BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salah satu faktor pembatas produksi bawang merah adalah serangan hama dan penyakit. Penyakit layu yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* (Rahmiyati,M., Hartanto, S. dan Sulastiningsih, 2021), merupakan penyakit utama pada bawang merah, yang banyak menimbulkan kerugian di sentra produksi, seperti di Kabupaten Enrekang (Abdul et al., 2019). Data yang dirilis oleh BPS Kabupaten Enrekang (2022), bahwa terjadi penurunan produktivitas bawang merah sejak tahun 2016 hingga 2021, meskipun mengalami peningkatan luas panen, namun tingkat produktivitasnya masih rendah yaitu 6 t/ha (Asaad, 2013). Potensi kehilangan hasil oleh OPT pada stadia tanaman tua dan muda dapat mencapai 20-100% tergantung pengelolaan budidaya bawang merah (Adiyoga et al. 2004). Di Kabupaten Enrekang, bawang merah diusahakan secara monokultur dengan input kimia yang tinggi, sehingga tanah menjadi jenuh kimia dan mengalami penurunan kesuburan tanah.

Usaha peningkatan produksi bawang merah dilakukan melalui bioteknologi pertanian (Widiyanti A., Patty J., Tuhumury G., 2022).. Pengendalian penyakit oleh patogen tular tanah tidak efektif jika menggunakan pestisida (Mariana dan Budi, 2013). Pengendalian hayati dengan memanfaatkan mikroba antagonis yang ada di dalam tanah (endofit antagonis). Beragam agensia pengendalian hayati telah ditemukan dan menunjukkan kemampuan dalam menghambat

Dipindai dengan CamScanner

pertumbuhan dan perkembangan penyakit tanaman (Soesanto, 2013). Mikroorganisme yang bisa hidup pada daerah rhizosfer sangat sesuai digunakan sebagai agen pengendalian hayati (Syahputra, Anhar dan Irdawati, 2017).

Rhizosfer merupakan daerah yang ideal bagi tumbuh dan berkembangnya mikroorganisme tanah yang dipengaruhi oleh eksudasi perakaran tanaman. Hubungan interaksi antara tanaman dan organisme ini berlangsung secara mutualisme. Tanaman menarik mikroba menguntungkan di daerah rhizosfer dengan cara mengeluarkan eksudat akar seperti gula, asam amino, vitamin yang digunakan sebagai nutrisi untuk tumbuh dan bermultiplikasi mikroorganisme (Ghosh et al., 2013; Prashar et al., 2014). Jamur rhizosfer berada pada perakaran tanaman dan dapat berperan dalam membantu pertumbuhan tanaman, menguraikan bahan organik serta menekan perkembangan patogen tanaman daerah rhizosfer suatu tanaman merupakan daerah yang kaya oleh mikroba, salah satunya adalah kelompok jamur (Liza, Y. E., Adrinal dan T. Jumsu. 2015). Dilaporkan bahwa 80% mikroorganisme yang diisolasi dari rhizosfer berbagai tanaman memiliki kemampuan untuk mensintesis dan melepaskan auksin sebagai metabolit sekunder (Syahputra, Anhar dan Irdawati, 2017).

Penggunaan fungisida efektif untuk mengendalikan patogen namun residu yang ditinggalkan menyebabkan kerusakan lingkungan (Hekmawati, Poromarto dan Widodo, 2018). Padahal, penggunaan jamur

Dipindai dengan CamScanner

antagonis merupakan kelompok jamur yang dapat menekan atau menghambat pertumbuhan dan perkembangan patogen tanaman, daerah rhizosfer tanaman kaya oleh mikroba salah satunya adalah kelompok jamur. (Agustina Widiyanti, Jogeneis Patty, Gratiana N.C Tuhumury, 2022).

Mengingat besarnya potensi agensia hayati yang berada diperakaran tanaman juga menambah wahana dalam kelestarian lingkungan dan kesinambungan kehidupan di alamnya, maka perlu dilakukan eksplorasi jamur antagonis pada wilayah rihizosfer bawang merah yang ditanam pada lahan zona merah penggunaan bahan kimia, sehingga memiliki daya adaptasi yang tinggi apabila digunakan sebagai agens hayati pengendalian penyakit pada bawang merah.

1.2. Rumusan Masalah

Jamur antagonis apa saja yang terdapat pada rhizosfer bawang merah dilahan zona merah ?

1.3. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui jamur antagonis yang terdapat pada rhizosfer bawang merah di lahan zona merah ?

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu, dapat diketahui jenis-jenis jamur antagonis yang terdapat disekitar rizhosfer tanaman bawang merah pada lahan zona merah.

Dipindai dengan CamScanner

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2. 1. Budidadaya Bawang Berah

Tanaman bawang merah sering ditanam pada akhir musim hujan atau awal musim ksmarau. Proses budidaya tanaman bawang merah sebaiknya dilakukan pada keadaan cuaca cukup cerah. Hindarilah penanaman pada saat cuaca sedang berkabut, saat pergantian musim dan angin kering menjelang musim kemarau. Apabila ditanam pada keadaan cuaca sedang berkabut, tanaman bawang merah akan lebih mudah terserang oleh penyakit (Rahayu dkk, 2006). Terdapat empat tindakan dalam proses pemeliharaan tanaman bawang merah, yaitu pengairan, penyiangan, pengemburan tanah, pemupukan serta pemberantasan hama dan penyakit (Wibowo, 2006).

Pupuk dasar yang diberikan merupakan pupuk kandang atau kompos yang telah matang dengan dosis 10-50 ton/ha. Dalam proses pemberian pupuknya dapat dilakukan dengan cara ditambahkan secara merata di atas permukaan tanah, seminggu sebelum tanam, kemudian pupuk dicampur dengan tanah (Rahayu dan Berlian, 2006). Selanjutnya pemberian pupuk susulan pada tanaman bawang merah dapat diberikan dua kali, yaitu pupuk susulan pertama yang diberikan setelah 10-15 hari setelah tanam, sementara itu untuk pupuk susulan yang kedua diberikan setelah tanaman berumur 30-35 hari. Adapun jenis pupuk serta dosis yang dianjurkan meliputi Urea 75-100 kg/ha, ZA 150-250 kg/ha dan KCl 75-100 kg/ha (Suriana, 2011).

Dipindai dengan CamScanner

Tanaman bawang merah dapat dipanen apabila telah memenuhi kreteria panen.Pertama, terjadi perubahan warna pada bagian daun dan pangkal daun yang mulanya hijau mulai menguning. Kedua batang pada bagian leher umbi mulai mengempis dan terkulai. Ketiga sebegian besar umbi dari bawang merah sudah tampak dipermukaan tanah.Keempat, lapisan umbi penuh berisi dan warnanya merah mengkilap (Tim Bina KaryaTani, 2008).

Umur panen bawang merah tergantung dari varietas, jenis, daerah penanaman, tingkat kesuburan serta tujuan penanaman. Pada umunya, bawang merah yang digunakan dalam proses konsumsi biasanya dipanen pada usia tanaman sekitar 60-70 HST. Sedangkan untuk bawang yang digunakan untuk proses pembibitan biasanya dipanen pada usia tanaman sekitar 80-90 HST (Tim Bina KaryaTani, 2008).

Pada umumnya bawang merah dipanen sekaligus, dengan cara mencabut seluruh bagian tanaman dengan menggunakan tangan. Jika kondisi tanah terlalu padat, pemanenan dapat dilakukan dengan menggunakan garpu tanah untuk mengemburkan permukaan tanah, proses pencabutan umbi bawang merah dari permukaan tanah harus dilakukan dengan hati-hati, jangan sampai batangnya putus dan usahakan umbinya tidak tertinggal di dalam tanah. Selanjutnya umbi bawang merah dibersihkan daritanah yang masih melekat pada bagian umbi dan segera dikering anginkan. Hasil panen dari bawang merah yang memiliki pertumbuhan baik dapat diproleh sekitar 10-15 ton/ha (Rahayu dkk, 2006).

Dipindai dengan CamScanner

2.2. Pemanfaatan Bahan Kimia untuk Budidaya Bawang Merah

Bahan kimia banyak digunakan dalam bidang pertanian, mulai dari penyiapan lahan, penanaman hingga panen, salah satunya yaitu digunakan dan dimanfaatkan dalam budidaya tanaman bawang merah. Misalnya herbisida digunakan untuk membersihkan lahan dari tanaman pengganggu rumput, kemudian pestisida yang banyak digunakan untuk pengendali organisme pengganggu tanaman.

Pengendalian hama dilakukan dengan cara preventif yaitu mencegah timbulnya hama dan penyakit pada tanaman sedini mungkin dengan interval waktu penyemprotan 2 - 3 hari sekali. Apabila terdapat serangan hama, maka dilakukan pengendalian secara intensif. Kebiasaan petani dalam menggunakan pestisida kadang-kadang menyalahi aturan, selain dosis yang digunakan melebihi takaran, petani juga sering mencampur beberapa jenis pestisida, dengan alasan untuk meningkatkan daya racunnya pada hama tanaman. Tindakan yang demikian sebenarnya sangat merugikan, karena dapat menyebabkan semakin tinggi tingkat pencemaran pada lingkungan oleh pestisida, (Suprapta, 2005).

Adapun kebutuhan unsur hara bawang merah yaitu meliputi pemberian pupuk dasar dan pemberian pupuk susulan. Pupuk dasar yang digunakan adalah pupuk organik yang sudah matang dengan dosis 10 - 20 ton/hektar dan penambahan unsur P sebanyak 200 - 250 kg/hektar yang diaplikasikan 3 hari sebelum tanam. Sedangkan pupuk susulan terbagi menjadi 2 tahap yaitu pemupukan susulan pertama dan

Dipindai dengan CamScanner

pemupukan susulan kedua. Pemupukan susulan pertama berupa pupuk N dan K dilakukan pada umur 10 - 15 hari setelah tanam dan susulan ke II pada umur 1 bulan sesudah tanam, masing-masing ½ dosis. Macam dan jumlah pupuk adalah N dan K yang diberikan adalah sebagai berikut : N sebanyak 150-200 kg/hektar dan K sebanyak 50-100 kg/hektar. Komposisi pupuk N yang paling baik untuk menghasilkan umbi bawang merah konsumsi adalah 1/3 N (Urea) + 2/3 N (ZA) (Nani Sumarni dan Achmad Hidayat, 2005).

2.3. Keragaman Jamur Antagonis pada Rhizosfer Bawang Merah

Mikroorganisme menguntungkan sangat melimpah jumlahnya, baik yang berada di sekitar perakaran (rhizosfer) maupun jaringan tanaman (endofit). Potensi tersebut, khususnya jamur antagonis, digunakan untuk mengendalikan patogen tular tanah. Pada lapisan rhizosfer yang mengandung mikrobiologis sebagai biofungisida dan biofertilizer yang berpotensi dalam peningkatan produktivitas tanaman.Selain rhizosfer, mikroorganisme endofit juga berperan penting dalam pengendalian penyakit tanaman, yaitu bersifat induksi ketahanan. Jamur endofit antagonis mempunyai aktivitas tinggi dalam menghasilkan enzim yang dapat digunakan untuk mengendalikan patogen (Amaria *et al.*, 2013).

Tanaman dan mikroba berinteraksi dan saling menstimulasi yang disebabkan oleh eksudat akar (Schröder dan Hartmann, 2003). Jamur rhizosfer merupakan salah satu faktor biotik yang dapat menginduksi ketahanan tanaman terhadap penyakit. Jamur yang ada di rhizosfer dapat

Dipindai dengan CamScanner

melindungi tanaman terhadap patogen dan meningkatkan kesuburan pertumbuhan tanaman sehinggga digolongkan sebagai jamur pemacu kesuburan tanaman (Fety *et al.,* 2015), dan banyak jamu tanah berperan penting dalam dekomposisi tanah (Gandjar, *et al.*, 2006).

Mikroorganisme menguntungkan yang berada disekitar perakaran (rhizosfer) sangat melimpah jumlahnya. Menurut Purwantisari dan Rini (2009) bahwa populasi mikroorganisme di rhizosfer biasanya lebih banyak dan beragam dibandingkan pada tanah bukan rhizosfer, yang digunakan untuk mengendalikan patogen tular tanah, termasuk juga dalam pengendalian penyakit yang diakibatkan oleh *F. oxysporum.*

Berbagai penelitian menunjukkan jamur endofit berpotensi sebagai agen hayati untuk mengendalikan berbagai jenis patogen, diantaranya terhadap *Colletotrichum falcatum* (Prince *et al.,* 2011), *Pythium* spp. (Jeyaseelan *et al.*, 2012) dan kelompok *Trichoderma* yang saat ini sudah dikembangkan sebagai agen hayati (Harman *et al.,* 2004). Keanekaragaman hayati pada sistem pertanian kovensional dan organik jauh berbeda,

Agrios (2005) menjelaskan bahwa pengendalian hayati merupakan perlindungan tanaman dari patogen termasuk penyebaran mikroorganisme antagonis pada saat setelah atau sebelum terjadinya infeksi patogen. Sinaga (2006) menambahkan bahwa introduksi agens hayati antagonis berpotensi mengendalikan patogen tular tanah, yaitu menekan inokulum, mencegah kolonisasi, melindungi perkecambahan biji

Dipindai dengan CamScanner

dan akar tanaman dari infeksi patogen. Selain itu secara langsung dapat menghambat patogen dengan sekresi antibiotik, berkompetisi terhadap ruang dan atau nutrisi, menginduksi proses ketahanan tanaman.

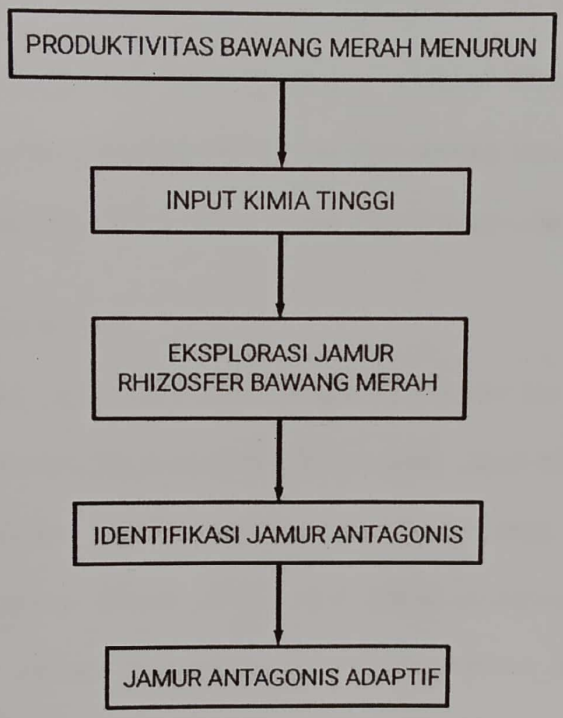
Pengendalian hayati dengan pemanfaatan mikroorganisme antagonis merupakan alternatif yang saat ini banyak diteliti dan digunakan sebagai pengendalian penyakit tanaman. Mikroorganisme menguntungkan sangat melimpah jumlahnya, baik yang berada di sekitar perakaran (rhizosfer) maupun jaringan tanaman (endofit). Potensi tersebut, khususnya ccenda antagonis, digunakan untuk mengendalikan patogen tular tanah (Amaria *et al.*, 2013).

Beberapa jenis jamur antagonis yang sudah digunakan adalah *Trichoderma harzianum, Aspergillus niger* dan *Gliocladium* sedangkan bakteri antagonis yang banyak digunakan adalah *Bacillus subtilis*, *B. polymyxa*, *B. thuringiensis, B. pantotkenticus*, *Burkholderia cepacia* dan *Pseudomonas fluorescens*. Jamur antagonis tersebut dapat mengendalikan beberapa patogen tular tanah, antara lain *Fusarium* sp., *Pythium* sp., *Sclerotiumrolfsii*, *Phytophthora* sp. dan *R. solani* (Soenartingsih *et al.*, 2014)

Dipindai dengan CamScanner

BAB III. KERANGKA PIKIR

3.1. Kerangka Pikir



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

3.2. Hipotesis

Ada beberapa jenis jamur yang terdapat pada rhizosfer tanaman bawang merah yang bersifat antagonis dan ingin dicari jenis jamur antagonis yang terdapat pada rhizosfer tanaman bawang merah di lahan zona merah.

Dipindai dengan CamScanner

BAB IV. METODOLOGI PENELITIAN

4.1. Waktu dan Tempat

Peneliitian ini dilaksanakan di lahan pertanian bawang merah Desa Tenete, Kec. Anggeraja, Kab. Enrekang, serta di laboratorium hama dan penyakit tanaman Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan September – November 2023.

4.2. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah mikroskop *compound*, *micropipette*, spatula, cawan petri, pipet tetes, tabung reaksi, timbangan analitik, erlenmeyer, bunsen, oven, kulkas, gelas ukur, jarum ose, gunting, pisau, *beaker glass*, *objek glass*, *autoclave*, *laminar air flow*, *handsprayer*, batang pengaduk, bor tanah, ember, kamera, alat tulis, plastik dan *cool box*.

Bahan-bahan yang digunakan adalah tanah di sekitar perakaran tanaman bawang merah, alkohol 70%, kloroks 5%, kapas, spritus, *cling wrap*, *methyl blue*, *alumunium foil*, *imersi oil*, aquadest, PDA, label nama.

4.3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei. Pengambilan sampel tanah dilakukan secara *sampling* dengan metode *purposive random sampling* (acak) dengan menetapkan sampel yang diambil secara acak pada kebun. Mengambil sampel tanah di sekitar akar (rhizosfer) dari tanaman bawang merah.

Dipindai dengan CamScanner

4.4. Pelaksanaan Penelitian

4.4.1. Pemilihan Lahan Zona Merah

Pemilihan lahan zona merah penggunaan bahan kimia berdasarkan lahan yang banyak memanfaatkan bahan kimia dalam proses budidaya tanaman bawang merah, baik itu sebagai pengendalian maupun pemupukan. Pekerjaan dimulai dengan survei atau pengecekan lahan tanaman bawang merah.

4.4.2. Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel dilakukan dengan cara mengambil tanah menggunakan ring sampel tanah di sekitar perakaran tanaman bawang merah (rhizosfer) dengan kedalaman 10 cm. Tanah yang diambil lebih kurang sebanyak 200 g, dimasukkan ke dalam kantong plastik yang telah disediakan dan diberi label. Label yang ditulis berupa nama kebun dan titik sampel pengambilan. Sampel di simpan pada *cool box*. Selanjutnya di bawa ke Laboratorium.

4.4.3. Pembuatan Medium PDA

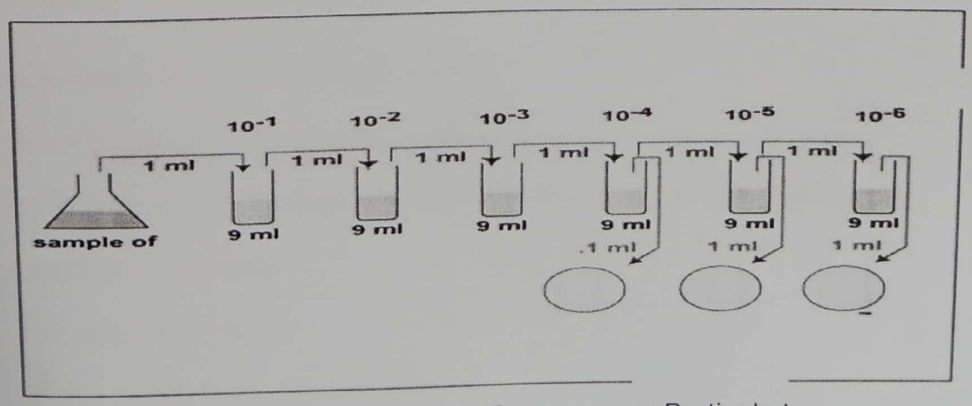
1. Mengupas kentang, cuci bersih, lalu potong seukuran dadu (2x2 cm)
2. Merebus kentang dengan aquades 400 ml sampai lunak
3. Setelah direbus, air kentang diambil dengan cara di saring dan selanjutnya di masukkan ke dalam erlenmeyer
4. Menambahkan gula pasir, agar-agar dan aquades dalam ekstrak hingga 1000 ml

Dipindai dengan CamScanner

5. Memanaskan ulang campuran bahan tersebut hingga semua bahan homogen
6. Menutup erlenmeyer dengan aluminium foil
7. Mensterilisasi dengan autoklaf pada tekanan 121°C dalam 15 menit
8. Setelah selesai, diamkan medium hingga membeku, kemudian simpan dalam kulkas (bukan freezer).

4.4.4. Isolasi Jamur Antagonis

Cara isolasi jamur yaitu dengan mengambil sebanyak 10 gr sampel tanah dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer yang berisi 90 ml air steril, lalu di shaker selama 15 menit. Suspensi kemudian diencerkan hingga pengenceran 10^{-6}. Untuk pengenceran 10^{-4} sampai 10^{-6} diambil 1 ml kemudian dibiakkan dalam media PDA, dan diinkubasi selama 1 hari. Setiap koloni jamur yang tumbuh dihitung jumlahnya dan dikelompokkan berdasarkan bentuk dan warna koloni kemudian dimurnikan pada media PDA (Amaria *et al.*, 2013).



Gambar 2. Mekanisme Pengenceran Bertingkat

Dipindai dengan CamScanner

4.5. Parameter Pengamatan.

4.5.1. Karakterisasi Morfologi

Karakterisasi morfologi dapat menunjukkan keragaman jamur yang ditentukan dengan mengelompokkan koloni berdasarkan bentuk koloni, warna permukaan atas dan bawah, serta tepiannya (Amaria *et al.*, 2013).

4.5.2. Identifikasi Jamur Antagonis

Biakan murni jamur diidentifikasi dengan mengambil koloni menggunakan selotip transparan sampai hifa jamur menempel. Kemudian selotip ditempelkan pada kaca preparat yang telah ditetesi *methil blue* dan diamati di bawah mikroskop. Identifikasi morfologi dicocokkan menggunakan buku kunci identifikasi yang ditulis Watanabe (2002).

4.5.3. Indeks Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman dihitung berdasarkan rumus Shannon-Wiener (Magurran, 1987) sebagai berikut:

$$H' = - \sum_{i=1}^{s} pi \ln pi$$

H' = Indeks Keanekaragaman spesies

pi = Proporsi kelimpahan setiap spesies

(pi = ni/N), dimana ni adalah jumlah satu spesies dan N adalah jumlah keseluruhan spesies

ln = Logaritma natural

Kriteria indeks keanekaragaman:

H' < 1 : keanekaragaman rendah

Dipindai dengan CamScanner

1 < H' < 3 : keanekaragaman sedang

H' > 3 : keanekaragaman tinggi

Dipindai dengan CamScanner

BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Hasil

5.1.1. Identifikasi Jamur Antagonis Tanah Bawang Merah dilahan Zona Merah

Isolasi jamur rhizosfer pada tanaman bawang merah menunjukkan karakteristik morfologi yang berbeda, sehingga dapat diasumsikan kalau jamur yang diisolasi berbeda spesies. Pada tahap isolasi jamur dari sampel tanah rhizosfer, diketahui secara umum kelimpahan jamur termasuk rendah. Isolasi jamur dari rhizosfer bawang merah dilahan zona merah diperoleh 4 jamur yang mampu tumbuh pada media PDA. Dari empat isolat tersebut teridentifikasi sebagai 1 jenis *Trichoderma,* 2 jenis *Aspergillus* dan 1 jenis *Fusarium* (Gambar 3).



A B C D

Gambar 3. Isolat jamur yang berhasil diisolasi dari rhizosfer bawang pada lahan zona merah : a. *Trichoderma;* b. *Aspergillus Flavus;* c. *Aspergillus niger;* d. *Fusarium*

5.1.2 Karakterisasi Jamur Antagonis Tanah Bawang Merah dilahan Zona Merah

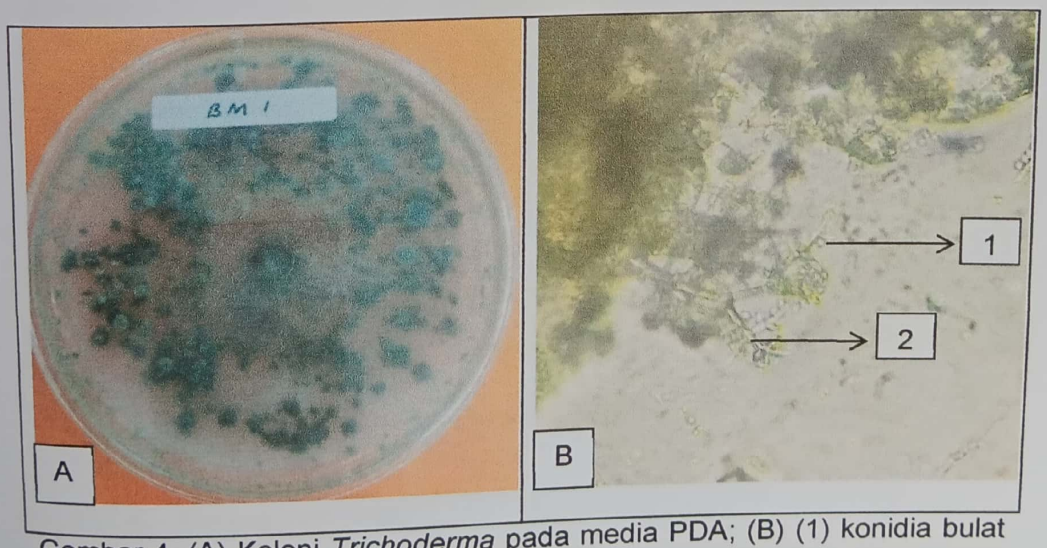
Isolat-isolat yang teridentifikasi, selanjutnya dikarakterisasi secara morfologi dengan melihat bentuk koloni, warna permukaan atas dan

Dipindai dengan CamScanner

bawah, tepi dan mikroskopis. Karakter isolat-isolat tersebut, sebagai berikut :

a. Trichoderma sp.

Karakter morfologi dan mikroskopis *trichoderma* dapat dilihat pada Gambar 4. Koloni awalnya berwarna putih kemudian menjadi kehijauan setelah 7 HSI, warna putih merupakan warna hifa seperti kumpulan benang sedangkan warna hijau merupakan warna spora atau konidium. Permukaan koloni bertekstur seperti kapas dan tepi koloni rata. Pertumbuhan koloni *Trichoderma* memenuhi seluruh permukaan cawan petri pada 4 hari setelah inokulasi (HSI). Karakteristik mikroskopis *Trichoderma* memiliki konodia dan konidiofor, konidia berbentuk bulat, konidia bersekat dan memiliki percabangan.

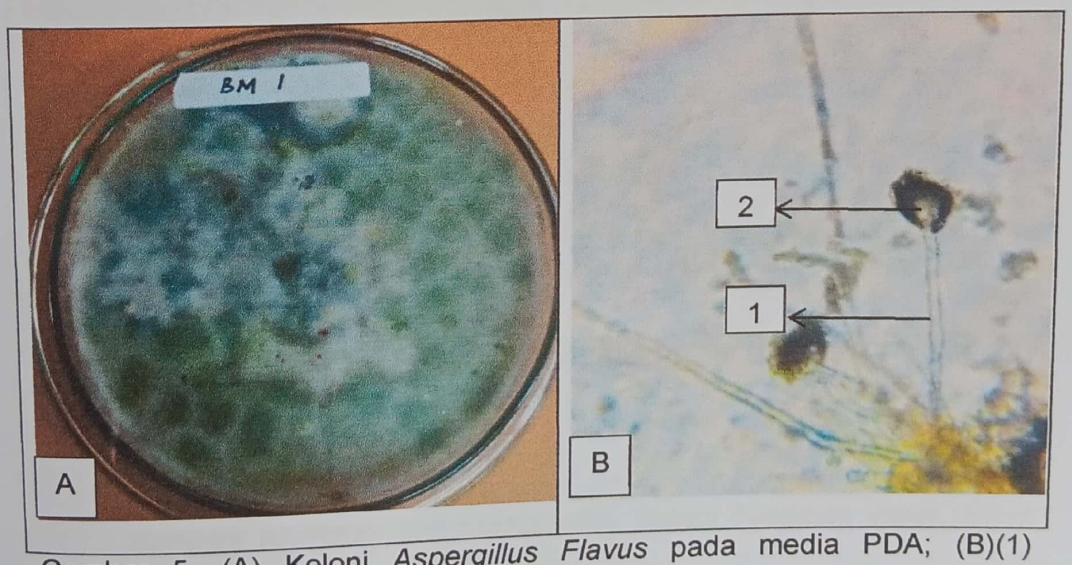


Gambar 4. (A) Koloni *Trichoderma* pada media PDA; (B) (1) konidia bulat (2) konidiofor

Dipindai dengan CamScanner

b. *Aspergillus Flavus*

Karakter morfologi dan mikroskopis *Aspergillus flavus* dapat dilihat pada Gambar 5. Koloni *Aspergillus Flavus* tumbuh secara cepat pada suhu ruang, berserabut dengan koloni berwarna putih, kuning sampai hijau, koloni bertekstur kasar, berbentuk bundar dengan elevasi datar, tepi koloni licin, jamur ini memenuhi cawan petri pada hari ke 7 HSI. Karakteristik mikroskopis *Aspergillus Flavus* memiliki vesikel berbentuk bulat,. Konidia tumbuh dari konidiofor tidak bersekat. Konidia berwarna hitam berbentuk bulat yang terdiri dari kumpulan spora berbentuk bulat yang menyatu.



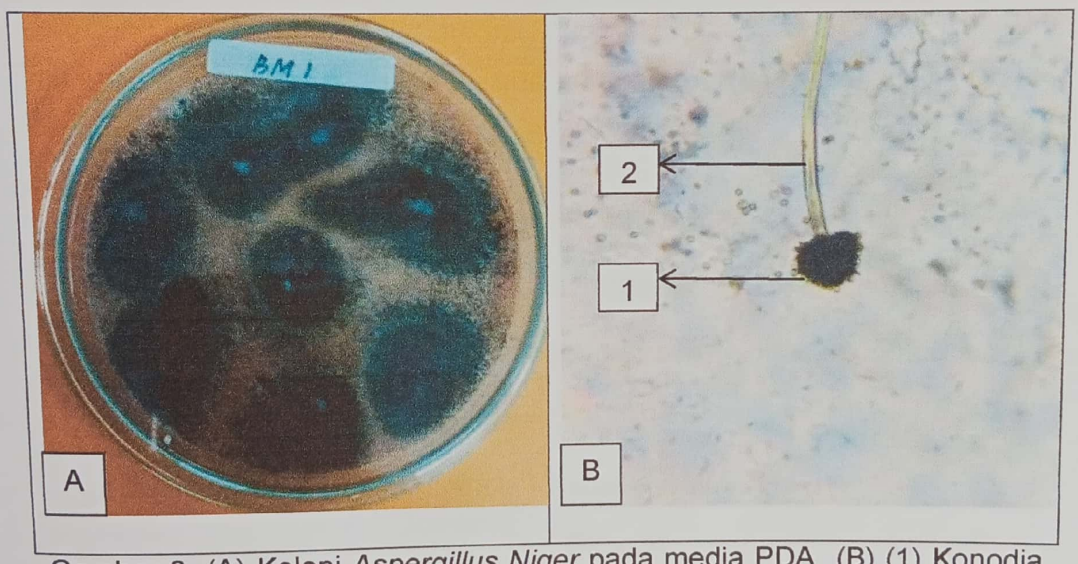
Gambar 5. (A) Koloni *Aspergillus Flavus* pada media PDA; (B)(1) Konidiofor (2) Vesikel

c. *Aspergillus Niger*

Karakter morfologi dan mikroskopis koloni *Aspergillus Niger* dapat dilihat pada Gambar 6. memiliki bulu dasar berwarna putih atau kuning dengan lapisan konidiospora tebal berwarna coklat gelap sampai hitam.

Dipindai dengan CamScanner

Kepala konidia berwarna hitam, bulat, cenderung memisah menjadi bagian-bagian yang lebih longgar dengan bertambahnya umur. Koloni bertekstur kasar, berbentuk bundar dengan elevasi datar dan tepi koloni licin. Karakteristik mikroskopis *Aspergillus Niger* konidiofor tunggal. Konidia tumbuh dari konidiofor tidak bersekat. Konidia berwarna hitam berbentuk bulat yang terdiri dari kumpulan spora berbentuk bulat yang menyatu.

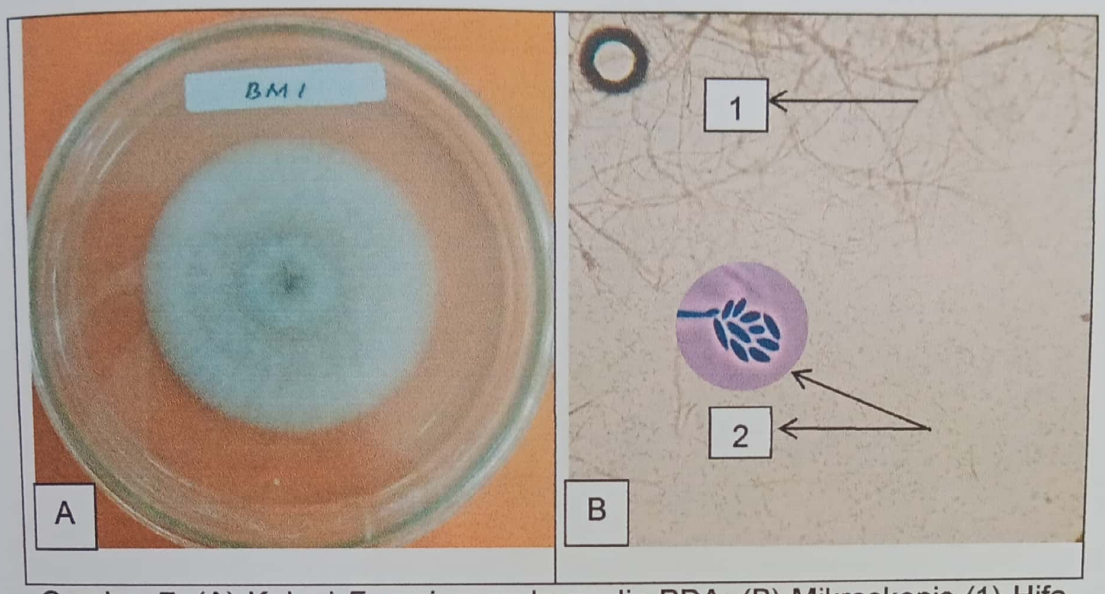


Gambar 6. (A) Koloni *Aspergillus Niger* pada media PDA (B) (1) Konodia (2) Konidiofor

d. Fusarium sp.

Karakter morfologi dan mikroskopis koloni *Fusarium* dapat dilihat pada Gambar 7, dimana berwarna putih, memiliki bentuk koloni bergirigi, permukaan koloni kasar, berserabut juga bergelombang dan tepiannya rata. Karakteristik mikroskopis *Fusarium* hifa bersekat dan bercabang, mikrokonidia berbentuk oval, memiliki 0 hingga 1 sekat.

Dipindai dengan CamScanner



Gambar 7. (A) Koloni *Fusarium* pada media PDA; (B) Mikroskopis (1) Hifa (2) Mikrokonidia

5.1.3. Indeks Keanekaragaman Jamur Antagonis

Hasil perhitungan jamur dari rhizosfer bawang merah yang ditemukan di sajikan pada Tabel 1 dengan menggunakan rumus indeks keanekaragaman Shannon-Wiener.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Indeks Keanekaragaman

No.	Genus	Jumlah Spesies	Pi(ni/N)	Ln Pi	Li. Ln Pi
1.	Trichoderma	1	0,25	-1,386	-0,346
2.	Aspergillus	2	0,5	-0,693	-0,346
3.	Fusarium	1	0,25	-1,386	-0,346
	Jumlah	4			H = 1,039

Indeks Keanekaragaman Jamur (IKJ) pada daerah rhizosfer bawang merah yang diperoleh adalah 1,039 dan termasuk dalam kriteria sedang, ini menunjukkan bahwa pada daerah rhizosfer bawang merah di

Dipindai dengan CamScanner

lahan zona merah penggunaan bahan kimia memiliki keanekaragaman jamur antagonis yang sedang.

5.2. Pembahasan

Daerah rhizosfer suatu tanaman merupakan daerah yang kaya oleh mikroba, salah satunya adalah kelompok jamur (Liza et al., 2015). Jamur rhizosfer merupakan salah satu faktor biotik yang dapat menginduksi ketahanan tanaman terhadap penyakit. Jenis tanah yang mengandung mineral organik dan anorganik mempengaruhi jenis jamur yang ada. Jamur yang ada di rhizosfer dapat melindungi tanaman terhadap pathogen dan meningkatkan kesuburan pertumbuhan tanaman sehingga digolongkan sebagai jamur pemacu kesuburan tanaman (biofertilizer). Dengan demikian isolat jamur yang diisolasi dari rhizosfer tanaman sehat, berpeluang besar menjadi alternatif penting bahan baku biofertilizer tanaman (Syahputra, Anhar dan Irdawati, 2017).

Ada empat jenis isolat jamur yang berhasil disolasi dan berhasil dikarakterisasi, sehingga teridentifikasi sebagai *Trichoderma,* 2 jenis *Aspergillus* dan *Fusarium.* Berdasarkan hal tersebut, maka rhizosfer bawang merah yang ada di Kabupaten Enrekang tidak lagi mampu mendukung pertumbuhan berbagai jamur. Hal ini diperkuat oleh penelitian Djamaluddin, Sukmawaty,dan Hafsan (2022), dimana 15 isolat yang diisolasi dari rhizofer bawang merah disalah satu wiayah di Kabupaten Enrekang juga menemukan jenis isolat yang sama, yakni Aspergillus spp, dan Fusarium spp. Karakter morfologi mikroba

Dipindai dengan CamScanner

menunjukkan keragaman spesies yang diisolasi dari rhizosfer tanaman (Sukmawati, 2020), dimana tanaman adalah penentu utama keanekaragaman mikroba tanah karena akar tanaman mengeluarkan substrat yang mempengaruhi aktivitas mikroba. Karakter makroskopis dan mikroskopis menunjukkan warna koloni yang bervariasi, tekstur yang beragam, kelimpahan miselium, hifa, spora dan konidiofor juga beragam. Warna koloni dan reverse koloni isolat jamur rhizosfer memiliki warna yang beragam yaitu putih, hijau, coklat, hitam, dan abu-abu dengan beberapa tekstur koloni yaitu tepung, velvet, kapas dan granula/butiran. Menurut Soegianto (1994), suatu komunitas dikatakan mempunyai keanekaragaman jenis tinggi jika komunitas itu disusun oleh banyak jenis dengan kelimpahan jenis yang sama atau hampir sama. Sebaliknya jika komunitas itu disusun oleh sangat sedikit jenis dan hanya sedikit jenis yang dominan maka keanekaragaman jenisnya rendah (Wisdawati, et al 2019).

Jamur *Trichoderma* saat ini banyak diteliti dan dikembangkan sebagai agen pengendali jamur patogen yang bersifat tular tanah. Hal ini disebabkan beberapa sifat yang penting seperti mudah diisolasi dan dibiakkan, mempunyai mikroparasitisme yang cukup luas, dapat tumbuh cepat pada berbagai substrat, umunya tidak bersifat patogenik terhadap tanaman, mempunyai kemampuan kompetisi yang baik terhadap ruang dan makanan, seperti menghasilkan antibiotika dam enzim yang dapat mengalahkan lingkungan (Syahputra, Anhar dan Irdawati, 2017).

Dipindai dengan CamScanner

Dilain pihak, *Aspergillus* termasuk jamur kosmopolit yang toleran, tetapi masih dalam kondisi lingkungan yang normal bagi jamur untuk tumbuh dan beradaptasi. Hal ini dibenarkan oleh Flannigan (2011) bahwa *Aspergillus* sp. termasuk jamur yang kosmopolit dan tidak selektif terhadap kondisi lingkungan. Jamur ini tumbuh subur di tanah dan pada bahan tanaman, serta pada lingkungan buatan manusia. Menurut Sharma (2015), *Aspergillus niger* mampu tumbuh pada berbagai substrat, toleran terhadap pH, dan mampu tumbuh pada kondisi suhu antara 6-47°C (Pitt & Hocking, 2009). *Aspergillus* sp. termasuk fungi yang menyebabkan pembusukan pada bawang merah, baik pra-panen, panen mapun pasca panen. Perubahan karena infeksi patogen ini mengakibatkan kekurangan nutrisi dan pembusukan fisik seperti, perubahan warna dan tidak terdapat bau dan rasa (Rahman, 2019). *Aspergillus niger* menghasilkan enzim hidrolitik dan oksidatif untuk menembus sel tanaman (Sharma, 2015).

Adapun genus Fusarium yang ditemukan dapat disebabkan oleh faktor lingkungan yang memengaruhi perkembangan jamur. Kondisi lingkungan pada lokasi sampel sesuai untuk perkembangan Fusarium sehingga banyak dijumpai menginfeksi tanaman bawang. Hal ini dibenarkan oleh Sastrahidayat (2011) yang mengemukakan bahwa suhu yang tinggi dan pH tanah rendah sangat berpengaruh terhadap perkembangan jamur Fusarium. Spora akan berkecambah pada suhu 25-30°C dan bila suhu lebih dari 38°C tidak mampu beradaptasi dan dapat menyebabkan kematian.

Dipindai dengan CamScanner

Sarah (2018) bahwa jamur *Aspergilllus* dapat menghambat pertumbuhan jamur patogen penyebab penyakit layu yaitu Fusarium karena Aspergillus mampu berkompetisi dan menguasai ruang dan nutrisi sehingga kemampuannya untuk tumbuh lebih cepat. Selain itu, Aspergillus mampu menghasilkan senyawa mikotoksin berupa aflatoksin ochratoksin yang berpotensi sebagai antibiosis yang menghambat pertumbuhan patogen.

Indeks keanekaragaman yang diperoleh dari hasil ilosasi jamur di rhizosfer bawang merah tergolong sedang. Menurut Wisdawati et al (2019) indeks keanekaragaman digunakan untuk mengetahui pengaruh gangguan terhadap lingkungan atau untuk mengetahui kestabilan dari komunitas pada suatu lokasi. Hal ini sesuai dengan kondisi wilayah penelitian dimana bawang merah dibudidaya secara monokultur dengan input kimia yang tinggi terhadap pemupukan dan penggunaan pestisida.

Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan bahan kimia pada pertanaman bawang merah dilakukan secara intensif dengan dosis yang sudah melebih ambang batas. Keanekaragaman jamur rhizosfer pada pertanaman bawang merah mengalami tekanan lingkungan sehingga tidak menyebabkan tekanan ekologi yang tinggi terhadap populasi jamur yang terdapat di rhizosfer. Tekanan ekologi yang tinggi berasal dari faktor biotik (persaingan antar mikroorganisme) atau pun faktor abiotik (penggunaan bahan kimia, air, curah hujan dll).

Dipindai dengan CamScanner

Keanekaragaman mikroba sangat dipengaruhi oleh ketersediaan bahan organik pada perakaran di dalam tanah karena bahan organik digunakan sebagai penyusun tubuh dan sumber energi bagi mikroba tanah (Simanungkalit et al., 2006). Menurut Six et al. (1998), keanekaragaman mikroorganisme untuk setiap sampel tanah menunjukkan kandungan bahan organiknya dan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas dan kesehatan tanah. Pada kepadatan volume akar tertentu dan dengan semakin banyaknya kandungan bahan organik pada rhizosfer, maka akan semakin beragam dan berlimpah mikroba tanah yang menguntungkan (Soesanto 2008). Ketersediaan nutrisi berupa eksudat yang dikeluarkan tanaman membantu perkecambahan spora jamur (Agrios, 2005). Menurut Rao (1999), kualitas dan kuantitas bahan organik yang ada dalam tanah mempunyai pengaruh langsung terhadap kelimpahan/jumlah jamur dalam tanah karena kebanyakan jamur bersifat heterotrofik.

Dipindai dengan CamScanner

BAB VI. PENUTUP

6.1. Kesimpulan

1. Eksplorasi jamur antagonis dari rhizosfer bawang merah dilahan zona merah diperoleh 4 isolat jamur yang tumbuh pada media PDA, dari 4 isolat tersebut teridentifikasi 1 jenis *Trichoderma*, 2 jenis *Aspergillus* dan 1 jenis *Fusarium*.
2. Indeks Keanekaragaman Jamur (IKJ) pada daerah rhizosfer bawang merah yang diperoleh adalah 1,039 dan termasuk dalam kriteria sedang. Keanekaragaman jamur rhizhosfer pada pertanaman bawang merah mengalami tekanan lingkungan sehingga tidak menyebabkan tekanan ekologi yang tinggi terhadap populasi jamur yang terdapat di rhizosfer.

6.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut seperti ekplorasi jamur antagonis pada rizhosfer dari tanah organik sebagai perbandingan.

Dipindai dengan CamScanner

DAFTAR PUSTAKA

Abdul, A. A., Henny, S., & Nur, I. (2019). Interaction of physiology character-secondary metabolic of fusarium oxysporum on tomatoes of fusarium wilt symptom. *Materials Science Forum*, *967 MSF*, 95–100. https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.967.95

Agrios G.N. 2005.Plant Pathology.Fifth Edition.Academic Press, Inc. San Diego. California

Agrios GN. 2005. Plant Pathology. Fifth edition. Academic Press.

Agustina Widiyanti, Jogeneis Patty, Gratiana N.C Tuhumury, 2022). Eksplorasi Dan Identifikasi Cendawan Antagonis Pada Rizosfer Tanaman

Allium ascalonicum L. var. Super philip. Biodidaktika: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya, 14(1),

Amaria W., Taufiq E dan Harni R. 2013. Seleksi dan Identifikasi Cendawan Antagonis Sebagai Agens Hayati Cendawan Akar Putih *Rigidoporus microporus* pada Tanaman Karet. Buletin Ristri. 4 (1): 55-64

Aprialty, A. S., Sjam, S., Dewi, V. S., & Agustina, Y. E. (2021). The synergy of Calotropis gigantea and Cresscentia cujete plant extracts as an inhibitor of egg hatching and antifeedant against Spodoptera frugiperda. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *807*(2). https://doi.org/10.1088/1755-1315/807/2/022086

Badan Pusat Statistik (BPS), 2020. "Statistik Tanaman Hortikultur Sulawesi Selatan 2016". Katalog BPS 5204003.73 diakses dari http://www.bps.go.id/, diakses pada tanggal 4 Oktober pada jam 13.34 WITA.

Badan Stataistik Kabupaten Enrekang 2021. Kabupaten Enrekangn dalam Angka 2022. https://enrekangkab.bps.go.id/

Barnett H L. and Hunter B B. 1987.Illustrated Genera of Imperfect Fungi.Fourth Edition.APS Press. St. Paul. Minnesota. 218p.

Bina. Tim Karya Tani. 2008. Pedoman Bertanam Bawang Merah CV. Trama Widya. Bandung. 120 hal.

Budijanto S. & Yuliyanti. 2012. Studi persiapan tepung sorgum (*Sorghumn Bicolor L. Moench*) dan aplikasinya pada pembuatan beras analog. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 13 (3): 177–186.

Dipindai dengan CamScanner

Cengkih (Syzygium aromaticum L.) di Pulau Ambon. AGROLOGIA: Volume 11, Nomor 2, Oktober 2022, halaman 168-186 e-ISSN 2580-9636

Environments : Diversity, Health Impacts, Investigation and Control, Second Edition. In

Fety, Khotimah, S., & Mukarlina.(2015). Uji Antagonis Cendawan Rizosfer Isolat Lokal terhadap Phytophthora sp. yang Diisolasi dari Batang Langsat (Lansium domesticum Corr.).*Jurnal Protobion*, *4*(1), 218–225.

Flannigan, B., Samson, R. A., & David Miller, J. (2011). Microorganisms in Home and Indoor Work

Gandjar I., Samson R.A., Vermeulen K.T., Oetari A. dan Santoso I. 1999. Pengenalan Kapang Tropik Umum. Yayasan Obor Indonesia. Jakarta

Ghosh, PK., Saha P., Mayilraj S., Maiti TK. 2013. Role of IAA metabolizing enzymes on production of IAA in root, nodule of Cajanus cajan and its PGP Rhizobium sp. Biocatalysis and Agricultural Biotechnology 2 (3): 234–239. Tersedia Online: doi: 10.1016/j.bcab.2013.04.002

Hekmawati, Poromarto,S.H. dan Widono, S. (2018). Resistensi Beberapa Varietas Bawang Merah Terhadap Colletotrichum

Jadhav HP. & Sayyed RZ. 2016. Hydrolytic enzymes of rhizospheric microbes in crop protection. MOJ Cell Sci Rep 3: 00070

Jadhav HP., Shaikh SS., Sayyed RZ. 2017. Role of hydrolytic enzymes of

Jeyaseelan, E., Tharmila, S., & Niranjan, K. (2012). Antagonistic activity of Trichoderma spp. and Bacillus spp. against Pythium aphanidermatum isolated from tomato damping off. *Archives of Applied Science Research*, *4*(4), 1623–1627.

Lakitan B., 2014. Identifikasi Teknologi yang Relevan untuk Mendukung Diversifikasi Usaha Petani dan Diversifikasi Konsumsi Pangan Di Indonesia. Teknovasi Indonesia 3 (1).

Liza E. Y., Adrinal dan Trisno J. 2015. Keragaman Cendawan Rizosfer dan Potensinya sebagai Agens Antagonis *Fusarium oxysporum* Penyebab Penyakit Layu Tanaman Krisan.Jurnal Fitopatologi Indonesia. Vol. 11 No. 2 April 2015. ISSM: 0215-7950

Liza, Y. E., Adrinal dan T. Jumsu. 2015. Keragaman Cendawan Rizosfer dan Potensinya sebagai Agens Antagonis Fusarium oxysporum Penyebab Penyakit Layu Tanaman Krisan. Jurnal Fitopatologi

Dipindai dengan CamScanner

Indonesia. 11(2): 68-72 Gloeosporioide. Agrosains 20(2): 40-44, 2018; ISSN: 1411-5786

Magurran AE. 1987. Ecologycal Diversity and its Measurement. Princeton University Press: New Jersey.

Manurung I. D. 2014. Uji Antagonisme Cendawan Endofit terhadap *Cercospora oryzae* Miyake dan *Curvularia lunata* (Wakk) Boed. Dari Tanaman Padi di Laboratorium. Skripsi. Program Studi Agroekoteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan

Mariana dan Ismed Setya Budi (2013). Eksplorasi cendawan antagonis terhadap ganoderma sp. Penyebab penyakit busuk pangkal batang kelapa sawit Agroscientiae Volume 20 Nomor 2 Agustus 2013.

matter accummulation in native grassland soils. Soil Science Society of America Journal 65: 1367- 1377.

Microorganisms in Home and Indoor Work Environments. United State: CRC Press.

Misdi Hadi Syahputra1, Azwir Anhar2, Irdawati (2017). SOLASI Trichoderma spp. dari beberapa rizosfer tanaman padi asal solok. berkala Ilmiah Bidang Biologi ISSN: 2534 - 8371Journal Biosains Volume 1 Nomor 2 2017

Muh. Asaad1, Warda Halil, Warda dan Nurjanani2 2013 UJI ADAPTASI TEKNOLOGI BUDIDAYA BAWANG MERAH DI KABUPATEN ENREKANG SULAWESI SELATAN. Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian Vol. 16, No. 1, Maret 2013: 1-7

Pitt, J. I., & Hocking, A. D. (2009). Fungi and Food Spoilage. United State: Springer.

Prashar P., Kapoor N., Sachdeva, S. 2014. Rhizosphere: its structure, bacterial diversity and significance. Rev Environ Sci Biotechnol 13: 63-77.

Rahayu, E. dan N.V.A. Berlian. 2006. Bawang Merah. Penebar Swadaya. Jakarta. 94 hal.Sukartono, 2011.Pemanfaatan biochar sebagai bahan amendemen tanah untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air dan nitrogen tanaman jagung (*Zea mays)* di lahan kering Lombok utara . Desertasi. Universitas Brawijaya. Malang. *lppm.ub.ac.id/wp-content/uploads/2012/02/Sukartono.pdf*

Rahman, R. S., & Umami, S. S. (2019). Isolasi dan identifikasi fungi pada pasca panen bawang merah

Dipindai dengan CamScanner

Rao, S., 1999. Soil microorganisms and plant growth Ed-4. Science publisher Inc. USA.

Rezki Ramadani Djamaluddin, Eka Sukmawaty*, Masriany, Hafsan (2022). IDENTIFIKASI GEJALA PENYAKIT DAN CENDAWAN PATOGEN TANAMAN BAWANG MERAH (Allium ascolonicum) DI KECAMATAN BUNTU BATU KABUPATEN ENREKANG 88_Teknosains: Media Informasi Sains dan Teknologi, Volume 16, Nomor 1, Januari-April 2022, hlm. 81-92

rhizoflora in biocontrol of fungal phytopathogens: an overview. Springer: 183-203.

Santoso, S. E., & Soesanto, L. (2012). Penekanan Hayati Penyakit Moler Pada Bawang Merah Dengan Trichoderma Harzianum, Trichoderma Koningii, Dan Pseudomonas Fluorescens P60. *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, *7*(1), 53–61.

Sarah., Asrul., & Irwan, L. (2018). Uji antagonis jamur *Aspergillus niger* terhadap perkembangan jamur patogenik *Fusarium oxysporum* pada bawang merah (*Allium cepa agregatum* L. Aggregatum group) secara in vitro. J.Agrotekbis, 6(2), 266-273.

Schröder, P., & Hartmann, A. (2003).New developments in rhizosphere research.*Journal of Soils and Sediments*, *3*(4), 227.https://doi.org/10.1007/BF02988661

Sharma, P. (2015). *Sclerotina sclerotiorum* (Lib) de bary causing sclerotinia rot in oilseed brassicas: A review. *Journal of Oilseed Brassica,* 1(2), 1-44.

Simanungkalit. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian.

Six J, Elliott ET, Paustion K., Doran JW. 1998. Aggregation and soil organic

Soegianto, A. 1994. Ekologi Kuantitatif: Metode Analisis Populasi dan Komunitas. Usaha Nasional: Surabaya.

Soenartingsih, Djaenuddin N. dan Saenong M. S. 2014.Efektivitas *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. sebagai Agen Biokontrol Hayati Penyakit Busuk Pelepah Daun pada Jagung. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan Vol. 33 No. 2

Soesanto L. 2008. Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman. PT Raja Grafindo Perkasa: Jakarta.

Dipindai dengan CamScanner

Soesanto, Loekas. 2008. *Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman.* Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada.

Sumarni N. dan Hidayat A. 2005. Budidaya Bawang Merah. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura.Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bandung

Sunarjono, H. 2003. Bertanam 30 Jenis Sayur. Penebar Swadaya. Jakarta. 132 hal.

Suriana, N. 2011.Bawang Bawa Untung Budidaya Bawang Merah dan Bawang Putih. Cahaya Atma Pustaka. Yogyakarta.104 hal.

Triwidodo, H., & Tanjung, M. H. (2020).Hama Penyakit Utama Tanaman Bawang Merah (Allium Ascalonicum) dan Tindakan Pengendalian di Brebes, Jawa Tengah.*Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, *13*(2), 149–154. https://doi.org/10.21107/agrovigor.v13i2.7131

Watanabe T. 2002. Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species.Second Editions.CRC Press. New York.

Watanabe T. 2002. Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi. Ed ke-2. CSC Press: Florida.

Wibowo, S. 2006. Budidaya Bawang Putih, Bawang Merah, Bawang Bombay. Penebar Swadaya. Jakarta. 201 hal.

Wisdawati, et al 2019. Keanekaragaman Cendawan Rizhosfer Pada Tanaman Talas Satoimo. J. Agroplantae, Vol.8 No.2 (2019) September : 51-57.

Dipindai dengan CamScanner