EKSPLORASI CENDAWAN ANTAGONIS DARI RHIZOSFER BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum L.*) DI LAHAN ZONA MERAH

Eksploration of Antagonistic Fungi from The Rhizosphere of Shallots (Allium ascalonicum L.) in The Red Zone

Abdul Qadir
Email: khodir069@gmail.com
Agroteknologi/Fakultas Pertanian, Peternakan dan Perikanan
Universitas Muhammadiyah Parepare
Pinrang, Sulawesi Selatan

Dr. Ir. Abdul Azis Ambar, S.P., M.P.
Email : ambar¬¬_gama@yahoo.co.id
Agroteknologi/Fakultas Pertanian, Peternakan dan Perikanan
Universitas Muhammadiyah Parepare
Parepare, Sulawesi Selatan

Dr. Sukmawati, S.P, M.P
Email: Sukmakuu76@gmail.com
Agroteknologi/Fakultas Pertanian, Peternakan dan Perikanan
Universitas Muhammadiyah Parepare
Parepare, Sulawesi Selatan

Dr. Iradhatullah Rahim, S.P., M.P
Email: Iradhat76@gmail.com
Agroteknologi/Fakultas Pertanian, Peternakan dan Perikanan
Universitas Muhammadiyah Parepare
Parepare, Sulawesi Selatan

Nur Ilmi, S.P., M.Si
Email: Nurilmi2014@gmail.com
Agroteknologi/Fakultas Pertanian, Peternakan dan Perikanan
Universitas Muhammadiyah Parepare
Parepare, Sulawesi Selatan

ABSTRAK

Salah satu faktor pembatas produksi bawang merah adalah serangan hama dan penyakit. Usaha peningkatan produksi bawang merah dilakukan melalui bioteknologi pertanian dengan cara pengendalian hayati dengan memanfaatkan mikroba antagonis yang ada di dalam tanah (endofit antagonis). Cendawan

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 cendawan (Liza, Y. E., Adrinal dan T. Jumsu. 2015). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui cendawan antagonis yang terdapat pada rhizosfer bawang merah dilhan zona merah. Peneliitian ini dilaksanakan dilahan pertanian bawang merah Desa Tenete, Kec. Anggeraja, Kab. Enrekang, serta di laboratorium hama dan penyakit Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan September – November 2023. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara mengambil tanah di sekitar perakaran tanaman bawang merah (rhizosfer) dengan kedalaman 10 cm kemudian diisolasi di laboratorium hingga didapat biakan murni cendawan dan diidentifikasi. Hasil penelitian menunjukkan cendawan yang diperoleh pada rhizosfer bawang merah diantaranya yaitu 1 genus *Trichoderma*, 2 genus *Aspergillus* dan 1 genus *Fusarium*.

Kata Kunci: Bawang Merah; Rhizosfer; Cendawan Antagonis; Mikroorganisme tanah.

ABSTRACT

One of the limiting factors for shallot production is pest and disease attacks. Efforts to increase shallot production are carried out through agricultural biotechnology by means of biological control by utilizing antagonistic microbes in the soil (antagonistic endophytes). Rhizosphere fungi are in plant roots and can play a role in helping plant growth, decomposing organic matter and suppressing the development of plant pathogens. The rhizosphere area of a plant is an area rich in microbes, one of which is the fungus group (Liza, Y. E., Adrinal and T. Jumsu. 2015). This research aims to determine the antagonistic fungi found in the rhizosphere of shallots in red zone land. This research was carried out in the shallot farming area of Tenete Village, District. Anggeraja, Kab. Enrekang, as well as in the pest and disease laboratory, Faculty of Agriculture, Hasanuddin University, Makassar. This research was carried out from September - November 2023. Samples were taken by taking soil around the roots of shallot plants (rhizosphere) to a depth of 10 cm then isolating them in the laboratory until a pure fungus culture was obtained and identified. The results of the research showed that the fungi obtained in the shallot rhizosphere included 1 genus Trichoderma, 2 genus Aspergillus and 1 genus Fusarium.

Keywords: Shallots; Rhizosphere; Antagonistic Fungi; Soil Microorganisms.

PENDAHULUAN

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 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). Cendawan 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 cendawan (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 cendawan antagonis merupakan kelompok cendawan yang dapat menekan atau menghambat pertumbuhan dan perkembangan patogen tanaman, daerah rhizosfer tanaman kaya oleh mikroba salah satunya adalah kelompok cendawan. (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 cendawan 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. Tujuan penelittian ini adalah untuk mengetahui cendawan antagonis yang terdapat pada rhizosfer bawang merah di lahan zona merah.

METODE PENELITIAN

Peneliitian ini dilaksanakan di lahan pertanian bawang merah Desa Tenete, Kec. Anggeraja, Kab. Enrekang, serta di laboratorium hama dan penyakit Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin Makassar. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan September – November 2023. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei. Pengambilan data 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.

Pelaksanaan penelitian meliputi :

a. 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.

b. Pengambilan Sampel Tanah

Pengambilan sampel dilakukan dengan cara mengambil 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.

c. Pembuatan Medium PDA

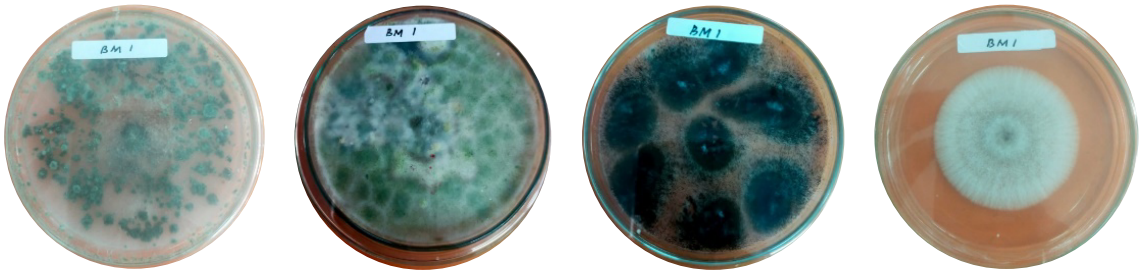
1. Menyiapkan alat dan bahan
2. Mengupas kentang, cuci bersih, lalu potong seukuran dadu (2x2 cm)
3. Merebus kentang dengan aquades 400 ml sampai lunak
4. Memisahkan kentang, ambil ekstraknya, tuang ke dalam erlenmeyer
5. Menambahkan gula pasir, agar-agar dan aquades dalam ekstrak hingga 1000 ml
6. Memanaskan ulang campuran bahan tersebut hingga semua bahan homogen
7. Menutup erlenmeyer dengan aluminium foil
8. Mensterilisasi dengan autoklaf pada tekanan 121˚C dalam 15 menit
9. Setelah selesai, diamkan medium hingga membeku, kemudian simpan dalam kulkas (bukan freezer).

d. Isolasi Cendawan Antagonis

Cara isolasi cendawan yaitu dengan mengambil sebanyak 10 gr sampel tanah yang telah dikompositkan 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 3 hari. Setiap koloni cendawan yang tumbuh dicatat, dihitung jumlahnya dan dikelompokkan berdasarkan bentuk dan warna koloni kemudian dimurnikan pada media PDA (Amaria *et al.,* 2013).

HASIL DAN PEMBAHASAN

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



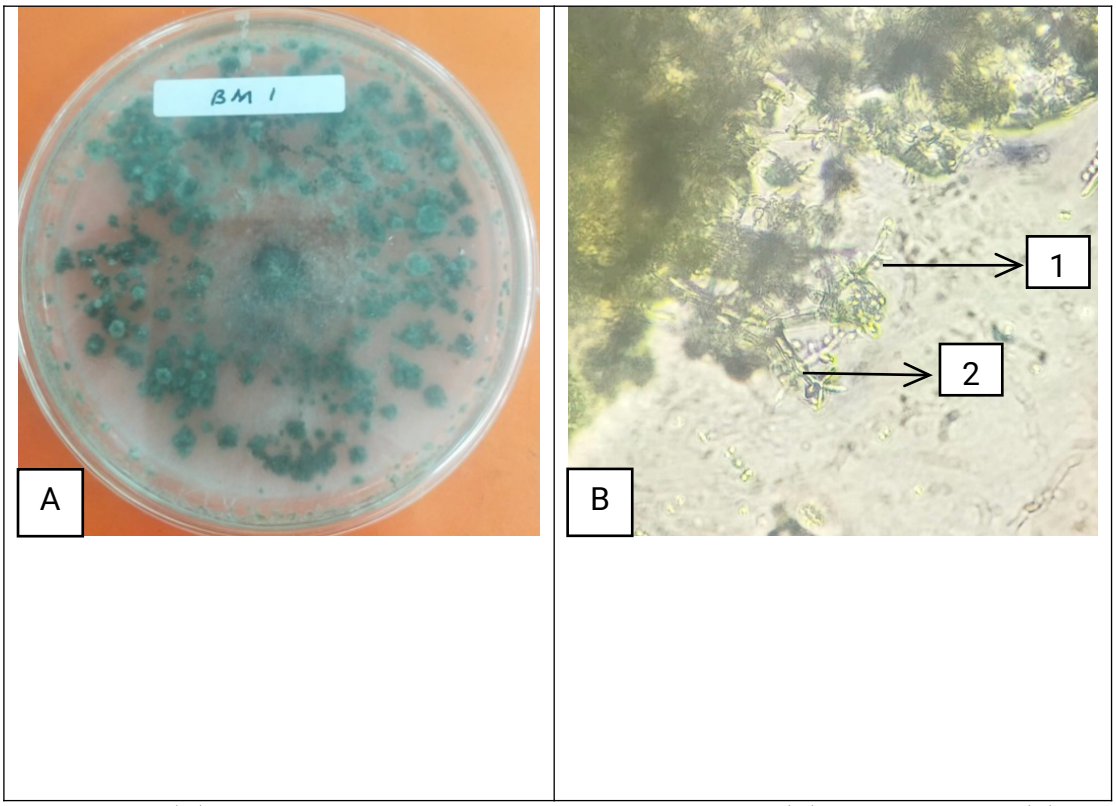
A B C D

Gambar 1. Isolat jamur yang berhasil diisolasi dari rhizosfer bawang pada lahan zona merah : a. *Trichoderma;* b. *Aspergillus Flavus;* c. *Aspergillus niger;* d. *Fusarium*

Isolat-isolat yang teridentifikasi, selanjutnya dikarakterisasi secara morfologi dengan melihat bentuk koloni, warna permukaan atas dan bawah, tepi dan mikroskopis. Karakter isolat-isolat tersebut, sebagai berikut :

a. Trichoderma

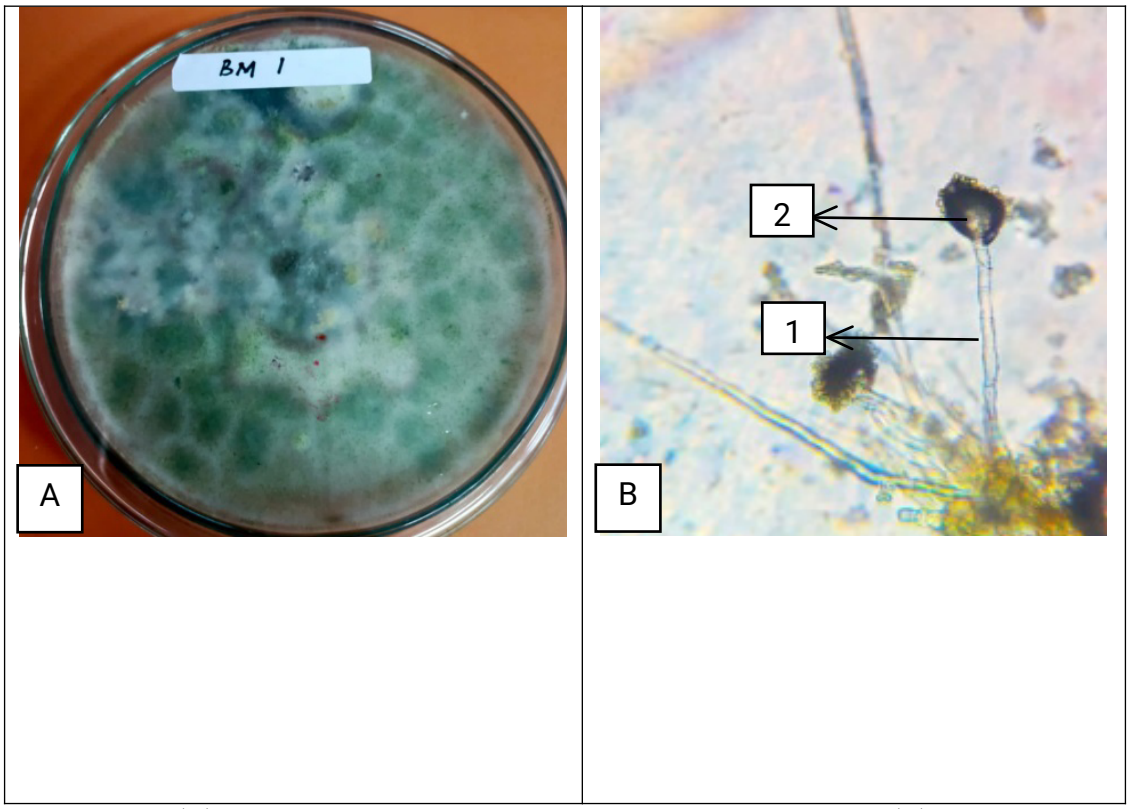
Karakter morfologi dan mikroskopis *trichoderma* dapat dilihat pada Gambar 2. Koloni awalnya berwarna putih kemudian menjadi kehijauan setelah 7 HSI, warna putih merupakan warna hifa seperti kumpulan benang sedangkan warna hijau merupakan warna spora atau konidium. Permukaan koloni bertekstur seperti 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 2. (A) Koloni *Trichoderma* pada media PDA; (B) Mikroskopis (1) konidia bulat (2) konidiofor .

b. Aspergillus Flavus

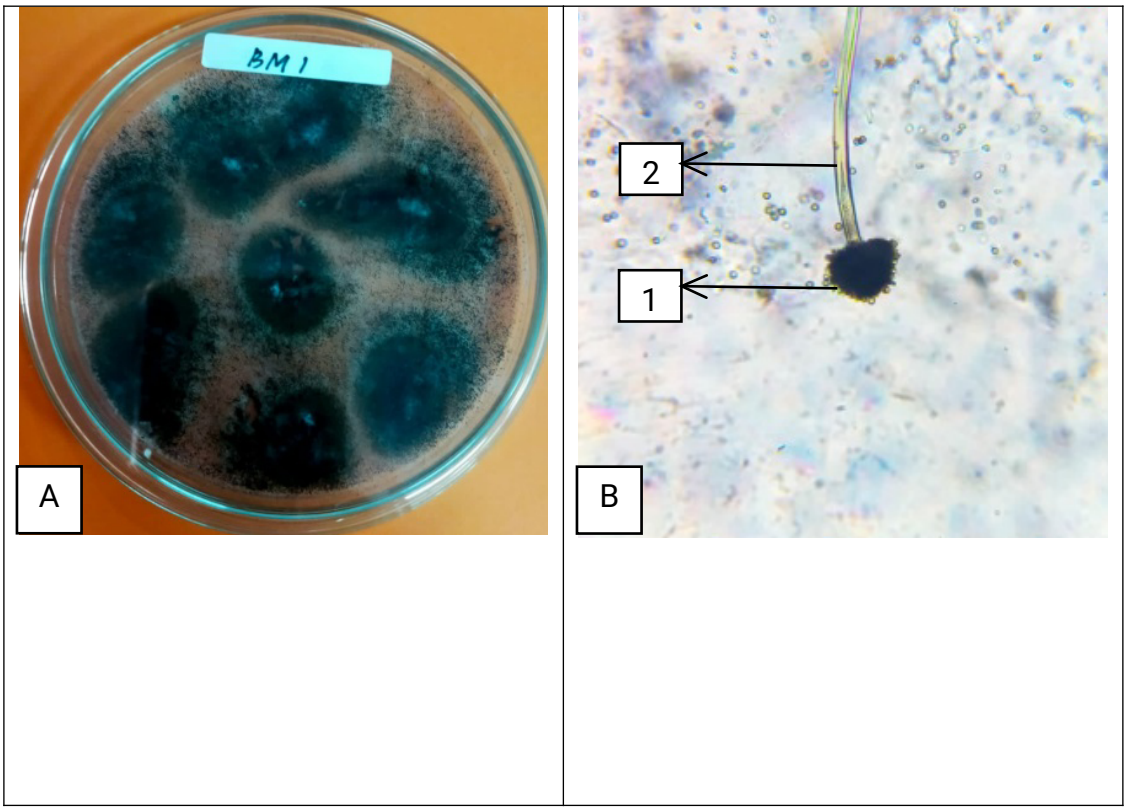
Karakter morfologi dan mikroskopis *Aspergillus flavus* dapat dilihat pada Gambar 3. Koloni *Aspergillus Flavus* tumbuh secara cepat pada suhu ruang, berserabut dengan koloni berwarna putih, kuning sampai hijau, koloni bertekstur kasar, berbentuk bundar dengan elevasi datar, tepi koloni licin, cendawan 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 3. (A) Koloni *Aspergillus Flavus* pada media PDA; (B) Mikroskopis (1) Konidiofor (2) Vesikel

c. Aspergillus Niger

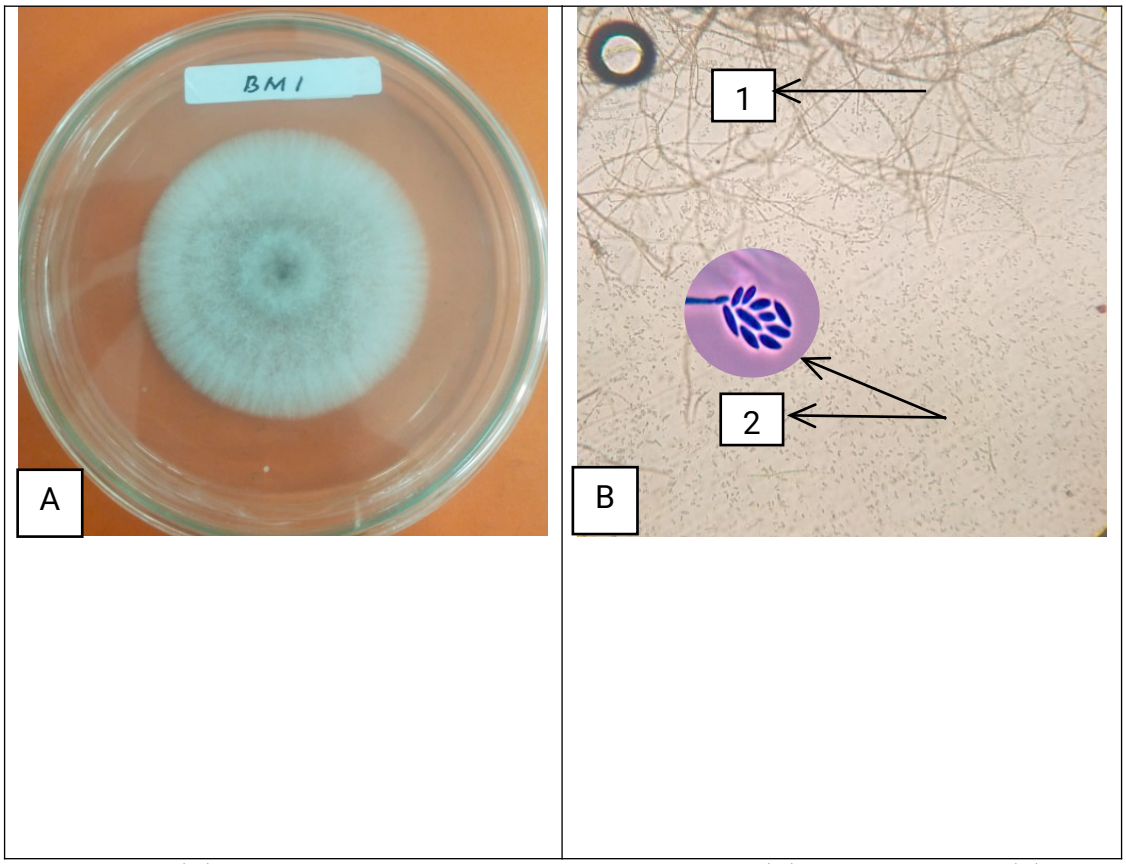
Karakter morfologi dan mikroskopis koloni *Aspergillus Niger* dapat dilihat pada Gambar 4. memiliki bulu dasar berwarna putih atau kuning dengan lapisan konidiospora tebal berwarna coklat gelap sampai hitam. Kepala konidia berwarna hitam, bulat, cenderung memisah menjadi bagian-bagian yang lebih longgar 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 4. (A) Koloni *Aspergillus Niger* pada media PDA (B) Mikroskopis (1) Konodia (2) Konidiofor

d. Fusarium

Karakter morfologi dan mikroskopis koloni *Fusarium* dapat dilihat pada Gambar 5, 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.



Gambar 5. (A) Koloni *Fusarium* pada media PDA; (B) Mikroskopis (1) Hifa (2) Mikrokonidia

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

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

Tabel 1. Hasil Perhitungan Indeks Keanekaragaman

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

penggunaan bahan kimia memiliki keanekaragaman cendawan antagonis yang sedang.

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

Ada empat jenis isolat cendawan yang berhasil disolasi dan berhasil dikarakterisasi, sehingga teridentifikasi sebagai *Trichoderma,* 2 genus *Aspergillus* dan *Fusarium.* Berdasarkan hal tersebut, maka rhizosfer bawang merah yang ada di Kabupaten Enrekang tidak lagi mampu mendukung pertumbuhan berbagai cendawan. 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 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 cendawan 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).

Cendawan *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).

Dilain pihak, *Aspergillus* termasuk cendawan kosmopolit yang toleran, tetapi masih dalam kondisi lingkungan yang normal bagi cendawan untuk tumbuh dan beradaptasi. Hal ini dibenarkan oleh Flannigan (2011) bahwa *Aspergillus* sp. termasuk cendawan yang kosmopolit dan tidak selektif terhadap kondisi lingkungan. Cendawan 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 cendawan . 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 cendawan Fusarium. Spora akan berkecambah pada suhu 25-30°C dan bila suhu lebih dari 38°C tidak mampu beradaptasi dan dapat menyebabkan kematian.

Sarah (2018) bahwa jamur *Aspergilllus* dapat menghambat pertumbuhan cendawan 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 cendawan 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 cendawan rhizosfer pada pertanaman bawang merah mengalami tekanan lingkungan sehingga tidak menyebabkan tekanan ekologi yang tinggi terhadap populasi cendawan 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).

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 cendawan (Agrios, 2005). Menurut Rao (1999), kualitas dan kuantitas bahan organik yang ada dalam tanah mempunyai pengaruh langsung terhadap kelimpahan/jumlah cendawan dalam tanah karena kebanyakan cendawan bersifat heterotrofik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Eksplorasi cendawan antagonis dari rhizosfer bawang merah dilahan zona merah diperoleh 4 isolat cendawan yang tumbuh pada media PDA, dari 4 isolat tersebut teridentifikasi 1 genus *Trichoderma*, 2 genus *Aspergillus* dan 1 genus *Fusarium*.

Indeks Keanekaragaman Cendawan (IKC) pada daerah rhizosfer bawang merah yang diperoleh adalah 1,039 dan termasuk dalam kriteria sedang. Keanekaragaman cendawan rhizhosfer pada pertanaman bawang merah mengalami tekanan lingkungan sehingga tidak menyebabkan tekanan ekologi yang tinggi terhadap populasi cendawan yang terdapat di rhizosfer.

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

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menucapkan terima kasih kepada semua pihak atas segala bentuk dukungan, moral, serta segala doa yang telah diberikan kepada penulis, sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan ini.

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.
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 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 (Z*ea 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

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.
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.