

Diketahui oleh

Dekan
Fakultas Pertanian dan Kehutanan

Prof. Dr. Ir Kaimuddin, M.Si

NIP. 19600512198931001

Ketua Program Studi
Agroekoteknologi

Nurmaranti Alim, S.P., M.Si

NIP. 199003032019032016

Tanggal Lulus:

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul:

Penggunaan *Trichoderma Harzianum* dan Ekstrak Tanaman Marigold (*Tagetes sp.*) Untuk Menekan Infeksi *Fusarium Oxysporum* Pada Tanaman Tomat (*Solanum Lycopersicum*)

Disusun oleh:
TASMIN
A0320305

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Fakultas Pertanian dan Kehutanan
Universitas Sulawesi Barat
pada tanggal, 10. Maret. 2025. dan dinyatakan **LULUS**

SUSUNAN TIM PENGUJI

Tim Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1. Ir. H. Amir M., M.P	.....	24 / 4 / 2025
2. Ilham, S.Pd., M.P	.....	09 / 05 / 2025
3. Dwi Ratna Sari, S.P., M.Si	.....	14 / 05 / 2025

SUSUNAN KOMISI PEMBIMBING

Komisi Pembimbing	Tanda Tangan	Tanggal
1. Dr. Niken Nur Kasim, S.P., M.P	.....	07 / 05 / 2025
2. Nurmaranti Alim, S.P., M.Si	.....	07 / 05 / 2025

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tomat (*Solanum lycopersicum*) merupakan tanaman yang berasal dari Amerika Serikat dengan beberapa spesiesnya termasuk spesies liar, yang tersebar secara merata di negara tersebut (Agustina, 2023). Tanaman tomat yang dikembangkan pertama kali ada di Meksiko dan telah menyebar ke berbagai negara seperti Eropa, China, Asia, termasuk Indonesia (Astiningrum dkk, 2020). Tanaman tomat termasuk dalam tanaman family *solanaceae,* berupa tanaman perdu semusim (Novianti dkk, 2022). Di Indonesia Tanaman tomat mulai dibudidayakan secara komersial sejak 1988 yang di inisiasi dengan introduksi varietas hibrida berasal dari Taiwan yakni Precious 375. Walaupun demikian, beberapa varietas lokal seperti gondol hijau, gondol putih dan mutiara telah banyak di budidayakan (Hidayati dkk, 2012). Buah tomat dimanfaatkan masyarakat sebagai bumbu tambahan, buah segar, sayur, saus, minuman dan zat antioksidan yang banyak mengandung vitamin A dan C, mempunyai khasiat untuk mengatasi sembelit, gusi berdarah, menurunkan resiko kanker dan untuk kecantikan wajah (Rizal dkk., 2019).

Produksi tanaman tomat di Kabupaten Majene Provinsi Sulawesi Barat mengalami fluktuatif, pada tahun 2021 mencapai 1.019,23 ton/ha, sementara pada tahun 2022 mencapai 4.463,50 ton/ha, kemudian pada tahun 2023 mengalami penurunan produksi mencapai 2.415,00 ton/ha (BPS 2023). Rendahnya produkti - vitas tomat di Kabupaten Majene dipengaruhi oleh banyak penyebab, salah satu - nya disebabkan oleh cendawan *Fusarium oxysporum* (Komunikasi langsung Pak Mansur selaku bendahara kelompok tani Randang Balisa Lingkungan Sala Bulo Kabupaten Majene 21 Februari 2024).

Beberapa kendala dalam upaya meningkatkan produksi tanaman tomat diantaranya, kondisi tanah yang kurang unsur hara dan berbagai serangan penyakit pada tanaman, salah satunya yang disebabkan oleh cendawan *Fusarium oxysporum* dan jamur *Pythium sp.,* penerapan teknik budidaya yang kurang tepat dan serangan

infeksi OPT cendawan *fusarium oxisporum*, ulat buah, kutu daun, dan belalang, (Nawariah, S., 2022).

Penyakit yang menjadi kendala terbesar adalah infeksi penyakit yang disebabkan oleh *fusarium oxysporum* pada budidaya tomat. Pada umumnya petani dalam pengendalian penyakit pada budidaya tomat masih menggunakan pestisisida kimiawi karena praktis mudah didapatkan di pasaran dan tingkat efektivitas yang siginifikan dalam membasmi penyakit sangat cepat sehingga penggunaanya tidak terlepas oleh para petani (Astuti 2016). Akan tetapi, dalam menggunakan pestisida kimia umumnya petani tidak memahami sisi negatif dari penggunaanya, ketika digunakan secara terus-menerus dan tidak menyesuaikan dengan aturan penggunaan yang tepat, maka akan mengakibatkan kegagalan dalam pengelolaan hama dan penyakit serta dapat memicu terjadinya resistensi hama maupun timbulnya permasalahan penyakit sekunder (Sutriadi dkk 2019).

Pengendalian biologis menjadi pengendalian alternatif yang bisa dilakukan karena relatif aman tidak memberikan pengaruh negatif terhadap lingkungan dan sekitarnya. *Trichoderma harzianum* termasuk ke dalam jenis jamur saprofit tanah yang mampu berperan sebagai parasit terhadap berbagai jamur patogen dan bersifat antagonis. *Trichoderma harzianum* menghasilkan etanol yang bersifat racun terhadap mikroba penyebab penyakit dan bertindak sebagai parasit terhadap jamur lainya. (Uruilal, dkk, 2017). Sementara tanaman *Tagetes sp.* sering digunakan sebagai tanaman inang serangga predator. Penggunaan tanaman ini efektif dalam mencegah nematoda dan organisme pengganggu tanaman lainya. *Tagetes sp.* juga sering dipakai sebagai bahan aktif herbisida dan anti cendawan. Senyawa yang terkandung dalam bunga *Tagetes sp.* yaitu flavonoid, patuletin, karotenoid, alkaloid, saponin, tanin, dan triterpenoid. (Winarto 2010).

Berdasarkan uraian diatas, Pada penelitian ini diharapkan akan memberikan pengaruh positif serta dapat mengurangi adanya penyakit pada tanaman tomat.

1.2 Rumusan Masalah

1. Apakah ekstrak daun bunga *Tagetes sp.* dapat menekan perkembangan penyakit layu fusarium pada tanaman tomat?
2. Apakah *Trichoderma harzianum* dapat menekan perkembangan penyakit layu fusarium pada tanaman tomat?

3. Apakah kombinasi ekstrak daun bunga *Tagetes sp.* dan *Trichoderma harzianum* dapat menekan perkembangan penyakit layu fusarium pada tanaman tomat?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas penggunaan *trichoderma harzianum* dan ekstrak tanaman bunga *Tagetes sp.* serta kombinasinya dalam menekan infeksi penyakit layu pada tanaman tomat di lapangan.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi mengenai kemampuan *Trichoderma harzianum*, dan ekstrak tanaman bunga *Tagetes sp.* dan kombinasinya dalam menekan infeksi penyakit layu pada tanaman tomat.
2. Memberikan pengetahuan baru dan alternatif kepada masyarakat petani mengenai pengendalian penyakit layu fusarium pada tanaman tomat yang lebih ramah lingkungan.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Tanaman Tomat

Tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*) merupakan tanaman semusim yang termasuk dalam famili *solanaceae* mempunyai hubungan kekerabatan dengan cabai (*Capsicum frutescens*), terong (*Solanum melongena*) dan timun (*Cucumis sativus L.*) (Suranininingsih, (2019).

Berikut adalah klasifikasi tanaman tomat menurut Suranininingsih (2019):

Kingdom : *Plantae*
Divisio : *Magnolioplyta*
Class : *Magnolipsida*
Ordo : *Solanales*
Familia : *Solonaceae*
Genus : *Solanum*
Spesies : *Solanum lycopersicum*

2.2 Morfologi Tanaman Tomat

2.2.1 Akar

Tanaman tomat memiliki akar tunggang, akar cabang, serta akar serabut yang berwarna keputih-putihan dan berbau khas. Perakaran tanaman tidak terlalu dalam, menyebar ke semua arah hingga ke dalaman rata-rata 30-40 cm, namun dapat mencapai kedalaman hingga 60-70 cm. Akar tanaman tomat berfungsi untuk menopang berdirinya tanaman serta menyerap air dan unsur hara dari dalam tanah. Oleh karena itu tingkat kesuburan tanah di lapisan atas sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman dan produksi buah, serta benih tanaman yang dihasilkan (Sutapa, G. N., 2016).

2.2.2 Batang

Batang tanaman tomat berbentuk persegi empat hingga bulat, berbatang lembut tetapi cukup kuat, berbulu atau berambut halus dan diantara bulu-bulu tersebut terdapat rambut kelenjar. Pada ruas batang mengalami penebalan dan pada ruas bagian bawah tumbuh akar-akar pendek. Selain itu batang tamanan

tomat dapat bercabang dan diameter cabang lebih besar jika dibandingkan dengan jenis tanaman sayur lainya. (Hamidi, A 2017)

2.2.3 Daun

Tanaman tomat memiliki daun majemuk yang terdiri atas beberapa anak daun. Daun tumbuh secara berselang-seling pada batang tanaman dan posisi daun diantaranya semi tegak, horizontal, dan menggantung. Helaian daun menyirip (tidak memiliki anak tangkai daun) dan menyirip ganda (memiliki anak tangkai daun) (Syukur dkk, 2015).

2.2.4 Bunga

Bunga tanaman tomat merupakan tipe bunga majemuk, yang menggantung pada tungkai rangkaian bunga. Terdapat banyak tipe rangkaian bunga, ada yang terletak diantara buku, pada ruas, ujung batang atau ujung cabang. Bunga tomat termasuk bunga sempurna, yang memiliki benang sari, bakal buah, kepala putik dan tangkai putik (Novitasari, V. 2019)

2.2.5 Buah

Buah tomat berbentuk beragam mulai dari bulat sempurna hingga lonjong tergantung varietasnya, warna umumnya merah saat matang tetapi ada jika yang berwarna kuning, oranye, bahkan hijau tua. Ukuran bervariasi dari ukuran kecil seperti cery hingga sebesar bola tennis, berdaging lunak, berair, dan mengandung banyak biji. Rasa agak asam, manis, atau kombinasi keduanya, tergantung varietas dan tingkat kematangan. (Surbakti Br Senthya Erisa, 2016)

2.2.6 Biji

Biji tomat adalah bagian dari buah tomat yang berfungsi sebagai alat perkembangbiakan. Biji ini mengandung embrio tanaman baru yang akan tumbuh menjadi individu baru jika berada dalam kondisi yang sesuai. Ciri-ciri biji tomat ini memiliki bentuk pipih atau sedikit lonjong menyerupai ginjal, ukuranya cukup kecil sekitar 3-5 mm panjangnya sekitar 24 mm lebarnya, warna bervariasi mulai dari putih berkuningan hingga coklat, tekstur permukaan biji memiliki bulu-bulu halus dan jumlah biji dalam satu buah tomat sangat bervariasi tergantung pada varietas tomat (Widdhi Parasetya dkk, 2017)

2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Tomat

2.3.1 Iklim

Tanaman tomat dapat tumbuh baik pada daerah yang memiliki iklim tropis maupun sub-tropis. Tingkat curah hujan yang baik untuk tanaman ini adalah kisaran antara 750-1.250 mm/tahun. Keadaan tersebut sangat berhubungan erat dengan ketersediaan air tanah bagi tanaman tomat. Curah hujan yang sedang hingga tinggi juga dapat menghambat persarian. Kekurangan sinar matahari dapat menyebabkan tanaman tomat mudah terserang penyakit, baik penyakit bentuk parasit maupun non-parasit. Adanya sinar matahari yang memiliki intensitas yang tinggi akan menghasilkan vitamin C dan karoten (provitamin A) yang lebih tinggi yang akan membantu pertumbuhan dan perkembangan tanaman tomat. Proses penyerapan unsur hara akan maksimal apabila pencahayaan terjadi antara 12-14 jam/hari, sedangkan intensitas cahaya yang di kehendaki tanaman tomat adalah0,25 mj/m^2 per jam (Wahyurini, E., 2021)

2.3.2 Suhu

Suhu udara berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetatif maupun generatif. Suhu malam yang rendah dapat menimbulkan rangsangan pembentukan primordia bunga pada tanaman yang berasal dari daerah subtropis. Selama masa pertumbuhannya, tanaman tomat menghendaki suhu udara siang hari ± 30°C. suhu udara yang ideal dan berpengaruh baik terhadap warna buah tomat adalah ± 24°C-27°C. Perbedaan temperatur siang dan malam yang terlampau tinggi menyebabkan rendahnya pembentukan bunga dan buah sehingga hasol produksi benih tomat pun rendah. Tanaman tomat tidak tahan terhadap suhu di bawah 10°C dalam waktu lama. Pada suhu sekitar 42°C, proses pembuahan terganggu karena serbuk sari menjadi steril. (Putri, R. A. 2019).

2.3.3 Kelembaban

Pembudidayaan tanaman yang baik agar menghasilkan tanaman tomat dengan kualitas bagus, maka perlu adanya perawatan khusus untuk merawatnya salah satunya yaitu memenuhi kebutuhan air yang dibutuhkan oleh tanaman tersebut. Dalam memenuhi kebutuhan air pada tanaman ini harus memperhatikan tingkat kelembaban tanah yang sesuai pada tanaman tomat. Tingkat kelembaban tanah yang ideal untuk tanaman tomat yaitu 80% (Risandriya, 2019)

2.3.4 Media Tanam

Secara umum, tanaman tomat dapat ditanam di segala jenis tanah, mulai tanah pasir sampai tanah lempung. Akan tetapi tanah yang ideal adalah tanah lempung berpasir yang subur, gembur, banyak mengandung unsur organik serta unsur hara dan mudah merembeskan udara (Hamidi, A 2017)

2.3.5 Ketinggian Tempat

Tanaman tomat mampu tumbuh di dataran rendah sampai dataran tinggi. Pertumbuhan tanaman tomat akan tumbuh baik dengan tanah yang gembur, sedikit mengandung pasir, kadar keasaman (pH) antara 5,5-7,0 dan banyak mengandung humus dengan pengairan yang teratur dan cukup (Novitasari, V. 2019)

2.4 Agens Hayati *Trichoderma harzianum*

Gambar 2.1 hifa *Trichoderma harzianum* (journal Agrifarm 2018)

3.4.1 Klasifikasi *Trichoderma harzianum*

Klasifikasi *Trichoderma harzianum* Sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Amastigomycota*
Sub Divisi : *Deuteromycotina*
Kelas : *Deuteromycetes*
Ordo : *Monilialles*
Famili : *Moniliaceae*
Genus : *Trichoderma*
Species : *Trichoderma harzianum*

Trichoderma harzianum adalah cendawan saprofit tanah yang mampu berperan sebagai parasit terhadap berbagai jamur patogen dan bersifat antagonis. *Trichoderma harzianum* adalah cendawan yang termasuk ke dalam kelas Deuteromycetes dengan ciri-ciri mesileumnya berkembang dengan baik, dan septap bercabang. Pertumbuhan *trichoderma* secara berkelompok dengan cepat pada

daerah pertanian, hutang, rawa, padang rumput dan tanah gurung. Pada medium, pertumbuhan awal trichoderma berwarna putih setelah beberapa hari berubah menjadi berwarna kehijauan, (Nugrahati, S. 2021)

Mekanisme yang terjadi oleh aktivitas *Trichoderma harzianum* di dalam tanah yaitu sebagai kompetitor ruang dan nutrisi, menghasilkan etanol yang bersifat toksik terhadap mikroba penyebab penyakit dan bertindak sebagai parasit terhadap jamur lainya. (Uruilal et al., 2017).

2.4.2 Morfologi *Trichoderma harzianum*

Trichoderma harzianum bersifat kosmopolitan di tanah dan di atas bahan kayu dan sayuran yang membusuk, ciri-ciri tanah yang terdapat trichoderma dapat menunjukkan warna lebih terang pada permukaan kayu atau material organik yang sedang terdegradasi, karena trichoderma berperang dalam penguraian liknin dan selulosa, (Suryanto,y., dkk 2022). Spesies *Trichoderma harzianum* seringkali merupakan komponen dominan dari mikroflora tanah di habitat yang sangat bervariasi. Hal ini disebabkan oleh beragam kemampuan metabolisme spesies *Trichoderma harzianum* yang sifatnya kompetitifnya dan agresif. Strain *Trichoderma harzianum* jarang dikaitkan dengan tanaman, meskipun strain *T. harzianum* yang agresif menyebabkan penyakit yang signifikan pada jamur komersial (Jumadi O, dkk. 2021)

2.4.3 Biologi *Trichoderma harzianum*

Trichoderma harzianum merupakan genus jamur yang terdapat hampir diseluruh kondisi lingkungan spesies ini paling banyak ditemukan pada tanah di daerah dengan iklim sedang. Selain itu spesies ini juga dapat berkoloni pada tumbuhan perdu. Di alam, *Trichoderma harzianum* merupakan jenis jamur yang pertumbuhanya cepat, produsen produktif spora dan juga penghasil antibiotik yang kuat bahkan dibawahnya lingkungan yang sangat kompetitif untuk ruang, nutrisi dan cahaya (Wanghunde dkk, 2016).

Trichoderma harzianum secara ekologis sangat dominan ditemukan di alam dengan strain beragam yang dapat tumbuh pada berbagai jenis lingkungan seperti di padang rumput, tanah pertanian, rawa, hutan, lingkungan dengan kadar garam tinggi, gurun, danau, udara, di sekitar hamper semua jenis spesies tumbuhan hidup, benih dan daerah dengan zona iklim (termasuk Antartika, Tundra dan Tropis). Saat

ini isolat *Trichoderma harzianum* laut telah ditemukan dan akan di teliti lebih jauh untuk mengevaluasi potensi penggunaanya sebagai agen biocontrol halotolerant melawan *Rhizoctonia solani* dalam pertahanan sistemik pada tumbuhan (Wanghunde dkk, 2016).

2.4.4 Pemanfaatan *Trichoderma harzianum*

Trichoderma harzianum dimanfaatkan sebagai pengendalian secara hayati Serta diketahui memiliki kemampuan antagonis terhadap cendawan patogen. *Trichoderma harzianum* mudah ditemukan pada ekosisten tanah dan akar tanaman. Cendawan ini adalah mikroorganisme yang menguntungkan, avirulen, terhadap tanaman inang, dan dapat memparasit cendawan lainya (Nurjannah, N. 2020)

Trichoderma harzianum disamping sebagai organisme pengurai, dapat pula berfungsi sebagai agensia hayati (Abdhy, N. 2021). Cendawan *Trichoderma harzianum* merupakan mikroorganisme tanah bersifat saprofit yang secara alami menyerang cendawan patogen dan bersifat menguntungkan bagi tanaman Sepe, dkk, 2023). Cendawan *Trichoderma harzianum* merupakan salah satu jenis cendawan yang banyak dijumpai hampir pada semua jenis tanah dan pada berbagai habitat yang merupakan salah satu jenis cendawan yang dapat dimanfaatkan sebagai agens hayati pengendali patogen tanah (Sutari, NWS (2020). *Trichoderma harzianum* dalam peranannya sebagai agensi hayati bekerja berdasarkan mekanisme antagonis yang dimilikinya. Agen hayati *Trichoderma harzianum* juga mampu mendekomposisi bahan organik menjadi unsur hara yang siap diserap tanaman (Lahati, 2022). Kemampuan masing-masing spesies *Trichoderm harzianum* dalam mengendalikan cendawan patogen berbeda-beda, hal ini dikarenakan morfologi dan fisiologinya berbeda-beda (Ivayani, 2018). Beberapa spesies *Trichoderma harzianum* telah dilaporkan sebagai agensia hayati adalah *T. harzianum* yang terbesar luas pada berbagai tanaman budidaya. Dominasi *Trichoderma harzianum* dari dalam tanah akan membuat lingkungan dan ekologi sekitar tanah menjadi lebih tahan terhadap perkembangbiakan patogen (Prasetiyo, 2018).

2.5 Bunga *Tagetes sp.*

Gambar 2.2 Bunga *Tagetes sp.* (Sukarman *dkk*, 2010)

2.5.1 Klasifikasi *Tagetes sp.*

Klasifikasi bunga *Tagetes sp.*. menurut Sukarman dan Chumaidi (2010) adalah sebagai berikut :

Kerajaan : Tumbuhan
Ordo : *Asterales*
Keluarga *: Asteraceae*
Suku : *Tageteae*
Marga : *Tagetes*
Spesies : *Tagetes*

Bunga *Tagetes sp.* diketahui mengandung senyawa karotenoid seperti lutein, betakaroten, alfaskaroten, zeaxatin, antraxabtin, yang merupakan pigmen alami yang berkontribusi pada karakteristik warna kuning, oranye, dan kemerahan dari jaringan tanaman termasuk daun, buah, dan bunga (Kurniawan, 2020). Karotenoid memiliki peran penting dalam fotosintesis, perkembangan, sebagai hormon stres, dan molekul pensinyalan pada tanaman. Bunga *Tagetes sp.* berwarna kuning diduga karena mengandung lutein dan jumlah besar karena lutein merupakan pigmen berwarna kuning. Karotenoid lutein ester telah diidentifikasi sebagai komponen pigmen utama pada bunga *Tagetes sp.* (Gong et al. 2012).

2.5.2 Morfologi *Tagetes sp.*

Bunga *Tagetes sp.* tumbuh liar di Indonesia dan sangat mudah tumbuh di tanah ber-pH netral, panas, berdrainase baik dan cukup sinar matahari. Biasanya tanaman ini tumbuh tegak setinggi 0,6-1,3 m dengan panjang bunga berkisar 7-12

m. 10 cm berwarnah putih, kuning, oranye hingga kuning keemasan tergantung pada spesiesnya (Sukarman dan Chumaidi, 2010).

2.5.3 Ekologi *Tagetes sp.*

Bunga *Tagetes sp.* merupakan tanaman yang banyak ditemukan di Indonesia, dan dapat tumbuh liar dengan baik pada lingkungan normal serta cukup sinar matahari. Di Indonesia tanaman ini umumnya digunakan sebagai tanaman pagar atau bunga potong, sedangkan di Kanada dan Amerika bunga ini justru dijadikan bahan untuk peningkat warna yang dicampur pada pakan ternak seperti unggas agar warna kaki dan paruhnya lebih kuning (Sukarman dan Chumaidi, 2010).

2.5.4 Manfaat *Tagetes sp.*

Manfaat *Tagetes sp.* dibidang pertanian, tanaman *Tagetes sp.* sering digunakan sebagai tanaman inang serangga predator. Penggunaan tanaman ini efektif dalam mencegah nematoda dan organisme pengganggu tanaman lainya. *Tagetes sp.* juga sering dipakai sebagai bahan aktif herbisida dan anti jamur. Minyak atsiri bunga *Tagetes sp.* efektif menghambat pertumbuhan bakteri, anti jamur serta sebagai larvasida (Winarto L 2010).

Bunga *Tagetes sp.* mengandung beberapa senyawa bioaktif yang diketahui dapat menghambat perkembangan jamur, bakteri dan beberapa organisme lainya yang dapat menyebabkan penyakit layu fusarium pada tanaman (Chandra, S. 2022). Menurut (Kurniati, F 2021) ekstrak *Tagetes sp.* efektif dalam menghambat perkembangan *Fusarium oxysporum* karena mengandung senyawa seperti flavonoid, saponin, terpenoid dan alkaloid yang memiliki kemampuan untuk merusak membran sel jamur. Dengan kerusakan ini, struktur sel jamur menjadi tidak stabil, sehingga fungsi sel terganggu dan jamur tidak dapat tumbuh dengan optimal. ekstrak *Tagetes sp.* juga dapat menghambat enzim dan metabolisme jamur, Senyawa dalam *Tagetes sp.* dapat mengganggu enzim penting yang dibutuhkan oleh *Fusarium oxysporum* untuk proses metabolisme dan pertumbuhannya. Tanpa enzim yang bekerja optimal, jamur akan sulit bertahan dan berkembang biak. Dengan demikian tanaman bisa tumbuh dengan baik karena terhambat dari serangan penyakit Raharjo, S. (2021).

2.6 *Fusarium Oxisporum*

Gambar 2.3 Hifa fusarium oxysporum (Juniawan, 2015)

2.6.1 Klasifikasi *Fusarium oxysporum*

Fusarium oxysporum adalah salah satu dari jamur yang sering sekali dijumpai pada tanah dan juga tanaman. Cendawan *Fusarium harzianum* dari spesies *Fusarium oxysporum* dapat menjadi penyebab penyakit layu fusarium pada tanaman (Juanda, 2009). Penyakit layu fusarium menyerang tanaman kacang, tomat, kubis, ubi jalar, cabai, pisang, tembakau, dan kapas (Purwita dkk. 2013). Infeksi jamur ini yang ditimbulkan ditandai dengan daun yang menguning, dan terjadi layu yang sebagian atau bahkan keseluruhan, batang bawah akan berubah warna kecoklatan, kekuningan, atau kehitaman. Jamur patogen ini akan menyerang tanaman pada saat kondisi tanaman kurang sehat atau pada saat kondisi tanaman kurang sehat atau pada saat terjadi pelukan pada bagian tanaman (Juniawan, 2015).

Klasifikasi *Fusarium oxysporum* sebagai berikut :

Kerajaan : *Fungi*
Divisi : *Ascomycota*
Kelas : *Sordariomycetes*
Bangsa : *Hypocreales*
Suku : *Netriaceae*
Marga : *Fusarium*
Jenis : *Fusarium oxysporum*

Fusarium oxysporum merupakan penyebab penyakit yang dapat menyebabkan matinya tanaman dan gagal panen, selain itu penularan penyakit berlangsung cepat terutama pada lahan yang bertopografi lereng karena penyebab penyakit ditularkan melalui aliran air (Heriyanto, H. 2019). Penyakit ini disebabkan oleh cendawan dalam genus fusarium. Gejala awal dari penyakit ini adalah menguningya dauh bagian bawah yang kemudian layu pada saat umur 63 hari

setelah tanam (HST). Serangan lebih lanjut akan menyebabkan tanaman layu secara keseluruhan dan tanaman mati. Hal tersebut sesuai dengan (Seebold 2014), bahwa gejala awal penyakit ini adalah tanaman menajdi layu terutama pada siang hari, kemudian daun-daun bagian bawah menguning dan terkulai. Penyakit ini juga dapat menyebabkan gugurnya daun tanaman tomat. Cerkauskas (2005) juga menambahkan bahwa menguningnya daun terkadang terjadi pada salah satu sisi tanaman, berwarna cokelat dan kering. Batang tanaman yang sakit apabila dibelah menunjukkan bekas pembuluh yang berwarna cokelat. Hal ini sesuai dengan semangun (2000), bahwa pada potongan batang tomat yang terserang *Fusarium* akan terlihat berkas pembuluh yang berwarna cokelat (Ghufron, M., dkk 2017).

2.6.2 Morfologi *Fusarium oxysporum*

Jamur *Fusarium oxysporum* memiliki koloni yang berwarna putih atau disertai warna ungu. Koloni *Fusarium oxysporum* umumnya memiliki mikrokonidiu dengan jumlah yang banyak dan memiliki sel tunggal yang berbentuk oval, dan berdinding tebal. Sedangkan konidifor pada *Fusarium oxysporum* merupakan tangkai yang pendek (Sutejo dkk., 2008).

Fusarium oxysporum adalah fungsi aseksual yang menghasilkan tiga spora, yaitu mikrokonidia, dan klamidospora. Mikronidia adalah konidia yang tersusun dari 1-2 sel dan yang banyak dihasilkan di setiap lingkungan bahkan pada saat patogen berada pada pembuluh inangnya. Klamidospora merupakan pembengkakan di hifa, yang memiliki dinding yang tebal dan dihasilkan didalam makronidia atau di ujung miselium tua. Klamidospora adalah bentuk spora yang berada stadium yang dapat bertahan di berbagai cuaca.

2.6.3 Mekanisme Penyebaran *Fusarium oxysporum*

Fusarium oxysporum hidup sebagai saprofit dan parasit pada berbagai macam tanaman. *Fusarium oxysporum* menginfeksi bagian pembuluh dan menyebabkan kematian pada tanaman. Jamur ini akan menginfeksi tanaman melalui akar tanaman yang luka dan berkembang di jaringan pembuluh tanaman. Jika jaringan pembuluh mati dan keadaan lembab jamur *Fusarium oxysporum* akan membentuk spora dapat melalui angin, alat pertanian, atau air (Juniawan, 2015).

Penularan jamur *Fusarium oxysporum* dapat pula berlangsung pada kondisi tanah atau rimpang dari tanaman yang sakit.infeksi awal melalui tanah biasanya

terjai di pangkal leher batang yang langsung menempel dengan tanah. Pangkal leher batang akan berubah menjadi berwarna putih keabuan dan berbentuk spora jamur yang aktif. Jamur ini mampu bertahan lama dan tumbuh berkembang bekembang baik pada suhu 24-27 ℃ (Tarigan, 2003).

2.6.4 Gejala Infeksi

Gambar 2.4 Gejala infeksi fusarium

Gejala awal infeksi jamur *Fusarium oxysporum* pada tanaman yaitu adanya perubahan warna pada daun yang paling tua menjadi kekuningan (Khumaira, 2023). Untuk melihat perbedaan daun tua dengan daun muda tanaman tomat yaitu, daun tua cenderung berwarna hijau tua sedangkan dengan daun muda memiliki warna hijau cerah (Supriati, 2015). Daun yang terinfeksi akan layu dan mengering, tetapi tetap menempel pada tanamanya. Kelayuanya akan berlanjut ke bagian daun yang lebih muda dan tanaman akan segera mati. Batang tanaman akan tetap keras dan hijau pada bagian luar tetapi pada jaringan vaskular tanaman, terjadi luka sempit berwarna cokelat. Jamur ini terjadi pada bagian pembuluh xilem. Akibat gangguan pada jaringan xilem, tanaman menunjukkan gejala layu, daun menguning, dan mati (Semangun, 2000).

Gejala infeksi jamur *Fusarium oxysporum* pada tanaman cabai merah adalah menguningnya daun mulai dari bagian tepi daun selanjutnya menjadi coklat dan mati secara perlahan (Prasetyo, 2022). Hal ini disebabkan infeksi patogen pada tanaman melalui luka pada akar akan masuk ke dalam jaringan xilem melalui aliran air yang menyebabkan terhambatnya proses penyebaran air dan unsur hara ke seluruh bagian tanaman terutama pada bagian daun tua (Nurkarimah, 2024). Penyakit layu fusarium dapat menyebankan matinya tanaman secara mendadak,

bila menginfeksi bagian pangkal batang sehingga menyebabkan kerusakan (Semangun, 2001).

2.7 Penelitian Terdahulu

1. Penelitian terdahulu dari pemanfaatan *Trichoderma harzianum* diantaranya:

Fadly Abdi Rizal (2021). Pengaruh *Tricoderma Sp* dan Pupuk NPK Organik Terhadap Pertumbuhan Serta Produksi Tanaman Terung Ungu (Solanu Melongena). Interaksi *Trichoderma sp* dan NPK organik nyata terhadap semua, parameter pengamatan, diantaranya tinggi tanaman, umur berbunga, umur panen, jumlah buah per tanaman, berat buah pertanaman berat buah/buah gram, jumlah buah sisa tanaman. Perlakuan terbaik kombinasi dosis *Trichoderma harzianum* 7,5 g/tanaman dan NPK organik 15 g/tanaman (T3N2). Beberapa sumber penelitian sebelumnya telah banyak membuktikan mengenai efektivitas waktu pemberian *Trichoderma harzianum* dalam mengatasi layu fusarium pada tanaman tomat varietas ratna. Perlakuan yang paling efektif dalam menghambat penyakit layu fusarium yaitu dengan pemberian *Trichoderma harzianum* pada saat 7 hari sebelum tanam dengan hasil persentasi pelayuan sebesar 0% (Hardianti, 2014). Menurut Novita (2011) melaporkan bahwa aplikasi *Trichoderma harzianum* pada media tanam berperan untuk mengendalikan penyakit layu fusarium pada tanaman tomat dengan hasil terbaik pada perlakuan 50g *Trichoderma harzianum* / 8 Kg media tanam. Hal ini sejalan dengan penelitian Sopialena (2015), yaitu mengatakan bahwa kombinasi perlakuan varietas tanaman tomat dengan penanaman *Trichoderma harzianum* sebanyak 40 g memberikan hasil intensitas serangan terendah. Pemberian jasad antagonis terhadap patogen ke dalam tanah menyebabkan bertambahnya populasi antagonis di dalam tanah sehingga terjadi penekanan dan penurunan populsi patogen yang juga menyebabkan kemampuan patogen untuk menginfektasi juga berkurang (Oka, 1995) *Trichoderma harzianum* adalah jamur yang memiliki adptasi luas, paling banyak terdapat didalam permukaan tanah (Kalay dan Talahaturuson, 2014).

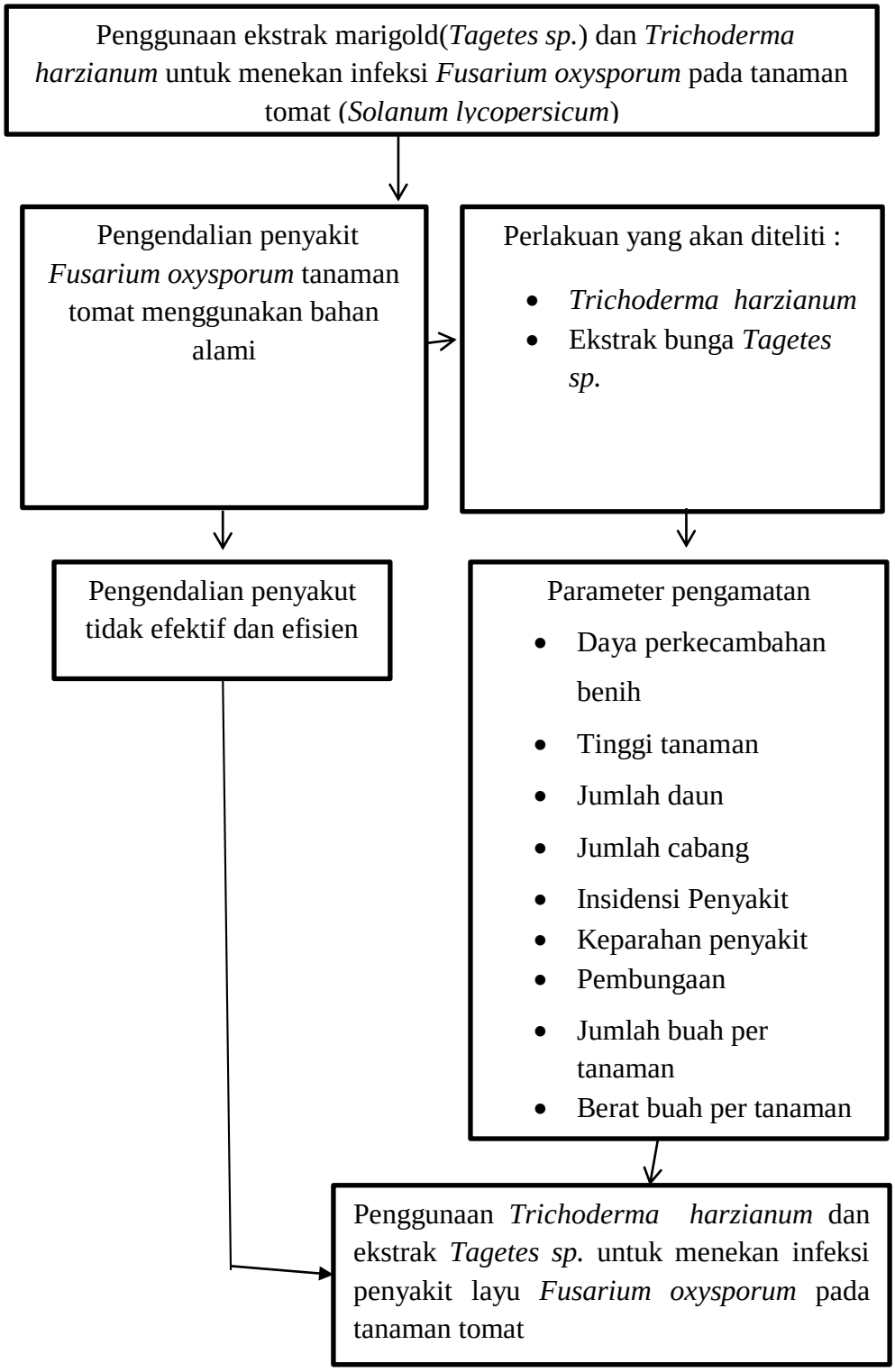
2. Penelitian terdahulu pemanfaatan ekstrak *Tagetes sp.* (Tagetes sp.)

Surya Chandra (2022) dengan judul penelitian uji toksitas ekstrak methanol, *Tagetes sp. erecta L* terhadap bakteri *xanthomonas oryzae pv.oryzae* penyebab penyakit terihawar daun bakteri pada tanaman padi sawah (*Oryza sativa L.*) secara

IN-VITRO. Berdasarkan hasil penelitianya yang telah dilakukan, pemberian ekstrak *Tagetes sp.* mampu memberikan pengaruh nyata dalam menghambat pertumbuhan bakteri *xanthomonas oryzae* secara *in vitro*. Konsentrasi yang terbaik ekstrak bunga *Tagetes sp.* yang optimal dalam menghambat pertumbuhan bakteri *xanthomonas oryzae* adalah kosentrasi 10% hal ini diduga kandunngan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada bunga *Tagetes sp.* sangat kuat dan stabil.

Penelitian Lestari (2018) menunjukkan kemampuan tanaman *Tagetes sp.* menekan intensitas serangan hama ulat bawang (*Spodoptera oxygua* Hubner). Berdasarkan data-data tersebut maka dapat dikatakan bahwa tanaman *Tagetes sp.* mempunyai potensi membantu menekan serangan berbagai macam hama dengan cara yang lebih aman bagi lingkungan (Kurniati, F. 2021)

Kerangka pemikiran



Gambar 2.5 Kerangka pikir

BAB V
PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengaplikasian ekstrak *Tagetes sp.* dan *Trichoderma harzianum* dapat mempengaruhi serangan penyakit layu *Fusarium oxysporum* pada semua perlakuan, selain itu juga memberikan pengaruh positif pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman tomat.
2. kombinasi penyemprotan ekstrak *Tagetes sp.* dan *Trichoderma harzianum* (P5) merupakan perlakuan terbaik dalam penelitian ini, yang mana ekstrak *Tagetes sp.* dan *Trichoderma harzianum* mampu menekan perkembangan penyakit *Fusarium oxysporum* dan juga memberikan hasil terbaik pada aspek produksi tanaman tomat

5.2. Saran

Pada penelitian ini dengan perlakun ekstrak *Tagetes sp.* dan *Trichoderma harzianum* perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan faktor lain seperti penambahan pupuk organik untuk memenuhi kebutuhan unsur hara dalam media tanam yang cukup untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil produksi tanaman tomat yang lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

Abdhy, N. (2021). *Efek Pengapuran Dan Pemberian Trichoderm Harzianum Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kakao (Theobroma Cacao L)* (Distertai Doktoral, UNIVERSITAS HASANUDDIN)

Adriansyah, A., S, M. A., Hamawi, M., & Ikhwan, A. (2015). Uji Metabolit Sekunder *Trichoderma* Harzianum Sebagai Antimikrobia Patogen Tanaman Pseudomonas Solanacearum Secara In Vitro *Trichoderma*. *Gontor Grotech Science Journal*, *2*(1), 19–30. (1):7-13.

Afun JVK, Jackai LEN, Hodgson CJ. 1991. Calendar And Monitored Insecticide Application For The Control Of Cowpea Pests. Crop Protection. 10:363370.

Agustina, C. R. (2023). Aktivitas Antibakteri Dari Fermentasi Air Kelapa (Cocos Nucifera) Terhadap Ralstonia Sp. Pada Tanaman Tomat (Solanum Lycopersicum) (Doctoral Dissertation, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry).

Alabi OY, Odebiyi JA, Jackai LEN. 2003. Field Evaluation Of Cowpea Cultivars (Vigna Unguiculata (L) Welp.) For Resistance To Flower Bud Thrips (Megalurothrips Sjostedti Trybom) Thysanoptera: Thripidae. International Journal Of Pest Management. 49(4):287-291.

Alasan, PK (2000). Menguji Cerita Rakyat Di Laboratorium: Apakah Tanaman Biasa Dapat Digunakan Untuk Mengusir Serangga Hama?. Guru Biologi Amerika, 62(6), 448-452.

Andari, A. 2018. Pertumbuhan Generatif Tomat (*Lycopersicum Esculentum Mill*). Dari Benih Lama Dan Benih Baru Dibawah Pengaruh Lama Pemaparan Medan Magnet 0,2 Mt Yang Beredar. (*Skripsi*). Fakultas Matematik Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung. Lampung.

Arsela, P. (2018). Pengaruh Perlakuan Berbagai Varietas Dan Konsentrasi Nutrisi AB Mix Pada Hidroponik Sistem Wick Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Tomat (Lycopersicum Escelentum Mill.) *Jurnal Magrobis*, 18(1), 46-50.

Astiningrum, M., Arhandi, P. P., & Ariditya, N. A. (2020). Identifikasi Penyakit Pada Daun Tomat Berdasarkan Fitur Warna Dan Tekstur. *Jurnal Informatika Polinema*, *6*(2), 47-50.

Astuti, W., & C. R. Widiyastuti. 2016. Pestisida Organik Ramah Lingkungan Pembasmi Hama Tanaman Sayur. Rekayasa 14 (2) : 115-73.

Bait, R. I., Sayuthi, M., & Pramayudi, N. (2022). Pengaruh Jenis Tanaman Refugia Terhadap Keanekaragaman Serangga Herbivora Orod Orthoptera Pada Pertanaman Cabai Merah (Capsicum Annum L). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7 (1), 749-769. Beberapa Genotipe Tomat (*Lycopersicum Esculentum Mill*) Di Dataran

Baker KF, Cook RJ, Dan Garret SO, 1986. Pengendalian Hayati Pada Tanaman Batang Pada Lada Akibat Aplikasi Bahan Organik Dan *Trichoderma Harzanum. Jurnal HPT Tropika* , 12(2): 162-168.

Buah Naga Merah (Hylocereus Polyrhizus) Secara In Vitro. *Agrifarm: Jurnal Ilmu Pertanian, 7*(1), 19-27

Budidaya, J., Fakultas, P., Universitas, P., Ropiul, A., & Tri, L. (2023). Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Cabai Rawit (Capsicum Frutescens L.) Dengan Pemberian Pupuk ZA Dan Fosfat. Jurnal Pertanian, 2(1), 78–91

Chandra, S. (2022). Uji Toksisitas Eksrtak Metanol Tagetes Erecta L Terhadap Xanthomonas Oryzae Pv. Oryzae Penyebab Penyakit Hawar Daun Bakteri Pada Tanaman Padi Sawah (Oryza Sativa L) Secara In-Vitro (Disertai Doktor, Universitas Medan Area).

Cornejo, H. A. C., Iguez, L. M. Ias, Val, E. Del, & Larsen, J. (2016). Fungsi

Cornejo., Hexon Angel Contreras., *Et Al*. 2016. FEMS Microbiology Ecology. *Journal Investing In Science*

Dan, N. P. K., & Sapi, B. (2020). Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Cabai Rawit (Capsicum Frutescens L.) Pada Berbagai Kombinasi Pupuk. Jurnal Pertanian, 8(April), 324–331

Dini, A. (2021). Analisis Tekno Ekonomi Penerapan Irigasi Tetes Pada Lahan Kering (Studi Kasus Tanaman Tomat) (Doctor Dissertation, Universitas Muhammadiyah_Mataram.

Dosim, W. A. 2018 Metode Pemuliaan Tanaman. Plantaxia. Yogyakarta. 337 H.

Dr. Sri Wahyuni (2016) Penggunaan *Trichoderma Spp*. Sebagai Pengendali Penyakit Tanaman. Journal Of Lant Pathology, 98 (2) 123-130

E. M. Elad Et Al. (2016) Isolasi Spesies Trichoderma Dari Berbagai Jenis Tanah Dan Aktivitas Antijamur Ekologis *Trichoderma Harzianum*p .*Ekologi Mikrobiologi*, *92*(1), 1–17.

Fadly Abdi Rizal (2021). Pengaruh Tricoderma Sp Dan Pupuk Npk Organik Terhadap Pertumbuhan Serta Produksi Tanaman Terung Ungu (Solanu Melongena)

Farah Fa'izah, 2023 Pengaruh Konsentrasi Kolkisin Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Tomat Varietas Betavila F1 Dan Tantyna F1 (Lycopersicon Esculentum Mill.)

Farmakope Herbal Indonesia Edisi I, 2008

Fazil, M., Chamzurni, T., & Sriwati, R. (2018). Aplikasi Beberapa Bentuk Formulasi Trichoderma Spp Dalam Mengendalikan Penyakit Layu Fusarium Pada Tanaman Tomat. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, *3*(2), 20-30.

Febryanto, (2020) Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Tomat (Lycopersicum Esculentum Mill) Dengan Pemberian Pupuk Plant Catalyst 2006 Dan Pemangkasan Tunas Air

Ghufron, M., Nurcahyanti, S.D., & Wahyuni , W. S. (2017). Pengendalian Penyakit Layu Fusarium Dengan *Trichoderma Harzianum* Harzianum Pada Dua Varietas Tomat. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 6. (1), 29-34.

Ginting, C. Dan T. Maryono. 2012 Penurunan Keparahan Penyakit Busuk Pangkal

Gong Y, Liu X, He W, Xu HG, Yuan F, Gao YX. 2012. Investigation Into The Antioxidant Activity And Chemical Composition Of Alcoholic Extractsfrom Defatted *Tagetes Sp.* (*Tageteserecta* L.). *Fitoterapia*. 83 (3):481-489.

Guenther, E. (1987). *Minyak Atsiri. Jilid I.* Jakarta: Universitas Indonesia Press

Gulo, N. A., Mendrofa, A. I. P., Lase, B. V. L., Mendrofa, C. F., Telaumbanua, I. V., & Laia, I. S. (2024). Kurangnya Unsur Hara Pada Tanaman Cabai Merah Serta Pemeliharaannya. *Tumbuhan: Publikasi Ilmu Sosiologi Pertanian Dan Ilmu Kehutanan*, *1*(3), 13-20.

Hadi, S., & Sita, B. R. (2018) Produktivitas Dan Faktor-Faktor Yang Berpengaruh Terhdap Produksi Usahatani Tomat (Solanum Lycopersicum Mill) Di Kabupaten Jember. Jsep (Journal Social And Agricultura Economics), 9(3), 67-78.

Hamidi, A. (2017). Budidaya Tanaman Tomat. *Aceh: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Aceh* .

Harni, R., Amaria, W., Mahsunah, H., & Syafruddin. (2017). Potensi Metabolit Sekunder *Trichoderma Harzianum*p . Untuk Mengendalikan Penyakit Vascular Streak Dieback (Vsd) Pada Bibit Kakao. *Jurnal Tanaman Industri Dan Penyegar*, *4*(2), 57–66.

Herman (2004) Journal Of Plant Patologi

Heryanto, H. (2019). Kajian Pengendalian Penyakit Layu Fusarium Oxisporum Dengan Trichoderma Sp. Pada Tanaman Cabai. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian* , 26 (2), 26-35

Hidayati, N., & Dermawan, R. (2012). *Tomat Unggul*. Penebar Swadaya Grup.

Irwan , AW, A. Wahyudin, R. Susilawati, T. Nurmala. 2005. Interaksijarak Tanam Dan Jenis Pupukbokashi Terhadap Komponen Hasil Dan Kadar Tepung Sorgum

Jehoman, I. L. (2022). Teknik Invigorasi Benih Dengan Air Kelapa Terhadap Kemajuan Terkini.

Jh, R. H. (2022). Pengaruh Media Perkecambahan Dan Kedalaman Tanam Terhadap Viabilita Benih Tanaman Tomat (Solanum Lycopercisum Mill). Sebagai Referensi Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan (Doctoral Dissertation, UIN Ar-Raniri).

Juanda, I.F. 2009. Potensi Rhizobakteri Sebagai Agen Biongfusida Untuk Pengendalian Jamur Fithopatogen *Fusarium* Harzianum Karya Tulis. Jurusan Biologi Universitas Pendidikan Indonesia. Jakarta.

Jumadi, O., & Caronge, W. (2021). *Trichoderma Harzianum* Dan Pemanfaatan. *Penebit Jurusan Biologi Fmipa Unm Kampus Unm Parang Tambung Jalan Melengkeri Raya. Makassar, 2021*.

Junaidi, J., Lapanjang, I., & Baharuddin, B. (2018). Invigorasi Benih Tomat (*Lycopersicum Esculentum Mill*) Kadaluarsa Dengan Aplikasi Air Kelapa Muda Dan Lama Inkubasi. *Mitra Sains,* 6.(1),31-42

Juniawan. 2015. Mengenal Jamur *Fusarium Oxysporum.* Bbpp Ketindan.

Khumaira, N., Chamzurni, T., & Susanna, S. (2023). Apliaksi Pupuk Organik Cair Buah Mengkudu (Morinda Citrifolia L.) Untuk Mengendalikan Fusarium Oxisporum Pada Tanaman Melon (Cucumis Melo L.) *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 8 (1), 483-493

Kismiantini, 2011. Handout Rancangan Percobaan

Kubicek, C. P., Steindorff, A. S., Chenthamara, K., Manganiello, G., Henrissat, B., Zhang, J., Kuo, A. (2019). Evolusi Dan Genomik Komparatif Yang Paling Umum *Trichoderma* Jenis. *BMC Genomic, 20*(1), 1–24.

Kumar, 2013 Parveen, Arvinder Singh, Nomita Laishram, RK Pandey, Sheetal Dogra, M.Iqbal Jaelani, Dan BK Sinha. The Effects Of Plant Growth Regulator On Quality Flower And Seed Production Of *Tagetes Sp.* (Tagetes Erecta L). Bangladesh J. Bot. 49(3):567-577 (September)

Kumar, S Et Al. (2020) Journal Of Plant Growth Regulation 39(2), 531-541

Kurniati, F. (2021). Potensi Bunga *Tagetes Sp.* (Tagetes Erecta L.) Sebagai Salah Satu Komponen Pendukung Pengembangan Pertanian. *Media Pertanian, 6*(1).

Kurniawan , JM, Brotosudarmo, THP, & Yusuf, MM (2020). Telah Literatur Potensi Lutein Dari Bunga *Tagetes Sp.* Lokal Sebagai Suplemen Kesehatan.

Kusmiati. (2011). Daya Antioksidan Senyawa Lutein Dari Bunga Kenikir (*Tagetes Erecta* L.) Terhadap Tikus Putih Yang Mengalami Hiperkoleterolemik. In *Teori Dan Aplikasi Sains Dalam Isu Globalisasi Lingkungan Profesionalisasi Pembelajaran Dan Kewirausahaan* (Pp. 978–979). Surakarta: LIPI.2

Lahati, BK, Sabban, H., & Abdullah, H. (2022). Uji Interaksi Agen Hayati Trichoderma Dan Bokashi Sebagai Stimulator Pertumbuhan Tanaman Cabai (Capsicum Annum). *Agrikan Jurnal Agribisnis Perikanan 15 (2), 555-556.*

Laila, AF, Suryaminarsih, P., & Marhaeni J, KS (2017). Penyalutan Benih Tomat Dengan Agen Hayati Trichoderma Harzianum Dan Actinomycetes Harzianum Untuk Pencegahan Penyakit Layu Fusarium (Fusarium Harzianum). *Berkala Ilmiah Agroteknologi-PLUMULA , 5* (1).

Lestari, F.A. (2015). Repon Pertumbuhan Dan Biokimiawi Tanaman Tomat (*Lycopersicum Escelentum Mill*) Hasil Mutasi Genetik Dengan Senyawa Sodium Azide (Sa). 2015

Lestari, R.P. 2018. Pengaruh Manipulasi Habitat Pada Lahan Bawang Merah (*Allium Ascalonicum*) Dengan Teknik Border Crop Tanaman Berbunga Terhadap Serangan Hama Ulat Bawang (*Spodoptera Oxygua* Hubner) Dan Populasi Musuh Alami. *Skripsi.* Universitas Jember

Lubis, E. R. (2020).Bercoco Tanam Tomat Untung Melimpah. Bhuhana Ilmu Populer

Marlina, M. (2023). Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Organik Terhadap Pertumbuhan Benih Tomat (*Lycopersicum Esculentum Mill.*) Yang Bersumber Dari Hasil Panen Petani. *Savana Cendana, 8*(01), 25-29.

Mugiastuti, E., Manan, A., Rahayuniati, R. F., & Soesanto, L. (2019). Aplikasi Bacillus Harzianum Untuk Mengendalikan Penyakit Layu Fusarium Pada Tanaman Tomat. *Jurnal Agro,* 6(2), 144-152.

Mukaromah, S. L., Prasetyo, J., & Argo, B. D. (2019). Pengaruh Pemaparan Cahaya LED Merah Biru Dan Sonic Bloom Terhadap Pertumbuhan Dan Produktivitas Tanaman Sawi Sendok (Brassica Rapa L.). Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem, 7(2), 185–192

Mukherjee, P. K., Horwitz, B. A., Singh, U. S., & Mukherjee, M. (2013). *Trichoderma Biology And Applications.* United Kingdom: CAB International

Musdalifa, M., Ambar, A. A., & Putera, M. I. (2017). Pemanfaatan Agensi Hayati Dalam Mengendalikan Pertumbuhan Perakaran Dan Penyakit Layu Fusarium Cabai Besar (Capsicum Annum L). *Jurnal Galung Tropika*, *6*(3), 224–233

Narasswati, N., Oktavia, R., Nenci, N., Eryanti, Y., & Nugroho, T. T. (2017). Potensi Metabolit Sekunder Dari *Trichoderma* Harzianum LBKURCC 22 Tanah Gambut Hutan Sekunder Sebagai. *Chimica Et Natura Acta*, *5*(2), 85–89.

Nasir, N., Dan Nurmansyah. (2016). Leaf Essential Oil Of Wild Zingiberaceae Elettariopsis Slahmong CK Lim To Control Antrachnose Disease In Red Dragon Fruit Hylocereus Polyrhizus. *Research Journal Of Pharmaceutical, Biological And Chemical Science*, *7*(5), 2464–2471.

Nawariah, S. Fajri, S. R. & Royani, I. (2022). Efektivitas Pemanfaatan Kulit Bawang Merah Dan Air Cucian Beras Sebagai Zat Pengatur Tumbuh Bagi Tanaman Tomat (Solanum Lycopersicum Mill). Dalam Upaya Penyusunan Buku Petunjuk Praktikum Fisiologi Tumbuhan. *Educatoria Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 2 (3), 153-164.

Novianti, D., Salni, S. Emilia, I., & Mutiara, D. (2022). Pemanfaatan Air Cucian Beras Dengan Campuran Jamur *Trichoderma Harzianum* Sp Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Tomat (Solanum Lycopersicum). *Sainmatika : Jurnal Ilmiah Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 2022, 19 (1), 80-85.

Novita, A., Tampubolon, K., Julia, H., Fitria, F., Hapsani, A., & Basri, H. (2022). Dampak Defisiensi Dan Toksisitas Hara Magnesium Terhadap Karakteristik Agronomi Dan Fisiologi Padi Gogo. Agrotech Research Journal, 6(1),

Novita, T. 2011. Richoderma Sp . Dalam Pengendalian Penyakit Layu Fusarium

Novitasari, V. (2019). Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Tomat (Lycopersicum Esculentum Mill.) Dari Benih Lama Yang Diinduksi Kuat Medan Magnet 0, 1 Mt, 0, 2 Mt Dan 0, 3 Mt.

Nugrahati, Suci., 2021. Comparison Growth Of Three Trichoderma Isolates Using Slide Culture Method. " In Prosiding Seminar Nasional Biologi, Vol. 1, No, 2, Pp. 1573-1579. 2021.

Nurhayati, S. (2017). Produksi Tanaman Tomat (Lycopersicum Escelentum Mill). F1 Hasil Induksi Medan Magnet Yang Diinfeksi Fusarium Oxysporum F. Harzianum Lycopersici. 2017.

Nurjannah, N. (2020). Pengaruh Pemberian Trichoderma Dosis Yang Berbeda Terhadap Pengendalian Penyakit Layu Fusarium Pada Tanaman Cabai Keriting (Capsicum Annum L) Varietas Tm 99. *Jurnal Life Science: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Pengetahuan Alam, 2 (2), 47-56.*

Nurkarimah, I., Nurapirliani, R., Regita, Y., & Hilmi, F. (2024). 35 Identifikasi Penyakit Layu Fusarium Pada Cabai Merah Keriitng (Capsicum Annuum L.) Dan Pengendalianya Di Lembah Hegamanah Desa Cipinang. *Prosedur Uin Sunan Gunugn Djati Bandung*, 4 (9), 302 -314

Nurmansyah. (2002a). Kajian Potensi Beberapa Sirih Liar Sebagai Fungisida Nabati. *Prosiding Kongres Nasional XVI Danseminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia 22-24 Agustus 2001*, 404–408. Bogor

Nurwahyuni, S. S. (2023). Pengaruh Jenis Zat Pengatur Tumbuh Dan Dosis Pupuk Npk Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Bunga *Tagetes Sp.* (Tagetes Erecta L.) (Doctoral Dissertation, Universitas Siliwangi).

Nuviani, E. P. I., Martosudiro, M., & Choliq, F. A. (2023). Pengaruh Beberapa Fungisida Terhadap Alternaria Solani Penyebab Penyakit Bercak Kering Pada Tanaman Tomat (Lycopersicum Esculentum Mill.) Di Lapangan: The Effect Of Fungicides On Alternaria Solani Causes Early Blight Disease In Tomato (Lycopersicum Esculentum Mill.) In Field Condition. *Jurnal Hpt (Hama Penyakit Tumbuhan)*, *11*(2), 84-92. Pada Tanaman Tomat . *J. Biospesies* , 4(2): 27-29.

Pangestu, S. (2019). Pertmbuhan Generatif Tomat (Lycopersicum Escelentum Mill). Dari Benih Lama Di Bawah Pengaruh Lama Pemaparan Medan Magnet 0, 2 Mt Yang Berbeda Patogen. Fitopat Amerika. SOC. St. Paul. Minnesota.

Perwtasari, B., Tripatmasari, M., & Wasonowati, C. (2012). Pengaruh Media Tanam Dan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Pakchoi (*Brassica Juncea* L.) Dengan Sistem Hidroponik. Jurnal Agroteknologi, 5(1), 14–25

Prasetiyo , H., Purwati, P., & Arsensi, I. 2018.Pemanfaatan Jamur Trichoderma Harzianum Sebagai Antagonis Patogen Busuk Sulur Tanaman Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*) Secara *In Vitro*. *Pertanian: Jurnal Ilmu Pertanian* , *7* (1), 19-27

Prasetiyo, H., Purwati, P., & Arsensi, I. (2018). Pemanfaatan Jamur *Trichoderma* Harzianumsebagai Antagonis Patogen Busuk Sulur Tanaman

Prasetyo, AD, & Agustinur, A. (2022) Inventarisasi Penyakit Pada Tanaman Cabai Merah (Capsicum Annum I.) Di Kebun Warga Gampong Suak Raya Kecamatan Johan Pahlawan Kabupaten Aceh Barat. *Jurnal Agrotek Lestari*, 9 (1`) , 70-75

Purwita, AA., KN. Indah Dan G. Trimulyono. 2013. Penggunaan Ekstrak Daun Srikaya *(Annona Squamosa)* Sebagai Pengendalian Jamur *Fusarium Oxyporum* Secara In Vitro. *Jurnal Lenterabio*. 2 (2): 179-183.

Putri, R. A. (2019). *Uji Hipersensitif Bakteri Endofit Pada Akar Tanaman Kaktus (Cereus Repandus Mill.) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (Lycopersicum Esculentum Mill.) Sebagai Penuntun Praktikum Mikrobiologi Terapan* (Doctoral Dissertation, Universitas Jambi).

Rachman, M. S. (2021). *Skripsi: Karakterisasi Kultifar Tanaman Tomat Introduksi Jepang Dan Tomat Nasional* (Doctoral Dissertation, Politeknik Negeri Lampung).

Raharjo, S. (2021). Buku Pintar Penanggulangan OPT (Organisme Penganggu Tanaman). PERS DIVA.

Rahmi. (2018). *Minyak Atsiri Indonesia Dan Peluang Pengembangannya*. Balai Besar Standarisasi Dan Pelayanan Jasa Industri Kimia Dan Kemasan. Kementrian Perindustrian

Ratna Sari, N. (2018). Pengaruh Pemberian Air Kelapa (Cocos Nucifera) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (Lycopersicum Esculentum Mill) (Doctoral Dissertation, IAIN Palangka Raya).

Rina Setiawati, 2020. Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Tomat Cherry (Solanum Lycopersicum Var. Cerasiforme) Dengan Metode Hidroponik Pada Berbagai Media Tanam Organik Dan Konsentrasi Larutan Ab Mix

Risandriya, K. S., Fatekha, A. R., & Fitriansyah, A. S. 2019. "Pemantauan Dan Pengendalian Kelembaban, Suhu, Dan Intensitas Cahaya Tanaman Tomat Dengan Logika Fuzzy Berbasis Iot". *Journal Of Applied Electrical Engineering.* Vol. 3 (1).

Rizal, R., Novianti, D., Dan Septiani, M. (2019). Pengaruh Jamur *Trichoderma Harzianum* Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum Lycopersicum* L.). *Jurnal Indobiosains*. 1 (1): 14-21.

Ryan Hasrul, 2017 Pengaruh Pemangkasan Dan Pemberian Pupuk Majemuk Terhadap Hasil Tanaman Tomat (Solanum Lycopersicum L)

Sari, D. I., Grensinta, E., & Noer, S. (2021). Efektivitas Pemberian Air Kelapa (Cocos Nucifera) Sebagai Pukuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (Solanum Lycopersicum). Edubiologia : *Biological And Education Journal, 1 (1), 41-47*. Teh, M. Pemanfaatan Limbah Produksi Benih Hibrida Bunga *Tagetes Sp.* (Tagetes Erecta L.).

Sari. N., & Murtilaksono, A. (20190. Teknik Budidaya Tanaman Tomat Cherry (*Llycopersicum Cerasiformae Mill*) Digapokta Lembang Jawabarat. J-PEN Borneo : Jurnal Ilmu Pertanian, 2 (1).

Semangun, H. 2000. *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura Di Indonesia*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Semangun, H. 2001. *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan*.Gadjah Mada Universitas Press. Yogyakarta

Sepe, M., Rosa, Hom Salamiah, S., Abbas, S., Marsuni, Y,. Pramudi, MI,…& Trichoderma, V. (2023). Pelatihan Pembuatan Cendawan Trichoderma Sp. Dalam Mengendalikan Penyakit Akar Putih Pada Perkebunan Karet Di Desa Binturu, Kalimantan Selatan. *JALUJUR: Jurnal Pengandian Masyarakatt*, 2 (2), 57-68

Setyorini, D. (2021). Terpenoid: Lycopene Dalam Tomat. Terpen Dan Terpenoid-

Shoresh, M., Harman, G. E., & Mastouri, F. (2010). "Trichoderma Species: Biological Control Of Fungal Pathogens And Plant Growth Promotion.

Singh, R., Et Al. 2017 Journal Of Plant Physioloy, 212, 115-123.

Sriwati, R. (2017). *Trichoderma : Si Agen Antagonis* . Pers Universitas Syiah Kuala

Suanda, I. W. (2016, August). Karakterisasi Morfologis *Trichoderma Harzianum* Isolat JB Dan Daya Antagonisme Terhadap Patogen Penyebab Penyakit Rebah Kecambah (Sclerotium Rolfsii Sacc.) Pada Tanaman Tomat. In *Prosiding Seminar Nasional MIPA.*

Suanda, I. W. (2019). Karakterisasi Morfologis Trichoderma Ap. Isolat Jb Dan Daya Hambatnya Terhadap Jamur Fusarium Harzianum Penyebab Penyakit Layu Dan Jamur Akar Putih Pada Beberapa Tanaman. *Jurnal Widya Biologi*, *10*(02), 99-112.

Subhan, S., Sutrisno, N., & Sutarya, R. (2012). Pengaruh Cendawan Trichoderma Harzianum Terhadap Tanaman Tomat Pada Tanah Andisol. *Berita Biologi*, *11*(3), 389- 400.

Sukarman Dan Chumaidi. 2010. *Bunga* Tai Kotok (*Tagetes Harzianum*) *Sebagai Sumber Karotenoid Pada Ikan Hias.* Forum Inovasi Teknologi Prosiding Akuakultur. Buku I. Pusat Riset Perikanan Budidaya, Pusat Penelitian Dan Pengembangan Perikanan Budidaya, Jakarta.

Sumiasih, S., Murniati, M., & Deviona, D. (2014). Keragaan Karakter Agronomi

Supriati, Y., & Siregar, FD (2015). Bertanam Tomat Di Pot (*Edisi Revisi*) Penebar Swadaya Grup

Suraniningsih. 2019. *Mari Berkebun Tomat.* Tangerang: Loka Aksara.

Surbakti Br Sintya Erisa (2016) Tomat (*Lycopersicum Esculentum Mill*) Sebagai Anti Penuaan Kulit. Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung. Majoriti Volume 5 No3.

Suryanto, Y., Et Al. (2022). Isolasi Dan Karaktersisasi Trichoderma Dati Tanah Pertanian Dan Kemapuanya Sebagai Agen Pengendalian Hayati Patogen Tanaman. Jurnal Mikrobiologi Pertanian, 45 (1), 100-112

Susanti WI. 2015. Kajian Sifat Kimia Dan Biologi Tanah Rizosfer Bambu Sebagai Diases Supprevise Soil. (Tesis). Bogor (ID) : Sekolah Pascasarjana IPB.

Sutanto, A., Et Al. (2019). Jurnal Hortikultura, 29 (1), 1-9.

Sutapa, G.N.,& Kasmawan, I. G. A. (2016) Efek Induksi Mutasi Radiasi Gamma 60 Co Pada Pertumbuhan Fisiologis Tanaman Tomat (*Lycopersicon Esculentum L.*) *Jurnal Keselamatan Radiasi Dan Lingkungan*, 1(2), 5-11

Sutari, NWS (2020). Isolasi Dan Identifikasi Morfologi Jamur Selulolitik Dari Limbah Rumah Tangga Di Desa Sanur Kauh, Bali. *Agravigor: Jurnal Agroekoteknologi*, *13(2)*, *100-105.*

Sutejo, A. M Priyatmojo, A., Dan Wibowo,A. 2008. Identifikasi Morfologi Bebrapa Jenis Spesies Jamur *Fusarium* . Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia. 14

Sutriadi, Ma Teddy., Elisabeth Srihayu Harsanti., Sri Wahyuni. & Anicetus Wihardjaka. 2019. Pestisida Nabati: Prospek Pengendali Hama Ramah Lingkungan. Sumber Daya Lahan 13 (2): 63-71.

Suwansih, D. R. E. S. (2020). *Aplikasi Trichoderma Harzianum Terhadap Penyakit Layu Fusarium Pada Tanaman Tomat (Solanum Lycopersicum L)*(Doctoral Dissertation, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau).

Syahputra, M. H., Anhar,A., & Irdawati, I. (2017). Isolaso *Trichoderma Harzianum* Dari Beberapa Rizsosfer Tanaman Padi Asal Solok (Isolation *Trichoderma Harzianum* From Seme Rizosphere Rice Plants Solok). Berkala Ilmiah Bidang Biologi, 1 (2), 97 105.

Syukur , M., SP, M.S., Saputra, H. E., Sp, M. S., & Rudy Hermanto, S. P. (2015). Bertnaman Tomat Dimusim Hujan. Penebar Swadaya Grup.

Tarigan S Dan Wiyanta. (2003). *Bertanam Cabai Hibrida Secara Intensif*, Agromedia Pustaka. Jakarta.

Taufik, M. (2008, November). Efektivitas Agens Antagonis Trichoderma Harzianum Pada Berbagai Media Tumbuh Terhadap Penyakit Layu Tanaman Tomat. In *Prosiding Seminar Ilmiah Dan Pertemuan Tahunan PEI PFI XIX Komisariat Daerah Sulawesi Selatan* (Vol. 5).

Tehuayo, JH (2023). Sosialisasi Dan Pembuatan Pupuk Organik Jamur Trichoderma Terhadap Petani Di Desa Rumah Tiga. *Pattimura Mengabdi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* , *1* (4), 338-341.

Tivani, I., & Muldyana, T. (2022). Efektivitas Tepache Gula Aren, Gula Kelapa Dan Kombinasinya Terhadap Bakteri Escherichia Coli Efectivieness Of Plam Sugar Tepache,Coconut Sugar And Its Combination Against Escherichia Coli Bacteria. 2022

Tjahjadi, Nur. 1989. *Hama Dan Penyakit Tanaman*. Kanisius,Yogyakarta.

Uruilal, C., Talahaturuson, A., Rumahlewang, W., Dan Patty, J. (2017). Isolation *Trichoderma Harzianum* And Power Antagonism Against *Sclerotium Rolfsii Sacc*. Causes Of Wilt Diseases On Pepper Plants (*Capsicum Anuum*) In In-Vitro. *J. Budidaya Pertanian*. 13 (2): 64-67.

Valentine, K., Herlina, N., And Aini, N. 2018. Pengaruh Pemberian Mikoriza Dan Trichoderma Harzianum Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Produksi Benih Melon Hibrida (Cucumis Melo L.). *Jurnal Produksi Tanaman* 5(7): 1085– 1092. DOI: 10.21176/PROTAN.V5I7.481

Waghunde, R. R., Shelake, R. M., & Sabalpara,A. N. (2016). *Trichoderma* : A Significan Fungus For Agriculture And Environment. *African Journal Of Agricultural Research, 11*(22), 1952-1965

Wahyu. 2019. Cara Budidaya *Tagetes Sp.*

Wahyurini, E., & Suryawati, A. (2021). Budidaya Dan Keragaman Genentik To-Mat

Wajdi, F. (2022). *Pengaruh Air Cucian Beras Dan Limbah Air Kolam Ikan Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (Solanum Lycopersicuml.)* (Doctoral Dissertation, UIN Mataram).

Wajdi, F. (2022). Pengaruh Cucian Beras Dan Limbah Air Kolam Ikan Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (Solanum Lycopersicum L.) (Doctoral Dissertation, UIN Mataram)

Widdhi Parasetya, Izmi Yulianah, Srilestari Purnama Ningsih. (2017). Pengaruh Teknik Ekstraksi Dan Varietas Terhadap Viabilitas Benih Tomat (*Licopersicum Esculentum L*)

Widiyastuti, S.M. (2012). Peranan Jamur Dalam Kesehatan Hutan, Prosiding Seminar Nasional Mikologi, Unsoed Purwokerto, 10-18 Hal.

Winarto L. 2010. Tagetes Berguna Bagi Kita. Deptan. BPTP, Sumatera Utara,

Yuliana, Putri. *Skripsi: Karakterisasi Tomat Cerry Introduksi Dan Hibrida (Fi) Lokal.* (Doctoral Dissertation, Politeknik Negeri Lampung).

Zahir, Fakhri. 2021. Cara Menanam Bunga *Tagetes Sp.* Yang Benar

Zulfikar, Khairunnisa Dan Yasir. 2019 Pengaruh Ekstrak Daun Bunga Tahi Ayam (Tagetes Erecta) Terhadap Kematian Larva Aedes Aegypti Sel Jurnal Penelitian Kesehatan. Jil.6 (2).