

Eksplorasi dan Identifikasi Mikroba Rhizosfer Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) yang Diaplikasi Pestisida Nabati di Lahan Gambut Landasan Ulin Kalimantan Selatan

Elvina Royani Maliq^{1*}, Salamiah², Yusriadi Marsuni³

¹ *Agroecotechnology of Department, Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia.*

² *Plant Protection of Department, Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia.*

³ *Plant Protection of Department, Universitas Lambung Mangkurat, Indonesia.*

*Corresponding author's email: elvia.apps@gmail.com

Diterima: 23 Mei 2020; Diperbaiki: 14 Juni 2020; Disetujui: 13 Juli 2020

How to Cite: Maliq, R.M, Salamiah & Marsuni, Y. (2020). Eksplorasi dan Identifikasi Mikroba Rhizosfer Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) yang diaplikasi Pestisida Nabati di Lahan Gambut Landasan Ulin Kalimantan Selatan. *Agroekotek View*, Vol 3(2), 15-27.

ABSTRACT

*Shallot (*Allium ascalonicum* L.) is one of horticultural plants which is widely used by humans. Onion growth and development are very affected by factors which become obstacles in the cultivation of onion plants. One of the factors that hinder the cultivation of shallot is disease infection that attacks the plants. The disease is caused by fungi, bacteria, viruses, and various other pathogens. It causes a decrease in crop productivity. One of the efforts to get rid of the diseases which attack shallots is using plant-based pesticides. This study aims to determine the various types and the level of diversity of rhizosphere microbial on onion plantations applied with plant-based pesticides on peatlands in South Kalimantan. This research was carried out in the village of Tegal Arum Landasan Ulin and in the Production Laboratory of Agroecotechnology, Faculty of Agriculture, Lambung Mangkurat University, Banjarbaru. This research uses descriptive method by taking samples in the onion planting field which are treated with plant-based pesticides. They are P0: Control Treatment, P1: 2.4 g Dithane M-45 fungicide L⁻¹, P2: 1 ml chirinyu extract L⁻¹, P3: 1 ml Kepayang extract L⁻¹, P4: 1 ml Galam extract L⁻¹. The results of identification in this study showed, there were 32 isolates. There were seven types of fungi and two types of bacteria found in the onion rhizosphere that had been applied with various types of plant-based pesticides and has a moderate level of diversity: plan treated by galam-based pesticides ($H' = 1.75$), kepayang-based ($H' = 1.73$), Dithane fungicide M-45 ($H' = 1.15$) and control ($H' = 1.33$), onion treated by chirinyuh - based pesticides ($H' = 0.99$) has low level of diversity due to chirinyuh extract has the potential as an antimicrobial.*

Copyright © 2020 Agroekotek View. All rights reserved.

Keywords:

natural pesticides; biodiversity of rhizosphere's microbes; Shannon-Wiener index

Pendahuluan

Bawang merah adalah tanaman yang termasuk komoditas hortikultura yang berperan penting bagi kebutuhan manusia. Selain sebagai bumbu masak bawang merah dapat dijadikan sebagai bahan obat-obatan tradisional yang mengandung berbagai zat fitokimia minyak atsiri, metilaliin, kaemferol, sikloaliin, kuersetin, dihidroaliin, floroglusin. Peran bawang merah untuk kebutuhan rumah tangga masih tidak dapat digantikan oleh rempah-rempah lainnya.

Pertumbuhan dan perkembangan bawang merah sangat dipengaruhi oleh faktor yang menjadi hambatan pada budidaya tanaman bawang merah. Faktor yang menjadi hambatan pada budidaya tanaman bawang merah salah satunya adalah adanya infeksi penyakit yang menyerang tanaman bawang merah yang disebabkan oleh cendawan, bakteri, virus, dan berbagai macam patogen lainnya yang menyebabkan turunnya produktivitas tanaman. Terdapat beberapa penyakit yang sering menyerang tanaman bawang merah salah satunya adalah penyakit moler atau penyakit layu fusarium (Udiarto, *et al.*, 2005).

Salah satu pengendalian terhadap penyakit yang menyerang bawang merah adalah menggunakan pestisida. Pestisida yang seringkali digunakan dalam pengendalian penyakit oleh petani yaitu pestisida sintetis. Pestisida sintetis yang digunakan oleh petani seringkali menggunakan fungisida dengan merk dagang dithane M-45 dan antracol. Terdapat banyak dampak negatif dalam penggunaan pestisida sintetis, diantaranya adalah dapat menyebabkan pencemaran lingkungan karena meninggalkan residu (Rosmahani, 2006).

Terdapatnya dampak negatif tersebut, perlu dicari alternatif pengendali penyakit pengganti pestisida sintetis yaitu dengan menggunakan bahan pestisida yang bersifat ramah lingkungan, salah satunya adalah yang berbahan dasar tumbuhan. Bahan-bahan yang akan digunakan sebagai pestisida nabati adalah kirinyuh, galam dan kepayang.

Bahan dan Metode

Pembuatan ekstraksi pestisida nabati dilaksanakan di Laboratorium Dasar FMIPA ULM dan pengambilan sampel tanah pada rhizosfer pertanaman bawang merah di lahan gambut Kalimantan Selatan Banjarbaru kemudian dilanjutkan dengan mengidentifikasi mikroba di Laboratorium Produksi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah bibit bawang merah varietas tajuk, sampel tanah dan akar, pestisida nabati (daun kirinyuh, daun galam, biji kepayang), media PDA, Media NA, Media King's B, alkohol, aquades, *aluminium foil*, *cling wrap*, ethanol 90%. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah mikroskop, cawan petri, oven, hot plate, botol kaca, tabung reaksi, slide glass, cover glass, vortex, spatula, gelas beker, lampu bunsen, pisau, timbangan analitik, rotary evaporator, alat semprot.

Penelitian ini menggunakan metode Deskriptif dengan menggunakan teknik *purposive sampling* yaitu salah satu teknik sampling non random. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara mengambil tanah di lima titik yang berbeda pada setiap petak serta mencabut satu tanaman pada setiap perlakuan untuk diambil akarnya kemudian dilanjutkan dengan isolasi dan identifikasi di Laboratorium. Pengambilan sampel dilakukan pada petakan yang telah diberi perlakuan pestisida nabati, fungisida dan kontrol. Adapun perlakuan pestisida yang digunakan yaitu, P₀ : Perlakuan Kontrol, P₁ : 2,4 g Fungisida Dithane M-45, P₂ : 1 ml ekstrak kirinyuh L⁻¹, P₃ : 1 ml ekstrak kepayang L⁻¹, P₄ : 1 ml ekstrak galam L⁻¹.

Isolasi Bakteri Tidak Tahan Panas

Tanah sebanyak 10 g yang diambil pada rhizosfer pertanaman bawang merah dimasukkan ke dalam Erlenmeyer berisi 90 ml larutan akuades kemudian shaker selama 15 menit dengan kecepatan 150 rpm. Larutan diencerkan dengan akuades sampai 10⁻⁷. Pengenceran pada 10⁻⁷ diambil sebanyak 0,5 ml dan disebar pada media King's B selanjutnya diinkubasi dan dimurnikan.

Isolasi Bakteri Tahan Panas

Isolasi bakteri tahan panas dilakukan dengan cara menshaker tanah yang diperoleh dari rhizosfer pertanaman bawang merah sebanyak 10 g yang sudah dilarutkan dengan 90 ml akuades selama 15 menit, kemudian dilakukan pengenceran sampai 10^{-7} . Pada pengenceran 10^{-7} diambil dan dimasukkan ke dalam botol kaca dan dipanaskan pada suhu 80°C selama 30 menit, setelah itu diambil sebanyak 0,5 ml dan disebar di media NA.

Isolasi Cendawan

Sampel tanah pada rhizosfer pertanaman bawang merah ditimbang sebanyak 10 g kemudian disuspensikan ke dalam 90 ml akuades dan dishaker selama 15 menit dengan kecepatan 150 rpm setelah itu suspensi diambil sebanyak 1 ml dan dimasukkan ke dalam 9 ml akuades lalu vorteks agar homogen. Pengenceran dilakukan hingga diperoleh 10^{-5} pengenceran. Hasil pengenceran diambil sebanyak 0,5 ml dan dipindahkan pada media PDA kemudian diinkubasi dan dimurnikan.

Identifikasi Cendawan

Bahan yang digunakan untuk identifikasi adalah isolat murni cendawan dari rhizosfer tanaman bawang merah dan air steril. Media PDA dipotong membentuk segi empat dengan menggunakan spatula diletakkan di atas slide glass. Isolat yang akan diidentifikasi diambil dengan menggunakan jarum ent dan diletakkan di bagian ujung potongan media PDA yang berbentuk segi empat yang berada di atas slide glass kemudian ditutup dengan cover glass. Tisu yang berada di bawah slide glass didalam cawan petri dibasahi dengan menggunakan pipet tetes, kemudian cawan petri ditutup dan dibungkus dengan *cling wrap*. Amati di bawah mikroskop kemudian foto dan diidentifikasi.

Identifikasi Bakteri

Identifikasi bakteri dilakukan dengan cara mengamati bentuk koloni, sifat optik dan warna koloni. Setelah itu dilakukan pengujian untuk mengelompokkan bakteri ke dalam kelompok bakteri *fluorescens* dan non *fluorescens*. Media yang telah diinkubasi diamati di bawah lampu (sinar) UV untuk melihat pendaran yang muncul dari bakteri. Koloni pada tiap media diamati, difoto dan diidentifikasi dengan membandingkan literatur yang ada baik dari buku maupun internet.

Pengamatan

Jenis mikroba. Untuk mengetahui jenis mikroba yang terdapat pada rhizosfer pertanaman bawang merah yang telah diaplikasi dengan pestisida nabati dilakukan pengamatan di bawah mikroskop untuk mengidentifikasi jenis mikroba.

Keanekaragaman jenis. Keanekaragaman jenis dapat dihitung dengan rumus indeks keanekaragaman jenis Shannon – Wiener (Suin, 1997).

$$H' = -\sum P_i \ln P_i$$

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

Keterangan : H' : Keanekaragaman jenis

ni : Jumlah individu tiap jenis ke-i

N : Jumlah setiap individu

Kekayaan jenis. Rumus indeks kekayaan jenis spesies yang digunakan adalah indeks Margalef (1958).

$$R = \frac{(S - 1)}{\ln N}$$

Keterangan : S : Jumlah spesies

R : Kekayaan jenis

N : Jumlah semua individu

Kemerataan spesies. Rumus kemerataan spesies yang digunakan adalah indeks kemerataan Pielou (1975).

$$E = \frac{H'}{\ln S}$$

Keterangan : H' : Indeks keanekaragaman Shannon – Wiener

E : Kemerataan spesies

S : Jumlah spesies

Indeks Dominasi. Menurut Odum (1993) dalam Pratama (2018) menyatakan kriteria dominasi jika nilai D mendekati 0 (<0.5) maka tidak ada spesies yang mendominasi dan bila nilai D mendekati 1 (≥ 0.5) maka ada spesies yang mendominasi.

$$D = \sum (ni/N)^2$$

Keterangan : D : Indeks dominasi

ni : Jumlah individu ke-1

N : Jumlah total semua jenis

Hasil dan Pembahasan

Hasil identifikasi cendawan pada rhizosfer pertanaman bawang merah secara makroskopis dan mikroskopis dari sampel tanah dan akar tanaman bawang merah yang diaplikasikan dengan pestisida nabati pada lahan gambut ditemukan 32 isolat mikroba, yaitu 27 isolat cendawan dan lima isolat bakteri. Isolat-isolat yang telah teridentifikasi disajikan pada Tabel 1.

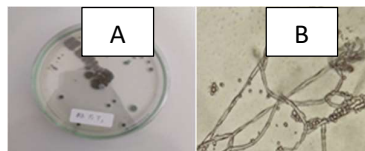
Tabel 1. Hasil identifikasi cendawan secara makroskopis dan mikroskopis pada pertanaman bawang merah yang diaplikasi dengan pestisida nabati

No.	Kode Isolat	Makroskopis		Mikroskopis			Cendawan Genus
		Warna Koloni	Bentuk dan Tekstur Koloni	Konidiofor	Konidia	Fialid	
1.	P3 _T P0 _A	Hijau abu-abu	Bulat, permukaan	Bercabang	Bulat	Tegak	<i>Penicillium</i>

			halus dan licin				
2.	P3 _A P0 _A P3 _A P3 _A P4 _A P2 _A P1 _T	Merah muda Ungu Kuning Krem Jingga Kuning Jingga	Bulat, permukaan halus dan licin	Tidak bercabang	Sabit Ovoid Ovoid Sabit Ovoid Ovoid Sabit	Tunggal	<i>Fusarium</i>
3.	P4 _A	Cokelat tua	Granular	Bercabang	Agak membengkak	Berkelompok	<i>Scopulariopsis</i>
4.	P3 _A	Putih kuning	Bulat, permukaan seperti kapas	Bercabang atau tidak	Bulat	Tegak	<i>Gongronella</i>
5.	P0 _A P3 _T P4 _T	Hijau kecokelatan	Halus	Tunggal atau berkelompok	Bersepta	Tunggal	<i>Curvularia</i>
6.	P2 _T	Putih	Seperti beludru	Tidak bercabang	Firiformis, ujung berpapila	Tegak	<i>Phytophthora infestans</i>
7.	P1 _A P3 _A P3 _A P2 _A P1 _A P1 _A P2 _A P0 _T P1 _T P4 _T P2 _T P2 _T	Hitam Cokelat Putih Putih Abu-abu Jingga Cokelat Hitam putih Cokelat Abu- abu Abu-abu Jingga	Bulat, bercincin	Tegak, tidak bersepta, tidak bercabang	Bulat Semi bulat Semi bulat Bulat Oval Oval Bulat Bulat Semi bulat Oval Bulat Bulat	Tegak	<i>Aspergillus</i>

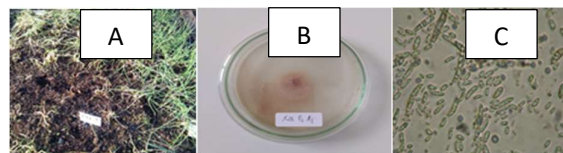
Keterangan : P0_A (Perlakuan kontrol sampel akar) dan P0_T (Perlakuan kontrol sampel tanah); P1_A (Perlakuan fungisida sampel akar) dan P1_T (Perlakuan fungisida sampel tanah); P2_A (Perlakuan ekstrak kirinyuh sampel akar) dan P2_T (Perlakuan ekstrak kirinyuh sampel tanah); P3_A (Perlakuan ekstrak kepayang sampel akar) dan P3_T (Perlakuan ekstrak kepayang sampel tanah); P4_A (Perlakuan ekstrak galam sampel akar) dan P4_T (Perlakuan ekstrak galam sampel tanah)

Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat tujuh jenis cendawan yang teridentifikasi pada rhizosfer bawang merah yang diaplikasi dengan pestisida nabati diantaranya yaitu, *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Aspergillus* sp., *Curvularia* sp., *Scopulariopsis* sp., *Phytophthora infestans*, *Gongnorella* sp. Dari ketujuh jenis cendawan diatas dapat dikelompokkan sebagai jenis cendawan yang bersifat patogen dan bersifat antagonis. Cendawan yang bersifat antagonis yaitu *Penicillium* sp. dari hasil identifikasi terdapat dua isolat koloni cendawan *Penicillium* sp. yang memiliki warna abu-abu kehijauan. Karakteristik secara makroskopis pada cendawan ini yaitu pertumbuhannya cepat, datar, berserabut seperti beludru Karakteristik secara mikroskopis memiliki ciri-ciri hifa yang hialin, konidia bulat dan memiliki sekumpulan fialid. *Penicillium* sp. dapat bersifat antagonis terhadap patogen tular tanah yang seringkali merusak tanaman pertanian (Anggraeni dan Usman, 2015).



Gambar 1. A : Isolat cendawan *Penicillium* sp., B : Morfologi mikroskopis cendawan *Penicillium* sp. (Perbesaran 40x)

Cendawan yang bersifat patogen yaitu, *Fusarium* sp., *Aspergillus* sp., *Curvularia* sp., *Scopulariopsis* sp., *Phytophthora infestans*, dan *Gongnorella* sp. Terdapat tujuh macam cendawan *Fusarium* sp. yang telah teridentifikasi pada penelitian ini. Hasil identifikasi secara makroskopis, cendawan *Fusarium* sp. memiliki bentuk miselium seperti kapas dan licin. Miseliumnya tumbuh cepat dengan bercak-bercak berwarna merah muda, ungu, abu-abu, orange atau kuning. Di bawah mikroskop, konidiofor *Fusarium* sp. tampak bervariasi, bercabang atau tidak bercabang. Beberapa jenis *Fusarium* sp. memiliki dua bentuk dasar konidia yaitu mikrokonidia dan makrokonidia, konidia berwarna transparan, dan bersepta. Secara mikroskopis marga tersebut dapat dikenali dari bentuk sporanya (makrokonidia) yang melengkung seperti bulan sabit dan memiliki sel kaki (*pedicellate*) yang jelas (Gambar 2C). Cendawan tersebut bersifat parasit pada tanaman (Ilyas, 2006).

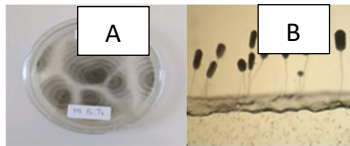


Gambar 2. A : Tanaman bawang merah terserang penyakit moler, B : Isolat cendawan *Fusarium* sp., C : Morfologi mikroskopis cendawan *Fusarium* sp. (Perbesaran 40x)

Terdapat 12 Isolat cendawan *Aspergillus* sp. yang telah teridentifikasi pada penelitian ini. Cendawan ini pada umumnya sering ditemukan di tanah dan disekitaran akar tanaman. Hasil identifikasi cendawan *Aspergillus* sp. secara makroskopis dan mikroskopis sangat mudah dikenali dibandingkan dengan marga lainnya. Karakteristik mikroskopis memiliki konidiofor yang tegak, tidak bersepta, tidak bercabang dan ujung konidiofor membengkok membentuk vesikel (Gambar 3B). Permukaan vesikel ditutupi

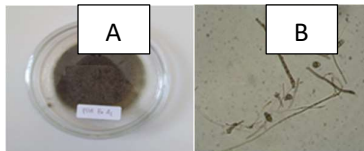
fialid yang menghasilkan konidia yang tersusun dari satu sel (tidak bersepta), globus, memiliki berbagai macam warna (Ilyas, 2006).

Secara makroskopis isolat cendawan *Aspergillus* sp. memiliki berbagai ragam warna koloni yang teridentifikasi pada penelitian ini, yaitu berwarna hitam, cokelat, putih, abu-abu, orange, hitam putih dan cokelat muda. Bentuk dan tekstur koloni bulat dan bercincin (Gambar 3A).



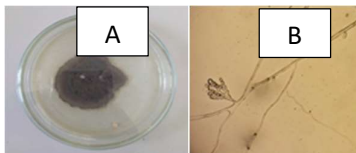
Gambar 3. A : Isolat cendawan *Aspergillus* sp., B : Morfologi mikroskopis cendawan *Aspergillus* sp. (Perbesaran 40x)

Terdapat tiga jenis Isolat cendawan *Curvularia* sp. yang telah teridentifikasi pada penelitian ini. *Curvularia* sp. adalah cendawan yang bersifat patogen. Hasil identifikasi cendawan *Curvularia* sp. secara mikroskopis dan makroskopis memiliki konidium bersekat 3 - 4 dengan dua sel yang lebih besar dan gelap, sedikit bengkok (Gambar 4). Konidiofor tunggal atau berkelompok, konidia bersepta, warna koloni hijau lama kelamaan berubah menjadi kecokelatan, bentuk dan tekstur koloninya halus.



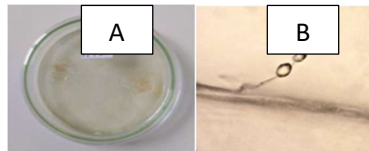
Gambar 4. A : Isolat cendawan *Curvularia* sp. B : Morfologi mikroskopis isolat cendawan *Curvularia* sp. (Perbesaran 40x)

Terdapat satu jenis cendawan *Scopulariopsis* sp. yang teridentifikasi pada penelitian ini. *Scopulariopsis* sp. merupakan cendawan yang bersifat patogen dan dapat ditemukan pada tanah. Karakteristik morfologi cendawan *Scopulariopsis* sp. secara makroskopis dan mikroskopis dapat dilihat dari warna koloni cokelat tua dan memiliki bentuk dan tekstur koloni granular (Gambar 5A), konidiofor yang bercabang, konidiana agak membengkok dan fialid yang berkelompok (Gambar 5B).



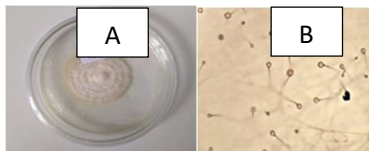
Gambar 5. A : Isolat cendawan *Scopulariopsis* sp., B : Morfologi mikroskopis isolat cendawan *Scopulariopsis* sp. (Perbesaran 40x)

Terdapat satu jenis cendawan *Phytophthora infestans* yang telah teridentifikasi pada penelitian ini. Karakteristik makroskopis dan mikroskopis koloni *P. infestans* yang diperoleh dari hasil isolasi terlihat seperti kelopak bunga, berwarna putih menyerupai kapas, pertumbuhan koloni melingkar konsentris, miselium lembut yang bagian ujungnya lebih tebal, bagian tepi koloni bergerigi, warna dasar koloni putih dan memenuhi cawan petri. Hifa *P. infestans* tidak bersekat dan tidak beraturan, sporangiofor tidak berwarna dan tidak bersekat (Gambar 6B). Sporangium ber dinding tipis, tidak berwarna, berbentuk oval, berpapila, pada ujungnya seperti buah lemon pada ujung sporangiofornya (Purwantisari *et al*, 2016).



Gambar 6. A : Isolat cendawan *Phytophthora infestans*, B : Morfologi mikroskopis isolat cendawan *Phytophthora infestans* (Perbesaran 40x)

Terdapat satu jenis cendawan *Gongronella* sp. yang telah teridentifikasi pada penelitian ini. Cendawan *Gongronella* sp. adalah cendawan yang bersifat patogen. Miselium cendawan ini berwarna putih, aerial seperti kapas dan pertumbuhannya cepat (Gambar 7A). Struktur hifanya tidak bersekat, sporangiofornya bercabang atau tidak, kolumela bulat dan hialin berada di ujung sporangiofor, sporangium bulat yang berisi sporangiospora di dalamnya (Gambar 7B). Sporangiospora berbentuk elips dan hialin (Shobah, 2015).



Gambar 7. A : Isolat cendawan *Gongronella* sp., B : Morfologi mikroskopis isolat cendawan *Gongronella* sp. (Perbesaran 40x)

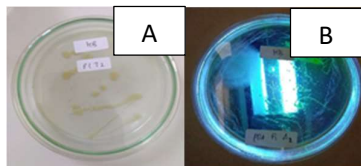
Dari hasil isolasi sampel tanah dan sampel akar pada rhizosfer pertanaman bawang merah yang diaplikasikan dengan pestisida nabati terdapat lima isolat bakteri yang berhasil diidentifikasi yaitu dua jenis isolat bakteri *Bacillus* sp. dan tiga jenis isolat bakteri *Pseudomonas fluorescens*. Kedua jenis bakteri ini bersifat antagonis yang berpotensi sebagai pengendali hayati terhadap patogen tular tanah. Hasil identifikasi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik makroskopis morfologi isolat bakteri

No.	Kode Isolat	Bentuk Koloni	Sifat Optik	Warna Koloni	Tekstur	Bakteri Genus
1.	P1 _T	Bulat	Tidak tembus cahaya	Putih	Licin	<i>Bacillus</i>
2.	P1 _T	Bulat	Tidak tembus cahaya	Putih	Licin	<i>Bacillus</i>
3.	P1 _A	Bulat	Berpendar hijau	Putih kekuningan	Licin	<i>Pseudomonas fluorescens</i>
4.	P3 _A	Bulat	Berpendar hijau	Putih kekuningan	Licin	<i>Pseudomonas fluorescens</i>
5.	P4 _A	Bulat	Bepedar hijau	Putih kekuningan	Licin	<i>Pseudomonas fluorescens</i>

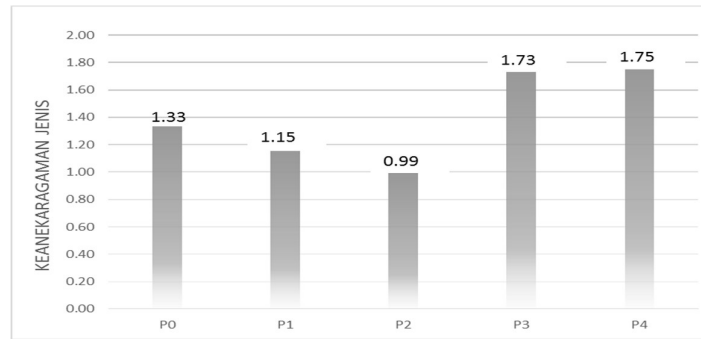
Hasil identifikasi pada (Tabel 2) yaitu jenis bakteri *Bacillus* sp. yang memiliki karakteristik morfologi secara makroskopis yaitu memiliki bentuk yang bulat, koloni rata dan bertekstur licin, tidak tembus cahaya. Bakteri *Bacillus* sp. adalah bakteri yang bersifat antagonis yang berpotensi sebagai antibiosis (Malinda, *et al.*, 2018). *Bacillus* sp. juga merupakan bakteri yang tahan panas, karena pada proses isolasi hasil pengenceran dipanaskan terlebih dahulu menggunakan hot plate dengan suhu 80°C dalam jangka waktu 30 menit.

Selain itu terdapat tiga jenis isolat bakteri *Pseudomonas fluorescens* yang berhasil teridentifikasi pada penelitian ini. *Pseudomonas fluorescens* memiliki karakteristik morfologi dengan bentuk yang bulat, berpendar hijau jika dibawah lampu sinar UV kemudian memiliki warna koloni putih kekuningan atau putih bening dan memiliki tekstur yang licin. *Pseudomonas fluorescens* adalah bakteri yang bersifat antagonis yang mampu sebagai pengendali hayati terhadap patogen tular tanah.

Gambar 8. A : Isolat *Bacillus* sp. B : Isolat *Pseudomonas fluorescens*

Keanekaragaman Jenis Mikroorganisme (H')

Indeks keanekaragaman jenis mikroorganisme (H') pada pertanaman bawang merah yang telah diaplikasi dengan beberapa pestisida nabati di lahan gambut memiliki tingkat keanekaragaman yang berbeda. Keanekaragaman jenis mikroorganisme didapatkan keanekaragaman (H') tertinggi yaitu pada perlakuan pestisida nabati ekstrak daun galam kemudian keanekaragaman (H') terendah yaitu pada perlakuan ekstrak daun kirinyuh. Kriteria pada indeks keanekaragaman tinggi yaitu ($H' > 3$), indeks keanekaragaman sedang yaitu ($1 < H' < 3$) dan indeks keanekaragaman rendah yaitu ($H' < 1$). Dapat dilihat pada Gambar 9 bahwa keanekaragaman pada perlakuan ekstrak daun galam, ekstrak kepayang, fungisida dithane M-45 dan kontrol memiliki indeks keanekaragaman yang sedang, dan pada perlakuan ekstrak daun kirinyuh memiliki indeks keanekaragaman yang rendah.



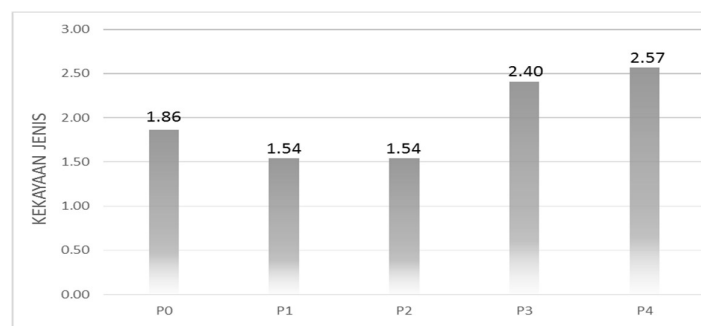
Gambar 9. Indeks keanekaragaman jenis mikroorganism (H') pada pertanaman bawang merah yang diaplikasi beberapa pestisida nabati di lahan gambut

Keterangan: Beberapa pestisida :P₀ (Perlakuan kontrol/Tanpa pestisida); P₁ (2,4 g Fungisida Dithane M-45); P₂ (1 ml ekstrak kirinyu L⁻¹); P₃ (1 ml ekstrak kepayang L⁻¹); P₄ (1 ml ekstrak galam L⁻¹)

Hasil penelitian dari Hidayatullah dan Muhammad, (2018) menyatakan bahwa pestisida nabati kirinyuh memiliki potensi sebagai antimikroba karena memiliki senyawa seperti alkaloid, flavonoid, glikosida, saponin tannin dan steroid. Senyawa kimia tersebut merupakan senyawa kimia yang berpotensi sebagai antivirus dan antibakteri sehingga pada perlakuan pestisida nabati kirinyuh adalah perlakuan yang memiliki indeks keanekaragaman terendah.

Kekayaan Jenis Mikroorganism (R)

Indeks kekayaan jenis mikroorganism (R) pada pertanaman bawang merah yang telah diaplikasi dengan beberapa pestisida nabati di lahan gambut memiliki tingkat kekayaan jenis yang berbeda. Kekayaan jenis mikroorganism didapatkan kekayaan jenis (R) tertinggi yaitu pada perlakuan pestisida nabati ekstrak daun galam kemudian kekayaan jenis (R) terendah yaitu pada perlakuan ekstrak daun kirinyuh dan fungisida dithane M-45. Terdapat kriteria untuk nilai kekayaan jenis (R) yaitu pada indeks kekayaan jenis yang tinggi ditunjukkan dengan nilai skoring ($R > 5$), indeks kekayaan jenis yang sedang ditunjukkan dengan nilai skoring ($3.5 < R < 5.0$) dan indeks kekayaan jenis terendah ditunjukkan dengan nilai skoring ($R < 3.5$). Dapat dilihat pada Gambar 10 bahwa terdapat indeks kekayaan jenis yang rendah yaitu ditunjukan pada semua perlakuan karena sesuai dengan nilai skoring yang telah ditentukan.



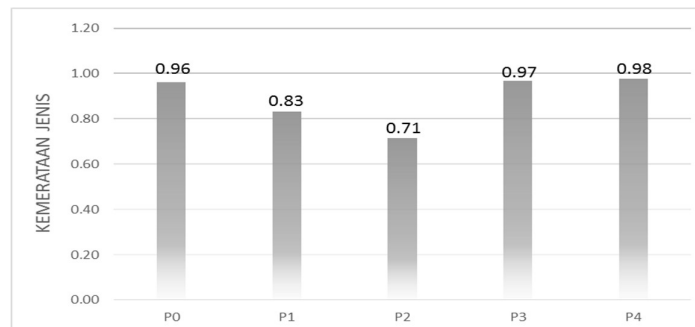
Gambar 10. Indeks kekayaan jenis mikroorganism (R) pada pertanaman bawang merah yang diaplikasi beberapa pestisida nabati di lahan gambut

Keterangan: Beberapa pestisida : P₀ (Perlakuan kontrol/Tanpa pestisida); P₁ (2,4 g Fungisida Dithane M-45); P₂ (1 ml ekstrak kirinyu L⁻¹); P₃ (1 ml ekstrak kepayang L⁻¹); P₄ (1 ml ekstrak galam L⁻¹)

Lahan pertanaman bawang merah yang diaplikasi dengan pestisida nabati memiliki kekayaan jenis mikroorganisme yang tinggi dibandingkan dengan perlakuan pestisida kimia dan ekstrak kirinyuh karena pada perlakuan tersebut pestisida kimia yang digunakan adalah jenis fungisida dithane M-45 yang biasa digunakan untuk mengendalikan penyakit pada tanaman yang disebabkan oleh cendawan atau cendawan dan ekstrak kirinyuh dapat berpotensi sebagai antimikroba sehingga pada kedua perlakuan tersebut menunjukkan angka terendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Kemerataan Jenis Mikroorganisme (E)

Indeks kemerataan jenis mikroorganisme (E) pada pertanaman bawang merah yang telah diaplikasi dengan beberapa pestisida nabati di lahan gambut memiliki tingkat kemerataan yang berbeda. Kemerataan jenis mikroorganisme didapatkan kemerataan (E) tertinggi yaitu pada perlakuan pestisida nabati ekstrak daun galam kemudian kemerataan (E) terendah yaitu pada perlakuan ekstrak daun kirinyuh. Kriteria pada indeks kemerataan stabil yaitu ($0.21 \leq E \leq 1$) dan indeks kemerataan tidak stabil yaitu ($E \leq 0.20$). Dapat dilihat pada Gambar 11 bahwa pada semua perlakuan memiliki kemerataan yang stabil karena sesuai dengan nilai skoring yang telah ditentukan.



Gambar 11. Indeks kemerataan jenis mikroorganisme (E) pada pertanaman bawang merah yang diaplikasi beberapa pestisida nabati di lahan gambut

Keterangan: Beberapa pestisida : P₀ (Perlakuan kontrol/Tanpa pestisida); P₁ (2,4 g Fungisida Dithane M-45); P₂ (1 ml ekstrak kirinyuh L⁻¹); P₃ (1 ml ekstrak kepayang L⁻¹); P₄ (1 ml ekstrak galam L⁻¹)

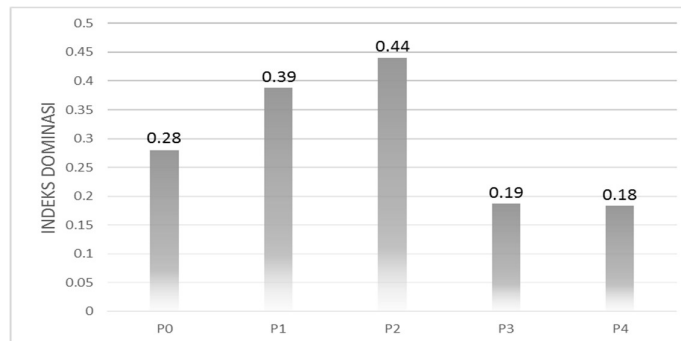
Indeks kemerataan jenis mikroorganisme dari hasil perhitungan pada setiap perlakuan yang diberi pestisida nabati ekstrak galam, kepayang dan kontrol memiliki kondisi penyebaran lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan pestisida nabati ekstrak kirinyuh dan fungisida dithane M-45 karena pada tanaman kirinyuh memiliki senyawa kimia yang memiliki potensi sebagai antimikroba dan pada perlakuan yang menggunakan pestisida kimia adalah nilai terendah kedua karena pestisida kimia memiliki bahan aktif dalam mengendalikan penyakit yang disebabkan oleh cendawan yang menyebabkan kematian pada tanaman.

Indeks Dominasi Mikroorganisme (D)

Indeks dominasi mikroorganisme (D) pada pertanaman bawang merah yang telah diaplikasi dengan beberapa pestisida nabati di lahan gambut memiliki tingkat

indeks dominasi yang berbeda. Indeks dominasi jenis mikroorganisme (D) tertinggi pada perlakuan pestisida nabati ekstrak daun kirinyuh indeks dominasi (D) terendah pada perlakuan ekstrak daun galam. Kriteria indeks dominasi yaitu terdapat adanya dominasi dengan nilai skoring tersebut ($0.5 < D < 1$) dan tidak terdapat dominasi jika nilai skoring ($0 < D \leq 0,5$). Dapat dilihat pada Gambar 12 bahwa pada semua perlakuan tidak terdapat dominasi karena sesuai dengan nilai skoring yang telah ditentukan.

Dari hasil identifikasi terdapat berbagai jenis mikroba yang telah teridentifikasi. Mikroba yang tumbuh pada hasil isolasi sampel tanah dan akar kebanyakan adalah yang bersifat patogen yaitu mikroorganisme yang merugikan dan seringkali merusak pertumbuhan tanaman. Jenis mikroorganisme yang mendominasi pada hasil isolasi adalah *Fusarium* sp. dan *Aspergillus* sp. dimana kedua jenis mikroba tersebut adalah yang memiliki sifat patogen.



Gambar 12. Indeks dominasi jenis mikroorganisme (D) pada pertanaman bawang merah yang diaplikasi beberapa pestisida nabati di lahan gambut

Keterangan: Beberapa pestisida : P₀ (Perlakuan kontrol/Tanpa pestisida); P₁ (2,4 g Fungisida Dithane M-45); P₂ (1 ml ekstrak kirinyuh L⁻¹); P₃ (1 ml ekstrak kepayang L⁻¹); P₄ (1 ml ekstrak galam L⁻¹)

Kesimpulan

Jenis mikroba yang ditemukan pada rhizosfer pertanaman bawang merah yang diaplikasi berbagai jenis pestisida nabati cukup beraneka ragam, terdiri dari 32 isolat, 27 isolat cendawan dan lima isolat bakteri. Terdapat tujuh jenis cendawan dari 27 isolat yaitu, *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Aspergillus* sp., *Curvularia* sp., *Scopulariopsis* sp., *Phytophthora infestans*, *Gongnorea* sp. dan terdapat dua jenis isolat bakteri yaitu *Bacillus* sp. dan *Pseudomonas fluorescens*. Cendawan dan bakteri pada rhizosfer pertanaman bawang merah yang diaplikasi berbagai jenis pestisida nabati memiliki tingkat keanekaragaman yang sedang yaitu pada perlakuan pestisida nabati galam ($H' = 1,75$), kepayang ($H' = 1,73$), fungisida dithane M-45 ($H' = 1,15$) dan kontrol ($H' = 1,33$) sedangkan pada perlakuan pestisida kirinyuh ($H' = 0,99$) memiliki tingkat keanekaragaman rendah.

Daftar Pustaka

Anggraeni, D.N. dan M. Usman. (2015). Uji Aktivitas dan Identifikasi Cendawan Rhizosfer Pada Tanah Perakaran Tanaman Pisang (*Musa Paradisiaca*) Terhadap Cendawan *Fusarium*. *BIOLINK (Jurnal Biologi Lingkungan Industri Kesehatan)*, 1(2), 89-98.

- Ilyas, M. (2006). Isolasi dan Identifikasi Kapang pada Relung Rizosfir Tanaman di Kawasan Cagar Alam Gunung Mutis, Nusa Tenggara Timur. *Biodiversitas* 7(83), 216–220.
- Malinda, U., D. Fitriyanti, dan Salamiah. (2018). Identifikasi Mikroba Antagonis di Rhizosfer Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) di Kalimantan Selatan, *Jurnal Proteksi Tanaman Tropika*, 1(3), 58-65.
- Purwantisari, S., Priyatmojo, A., Sancayaningsih, R. P., & Kasiamdari, R. S. (2016). Penapisan Cendawan *Trichoderma* spp. untuk Pengendalian *Phytophthora* infestans secara in vitro. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 12(3), 96. <https://doi.org/10.14692/jfi.12.3.96>
- Rosmahani, I. (2006). Pengelolaan Hama dan Penyakit Bawang Merah Secara Terpadu. *Info Teknologi Pertanian No. 30*
- Shobah, K. (2015). *Keanekaragaman Cendawan Pada Rizosfer Kelapa Sawit Dan Palem Liar* (Skripsi). Departemen Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Udiarto, B.K., W. Setiawati, dan E. Suryaningsih. (2005). *Pengenalan Hama dan Penyakit Pada Tanaman Bawang Merah dan Pengendaliannya*. Panduan Teknisi PTT Bawang Merah No. 2