

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### A. Bawang Daun (*Allium fistulosum* L.)

#### 1. Botani Tanaman Bawang Daun

Bawang daun (*Allium fistulosum* L.) merupakan jenis sayuran daun semusim yang berumur pendek. Tanaman ini dapat tumbuh hingga 60 cm dan memiliki penampilan seperti rumput atau rumpun. Bawang daun selalu menumbuhkan anakan baru sehingga membentuk rumpun (Cahyono, 2009).

Bawang daun memiliki akar serabut pendek yang menjalar di sepanjang permukaan tanah ke segala arah. Akar mampu menembus tanah hanya berada di kedalaman sekitar 8 – 20 cm. Tanah yang gembur, subur, dan memiliki drainase yang baik sangat ideal untuk pertumbuhan akar bawang daun. Selain sebagai penopang untuk tegaknya tanaman, akar juga memungkinkan tanaman untuk menyerap air dan nutrisi di tanah (Cahyono, 2009).

Bawang daun memiliki dua bagian batang, terdiri atas batang semu dan batang sejati. Batang semu tampak di permukaan tanah, terbentuk dari pelepah-pelepah daun yang saling membungkus, terlihat seperti batang dikarenakan terlihat kelopak daun yang lebih muda. Batang semu berwarna putih atau hijau keputihan dan memiliki berdiameter antara 1 – 5 cm, beragam sesuai varietasnya. Batang sejati memiliki ukuran pendek, membentuk cakram, dan terletak pada dasar dalam tanah. Batang semu dan batang sejati bawang daun bersifat lunak, fungsi kedua batang bawang daun sebagai perantara mengangkut unsur hara dan air dari akar menuju daun, selanjutnya menyalurkan zat-zat hasil fotosintesis ke seluruh bagian tanaman (Jumadi, 2014).

Daun tanaman bawang daun memiliki bentuk bulat dan memanjang, berlubang menyerupai pipa, serta bagian ujungnya meruncing. Ukuran panjang daun sangat bervariasi antara 18 – 40 cm, tergantung pada jenis varietasnya. Daun berwarna hijau muda hingga hijau tua dan memiliki permukaan yang halus (Bambang, 2009).

Bawang daun memiliki bunga jantan dan betina pada satu tangkai, tergolong sebagai bunga sempurna. Bunga-bunga biasanya berwarna putih, berbentuk majemuk atau payung ganda dengan tangkai bunga yang muncul dari pangkal cakram, sebagai kuncup inti pertama yang muncul. Tangkai bunga mirip dengan daun biasa, tetapi lebih ramping, membulat di ujungnya membentuk kepala runcing seperti tombak, dan terbungkus oleh lapisan daun (selubung), dan apabila terbuka akan terlihat kuncup bunga dan tangkainya. Setiap gugusan bunga memiliki 68 – 83 kuntum bunga (Cahyono, 2009).

Tangkai bunga memiliki panjang antara 0,8 – 1,8 cm, dan tandan bunga dapat tumbuh hingga 50 cm. Kuncup bunganya memiliki batang yang hampir sama panjang dan berkelompok pada bidang lengkung. Bunga bawang daun terdiri dari enam kelopak, enam benang sari, satu plasenta, tangkai bunga, kelopak, dan ovarium. Masing-masing dari ruang ovarium terdiri dari tiga karpel ovarium serta mengandung dua ovula. Sebagai salah satu sumber perbanyakan bawang daun yaitu secara generatif adalah biji (Meltin, 2009).

## **2. Syarat Tumbuh Tanaman Bawang Daun**

Bawang daun baik ditanam diberbagai wilayah yang beriklim tropis dan sub tropis. Syarat tumbuh optimal tanaman bawang daun menurut Cahyono (2005) harus memperhatikan keadaan tanah dan iklim, diantaranya:

### **a. Keadaan tanah**

Keadaan tanah yang baik untuk pertanaman bawang daun harus memperhatikan sifat fisik tanah yang baik, yaitu tanah subur, gembur, mengandung banyak bahan organik, tata air dan udara dalam tanah (drainase dan aerasi) baik. Jenis tanah yang relatif baik untuk pertumbuhan tanaman bawang daun adalah Andosol, Latosol, dan Regosol dan sebagian kecil tanah Mediteran dan Aluvial.

Sifat kimia tanah yang harus diperhatikan seperti keasaman tanah, pH optimal berkisar 6,5 - 7,5. Sifat biologi tanah yang mengandung bahan organik dan humus, sebagai persediaan unsur-unsur hara yang berguna, serta mikroorganisme tanah sebagai bahan organik tanah. Ketinggian tempat ideal untuk pertumbuhan budidaya bawang daun berada di daerah dataran tinggi dengan ketinggian berkisar antara 900 - 1.700 mdpl.

## b. Keadaan Iklim

Keadaan iklim yang harus diperhatikan diantaranya suhu harian berkisar 19°C – 24°C. Suhu udara yang melebihi batas maksimal akan mempengaruhi proses fotosintesis dapat berjalan tidak sempurna atau bahkan terhenti. Sedangkan suhu udara yang terlalu redah dapat menimbulkan kematian tanaman. Kelembaban udara optimal untuk pertumbuhan bawang daun berkisar 80% – 90%. Lokasi dengan curah hujan berkisar antara 1.500 – 2.000 mm/tahun sangat cocok untuk budidaya bawang daun.

Selama tanah memiliki cukup nutrisi, bawang daun akan tumbuh subur dalam struktur tanah yang mendukung. Struktur dan pertumbuhan mikroorganisme tanah dapat ditingkatkan dengan menambahkan pupuk kandang ayam, kambing, atau sapi ke media tanam bawang daun (Yusdian, *et al.*, 2016).

## B. Penyakit Bercak Ungu (*Alternaria porri*)

### 1. Klasifikasi dan Morfologi *Alternaria porri*

*Alternaria porri* merupakan patogen yang menyebabkan penyakit bercak ungu pada tanaman bawang daun. Adapun sistematika klasifikasi jamur *Alternaria porri* menurut Departemen Pertanian (2015), adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Fungi
Divisio	: Eumycota
Class	: Hyphomycetes
Ordo	: Hypales
Famili	: Dematiaceae
Genus	: <i>Alternaria</i>
Spesies	: <i>Alternaria porri</i>



Gambar 2.1 Konidia *Alternaria porri* (Hersanti *et al.*, 2025).

*Alternaria porri* mempunyai miselium warna coklat, konidiofor tegak, bersekat dengan ukuran 20 – 180 x 4 – 18  $\mu\text{m}$ . Konidium dan konidiofor berwarna coklat gelap, berbentuk gada dan bersekat (Gambar 2.1). Pada salah satu ujungnya membesar dan tumpul, ujung lainnya mengerucut dan memanjang berukuran 105 – 200  $\mu\text{m}$  x 12 – 24  $\mu\text{m}$ , dengan sekat melintang sebanyak 6 – 12 buah dan tiga sekat yang membujur. Konidium memiliki paruh pada bagian ujung, paruh sekat, dengan panjang paruh sekitar setengah dari panjang konidium atau lebih. Konidium *Alternaria porri* ditularkan melalui angin dan menginfeksi tanaman melalui stomata atau luka pada tanaman. Patogen ini dapat bertahan hidup dari waktu ke waktu pada sisa-sisa tanaman inang (Direktorat Perlindungan Tanaman, 2006).

## 2. Siklus Hidup *Alternaria porri*

Serangan *Alternaria porri* umumnya terjadi saat musim hujan, ditandai daun terdapat bercak keputih-putihan dan agak mengendap pada daun tua. Gejala lanjutan daun berwarna ungu berbentuk oval, keabu-abuan dan bertepung hitam (Semangun, 2007). Serangan *Alternaria porri* pada bawang daun menyebar dan menginfeksi melalui percikan air saat hujan. Mekanisme infeksi *Alternaria porri* melibatkan penularan konidia melalui angin dan percikan air hujan, menginfeksi tanaman melalui stomata atau luka tanaman. Patogen ini mampu bertahan hidup dari musim ke musim pada sisa-sisa tanaman. Penyebaran melalui percikan air hujan pada inokulum yang terbawa tanah (*soil borne*) memiliki distribusi penularan yang berkelompok (Nirwanto, 2008).

*Alternaria porri* merupakan patogen tular tanah yang sulit dikendalikan dan dapat berkembang baik pada jaringan tanaman hidup maupun mati. Tanah yang terkontaminasi *Alternaria porri* dapat menularkan melalui air irigasi. Selain itu, suhu tanah, drainase yang tidak memadai,

kelembaban tanah, dan curah hujan yang tinggi sangat memengaruhi perkembangan penyakit di lapangan. Pada limbah tanaman, penyakit *Alternaria porri* dapat bertahan dari musim ke musim (Veloso, 2019).

Pertumbuhan *Alternaria porri* di alam pembentukan konidium terjadi pada malam hari, kemudian konidium tersebar melalui angin, infeksi terjadi pada inang melalui stomata (mulut daun) dan melalui luka-luka daun (Semangun, 2016). Gejala serangan *Alternaria porri* terlihat setelah empat hari spora menginfeksi tanaman inang. Penyebaran akan meluas melalui perantara angin, serangga maupun manusia, dimana badan buah yang mengandung spora akan mudah terlepas (Wibowo, 2017).

Reproduksi dan penetrasi *Alternaria porri* membutuhkan hujan dan embun yang konstan. Kisaran suhu optimum pertumbuhan miselium *Alternaria porri* terjadi adalah 6°C hingga 34°C. *Alternaria porri* tumbuh paling baik pada kelembaban relatif 90%. Karena spora aseksual atau konidia *Alternaria porri* tidak memiliki struktur dinding sel tertentu, agens antijamur dapat dengan mudah menembus konidia dan mencegah pertumbuhan jamur, menjadikan *Alternaria porri* sebagai jamur yang paling rentan (Helmi, 2008).

### **3. Gejala Penyakit *Alternaria porri***

Gejala visual awal penyakit *Alternaria porri* dapat dilihat pada 1 – 4 hari sejak inisiasi infeksi, tergantung pada jumlah konidia yang berhasil menginfeksi dengan cuaca yang mendukung. Setelah lima hari, konidia generasi berikutnya yang telah matang, siap menginfeksi bagian atau tanaman inang di sekitarnya, maka akan terbentuk siklus generasi berikutnya (Nirwanto, 2008).

Gejala yang terlihat saat *Alternaria porri* menginfeksi bawang daun berupa bercak berwarna putih atau abu-abu pada daun. Tingkat infeksi *Alternaria porri* menentukan ukuran bercak. Pada kasus yang lebih parah, bercak tersebut berkembang menjadi cincin dengan zona kekuningan di tepi yang mengelilingi kerusakan berwarna kemerahan atau keunguan. Gejala lanjutan ujung daun mengering, zona cincin meluas ke bagian atas atau bawah bercak, dan dapat berubah menjadi coklat atau hitam, terutama dalam kelembaban tinggi (Semangun, 2016).

*Alternaria porri* dapat bertahan dari musim ke musim sebagai miselia pada sisa-sisa tanaman inang dan konidia. Kondisi cuaca yang menguntungkan, seperti cuaca mendung, hujan ringan, kelembapan tinggi, suhu antara 30°C dan 32°C, drainase lahan yang tidak memadai, dan pemupukan yang tidak seimbang seperti dosis nitrogen yang terlalu tinggi. semua faktor tersebut berkontribusi pada pertumbuhan dan perkembangan jamur *Alternaria porri* (Puspita, 2016).

### C. Jamur *Trichoderma* sp.

#### 1. Klasifikasi *Trichoderma* sp.

*Trichoderma* sp. merupakan jamur yang hidup dan tumbuh di perakaran tanaman atau rizosfer. Menurut Agrios (2005) *Trichoderma* sp. merupakan mikroorganisme yang memiliki klasifikasi sistematis sebagai berikut:

Kingdom	: Fungi
Divisi	: Ascomycota
Kelas	: Pyrenomycetes
Ordo	: Hypocreales
Famili	: Hypocreaceae
Genus	: <i>Trichoderma</i>
Spesies	: <i>Trichoderma</i> sp.

#### 2. Morfologi dan Fisiologi *Trichoderma* sp.

Koloni *Trichoderma* sp. secara makroskopis tampak berwarna putih, kuning, hijau muda, atau hijau tua. Sel *Trichoderma* sp. bersifat multiseluler dan tersusun berderet membentuk hifa, yang merupakan benang-benang kecil. Hifa *Trichoderma* sp. berbentuk pipih dan bersekat bercabang membentuk jaring yang dikenal sebagai miselium. Percabangan hifa tegak lurus dari cabang utama. Konidiofor membentuk percabangan menjadi fialid, yang berjumlah 1 – 3 fialid. Fialid berukuran pendek, berukuran 5 – 7 µm di bagian tengah dan meruncing di kedua ujungnya. Konidia berdinding halus, berlendir, berbentuk semi bulat hingga oval, dan berukuran antara 2,8 – 3,2 µm (Gandjar, 1999).

*Trichoderma* sp. memiliki permukaan koloni datar, bulat, kasar, dan berserat. Koloni awalnya berwarna putih dengan inti hijau muda sebelum berubah membentuk lingkaran dan berwarna hijau tua. Enam hari setelah inokulasi, seluruh permukaan atas koloni berubah menjadi hijau tua (Wayan, 2019).

Karakteristik fisiologis *Trichoderma* sp. meliputi hifa yang lebih tahan kekeringan dibandingkan hifa bakteri atau khamir. Kisaran suhu ideal untuk pertumbuhan sebagian besar jamur adalah 25 – 30°C, namun *Trichoderma* sp. bersifat mesofilik yang artinya dapat tumbuh pada suhu normal. *Trichoderma* sp. bersifat aerob, yang membutuhkan banyak oksigen untuk pertumbuhannya, dapat tumbuh pada kisaran pH antara 2.0 – 8.5. *Trichoderma* sp. memiliki berbagai enzim hidrolitik, termasuk *amilase*, *pektinase*, *proteinase*, dan *lipase*, sehingga dapat menggunakan berbagai macam nutrisi, dari yang sederhana hingga kompleks (Hidayat, 2006).

*Trichoderma* sp. mampu menghasilkan metabolit sekunder, diantaranya senyawa antibiotik berupa *viridin* dan *trikomidin* yang dapat menghambat pertumbuhan jamur dan beberapa bakteri. Selain itu, enzim  $\beta$ -1,3 *glukanase* dan *kitinase* dapat dihasilkan dari senyawa antibiotik tersebut. Enzim-enzim ini dapat menembus hifa jamur patogen karena secara agresif memecah sel-sel jamur patogen, yang sebagian besar tersusun dari  $\beta$ -1,3 *glukan* dan *kitin* (Adriansyah, 2015).

Beberapa spesies *Trichoderma* seperti *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma viride*, *Trichoderma asperellum*, *Trichoderma atroviride*, dan *Trichoderma koningii* telah diketahui sebagai agens biokontrol yang memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan patogen dalam tanah, serta meningkatkan pertumbuhan tanaman inang. *Trichoderma* sp. memiliki sifat dosinasi di dalam tanah, hal tersebut menjadikan ekologi sekitar tanah menjadi lebih tahan terhadap perkembangbiakan dan serangan patogen (Prasetyo, 2018).

*Trichoderma viride* merupakan kapang berfilamen yang dikenal sebagai organisme selulolitik memiliki kemampuan mensekresikan enzim-enzim selulolitik, seperti enzim *selobiohidrolase*, *endoglukanase* dan *β-glukosidase* (Beauchemin *et al.*, 2003). Menurut Semangun (1996), secara morfologi *Trichoderma viride* mempunyai konidiofor bercabang dan teratur serta lebat mirip piramida, memiliki fialid pendek berbentuk labu serta konidia halus, bersel satu, dalam kelompok-kelompok kecil, berbentuk elips atau bulat, berukuran 3 – 5 μm x 2 – 4 μm. Menghasilkan warna hijau khas, berwarna hijau biru dan pertumbuhan cepat, memiliki tekstur agak longgar atau berbulu halus yang bisa membentuk bercak atau zona konsentris.

Pada awal pertumbuhan *Trichoderma viride* koloni tampak berwarna putih. Pada hari kedua hingga keempat, miselium berubah menjadi kehijauan, dan sebagian besar koloni tampak hijau di bagian tengah, dengan miselium berwarna putih di sekitarnya. Pada hari kelima hingga keenam, seluruh media akhirnya akan berubah menjadi hijau tua (Purwanto, 2017). Koloni *Trichoderma viride* memiliki permukaan yang kering dan tidak rata. Koloni pertama kali tampak putih pada hari kedua atau ketiga, kemudian miselium menjadi kehijauan, dan pada hari kedelapan, seluruh media berubah menjadi hijau tua. Koloni berbentuk kawah, dengan tepi koloni berlekuk, dan zonasi cincin konsentris perifer tunggal dengan inti berlekuk merupakan karakteristik isolat *Trichoderma viride* (Gautam dan Gupta, 2014).

*Trichoderma asperellum* termasuk dalam kelompok jamur yang dapat tumbuh dan berkembang pada hampir semua jenis tanah. Jamur ini mampu mengkoloni dan tumbuh pada akar tanaman. Jamur *Trichoderma asperellum* dan beberapa spesies *Trichoderma* lainnya memiliki peranan penting bagi lingkungan seperti agen dekomposisi, bioremediasi, dan stimulator pertumbuhan tanaman (Zin dan Badaluddin, 2020). Menurut Sriwati (2017), *Trichoderma asperellum* memiliki beberapa kelebihan antara lain mudah diisolasi, dikembangkan, memiliki daya adaptasinya luas, dan tidak menyebabkan penyakit pada tanaman.

Karakteristik morfologi secara makroskopis *Trichoderma asperellum* memiliki bertekstur seperti kapas, koloni berwarna putih dan bagian tengah berwarna hijau muda yang kemudian menjadi hijau tua. Menurut Darmayasa dan Oka (2016), jamur *Trichoderma asperellum* dicirikan dengan koloni berwarna putih kehijauan dan berubah menjadi hijau tua setelah masa inkubasi dan pertumbuhan koloni yang tidak beraturan dengan miselia yang menyebar cepat sehingga terlihat bertumpuk-tumpuk. Pendapat Antari *et al* (2020) menyatakan bahwa miselium *Trichoderma asperellum* berwarna hijau memiliki pola pertumbuhannya melingkar. Karakteristik morfologi jamur *Trichoderma asperellum* secara mikroskopis menunjukkan struktur seperti hifa bersepta, memiliki konidia (spora aseksual) berbentuk oval, memiliki tangkai fialid pendek dan berbentuk oval, serta konidiofor yang bercabang secara teratur (Rahmadanty *et al.*, 2023).

### **3. Potensi *Trichoderma* sp. sebagai Pengendali Patogen**

Salah satu manfaat penggunaan *Trichoderma* sp. sebagai agens pengendali hayati, khususnya untuk patogen yang hidup di tanah, adalah jamur ini akan tetap berada di tanah setelah satu kali aplikasi. *Trichoderma* sp. adalah jamur saprofit tanah yang secara alami bertindak sebagai parasit dan menyerang berbagai jenis jamur penyebab penyakit tanaman. Dalam kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan, seperti kekurangan nutrisi atau kekeringan, *Trichoderma* sp. akan membentuk kladospora sebagai propagul untuk bertahan hidup dan bertumbuh ketika kondisi lingkungan menguntungkan (Berlian, 2013).

*Trichoderma* sp. dapat menekan pertumbuhan jamur patogen dengan memenangkan kompetisi ruang dalam penyerapan nutrisi. Jamur ini akan menghasilkan antibiotik yang dapat mematikan dan menghambat pertumbuhan patogen. Aktivitas antagonis dari *Trichoderma* sp. meliputi persaingan, parasitisme, predasi, atau pembentukan toksin seperti antibiotik. Jamur ini dapat dijumpai pada substrat tanah yang memiliki kandungan bahan organik tinggi yang dapat membantu pertumbuhannya. *Trichoderma* sp akan tumbuh apabila bahan makanannya tercukupi. Selain itu, manfaat *Trichoderma* sp. diantaranya adalah sebagai pengurai, membantu proses

dekomposer dalam pembuatan pupuk dan kompos serta sebagai biofungisida yang menghambat pertumbuhan beberapa patogen pada tanaman (Efendi *et al.*, 2014).

Mekanisme pengendalian *Trichoderma* sp. terhadap jamur patogen tanaman meliputi tiga proses pengendalian, yaitu mikoparasitisme, antibiosis, dan kompetisi. Mekanisme mikoparasitisme berperan penting dalam proses pengendalian hayati. Penetrasi awal hifa *Trichoderma* sp. membelit jamur patogen inang yang mengaibatkan vakuola, lisis, dan akhirnya hancur. Dengan bantuan enzim pengurai dinding sel seperti *kitinase*, *glukanase*, dan *protease*, *Trichoderma* sp. menembus dinding sel inang dan menyerap isi hifa inang. *Trichoderma* sp. juga menghasilkan antibiotik seperti *gliotoksin* dan *viridian* selain menghasilkan enzim untuk menembus dinding sel inang (Harjono dan Widyastuti, 2001).

Mekanisme antibiosis *Trichoderma* sp. yaitu menghasilkan antibiotik seperti *alametichin*, *paracelsin*, dan *trichotoxyn*, yang dapat membunuh sel jamur dengan mengganggu permeabilitas membran sel, selain itu menghasilkan enzim *kitinase*, yang dapat melisiskan dinding sel. Aktivitas antijamur *Trichoderma* sp. juga sangat dipengaruhi oleh metabolit sekundernya (Chet *et al.*, 2005). Kompetisi *Trichoderma* sp. merupakan kemampuan bersaing dalam memperebutkan tempat hidup serta nutrisi. Sifat antagonis *Trichoderma* sp. muncul dikarenakan persaingan antara dua jenis jamur yang tumbuh berdampingan, jamur membutuhkan ruang untuk berkembang dan nutrisi untuk bertahan hidup (Dwiastuti, 2015).

Jamur *Trichoderma* sp. tumbuh baik pada lingkungan yang sesuai dan mendukung. Menurut Sobieralski *et al.* (2009), Suhu ideal untuk pertumbuhan *Trichoderma* sp. antara 25 °C dan 30 °C. Suhu di bawah 25°C dan di atas 30°C akan menghambat pertumbuhan jamur ini. Selain itu, kelembapan tinggi dan ketersediaan nutrisi dasar yang sesuai diperlukan untuk pertumbuhan *Trichoderma* sp. Dengan hal tersebut, perbedaan pola pertumbuhan dan adaptasi *Trichoderma* sp. diperkirakan akan ditemukan di lokasi manapun tempat spesies ini berada. Oleh karena itu, diperlukan isolasi *Trichoderma* sp. dari berbagai lokasi untuk memperoleh isolat yang berbeda.

Beberapa hasil penelitian menghasilkan *Trichoderma* sp. mampu mengendalikan penyakit rebah kecambah pada tanaman padi yang disebabkan patogen *Rhizoctonia oryzae*, selain itu dapat mengendalikan perkembangan *Phytophthora capsici* yang menyebabkan penyakit busuk pangkal batang tanaman lada serta busuk pangkal batang tomat yang diakibatkan serangan patogen *Fusarium oxysporum* (Nisa, 2010). Menurut hasil penelitian Yasintasari, *et al.* (2021) aplikasi dosis *Trichoderma* sp 7 gram/liter pada tanaman bawang merah memiliki pengaruh sangat nyata terhadap jumlah daun, brangkasan segar, brangkasan kering, dan menurunkan intensitas serangan penyakit *Fusarium oxysporum*.

Penyakit bercak ungu, yang disebabkan oleh patogen *Alternaria porri* pada bawang daun merupakan salah satu fitopatogen yang mampu ditekan dan dikendalikan oleh *Trichoderma* sp. Jamur ini sebagai agens biologis bersifat spesifik lokasi, artinya memiliki efektivitas lebih baik sesuai dengan lokasi asal *Trichoderma* sp. tersebut (Erwanti, 2003). Menurut penelitian Nugroho *et al.* (2001), bahwa beberapa isolat *Trichoderma* sp. yang diisolasi dari beberapa tanaman dapat menekan pertumbuhan dan perkembangan *Ustilina zonata* pada tanaman kelapa sawit. Penelitian Hartati (1999), menyatakan bahwa isolat *Trichoderma* sp hasil isolasi dari perkebunan lada di Lampung menghasilkan enzim *kitinase*, *selulase* dan *amilase* dimana enzim ini mampu menghidrolisis kitin dan glukukan yang menyusun dinding sel patogen. Isolat *Trichoderma* sp. asal eksplorasi Kalimantan selatan dilaporkan memiliki kemampuan yang baik untuk mengendalikan penyakit hawar daun pelepah padi pada lahan pasang surut di provinsi Kalimantan Selatan, dibanding dengan penggunaan isolat *Trichoderma* sp. yang diisolasi dari Daerah Istimewa Yogyakarta (Prayudi *et al.*, 2000).