

Identifikasi Jamur Penyebab Penyakit pada Tanaman Sawi Putih (*Brassica rapa* L.) dan Persentase Penyakitnya di Desa Serang Kecamatan Karangreja, Kabupaten Purbalingga

Siti Hanifah Nur Apriliani*, Eddy Tri Sucianto, Endang Sri Purwati

Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman
Jalan dr. Soeparno 63 Purwokerto 53122
email: sitihanifahnurapriliani@gmail.com

Rekam Jejak Artikel:

Diterima : 13/10/2020
Disetujui : 14/02/2021

Abstract

Chinese cabbage (*Brassica rapa* L.) is a group of plants from the *Brassica* genus that are used as leaves for food (vegetables), both fresh and processed. White mustard is included in horticultural crops that have high economic value. Some species of the genus *Brassica* have similarities with each other. Mustard has nutrients such as calcium, folic acid, and magnesium as well as vitamins A, B, C, E, and K. Farmers in Serang village have problems not only in the field of production costs, but also have experienced crop failure due to diseases caused by microorganisms, so the need for control to increase the productivity of chicory plants. This study aims to determine the types of diseases caused by fungi on chicory plants, find out the fungi that cause disease in chicory plants and determine the percentage of emergence of fungi that cause disease in chicory plants in Serang village, Karangreja District, Purbalingga Regency. The research used a survey method with purposive random sampling at two different locations in Desa Serang, Kecamatan Karangreja, Kabupaten Purbalingga. Identification of disease is done by looking at the signs and symptoms macroscopically, while the fungi that cause disease are observed for their micromorphological and macromorphological characters. Identification, followed by Postulate Koch. The results of research in Serang Village, Karangreja Subdistrict, Purbalingga Regency, found that the types of diseases in chicory are wilted leaves and leaf spot. The fungus that causes leaf wilt is caused by the fungus *Fusarium* sp. and leaf spot disease caused by *Botryodiplodia* sp. And the most common diseases that occur in chicory plants are leaf wilt disease by *Fusarium* sp with a frequency of appearance 199 times and the percentage of disease is 50.95% and leaf spot disease by *Botryodiplodia* sp with a frequency of appearance 77 times and the percentage of disease is 17.9%

Keywords: fungi, disease, chinese cabbage, *Brassica rapa* L.

Abstrak

Sawi putih (*Brassica rapa* L.) adalah sekelompok tumbuhan dari marga *Brassica* yang dimanfaatkan daunnya sebagai bahan pangan (sayuran), baik segar maupun diolah. Sawi putih termasuk ke dalam tanaman hortikultura yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Beberapa spesies dari genus *Brassica* memiliki kemiripan satu sama lain. Sawi memiliki kandungan nutrisi seperti kalsium, asam folat, dan magnesium serta vitamin A, B, C, E, dan K. Petani di desa Serang memiliki masalah tidak hanya di bidang biaya produksi, tetapi juga pernah mengalami kegagalan panen akibat penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme, sehingga perlu adanya pengendalian untuk meningkatkan produktivitas tanaman sawi putih. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis penyakit yang disebabkan oleh jamur pada tanaman sawi putih, mengetahui jamur yang menyebabkan penyakit pada tanaman sawi putih serta mengetahui persentase kemunculan jamur penyebab penyakit pada tanaman sawi putih di desa Serang Kecamatan Karangreja, Kabupaten Purbalingga. Penelitian ini menggunakan metode *survey* dengan pengambilan sampel secara *purposive random sampling* pada dua lokasi yang berbeda di Desa Serang Kecamatan Karangreja, Kabupaten Purbalingga. Identifikasi penyakit dilakukan dengan melihat tanda serta gejala secara makroskopis, sedangkan jamur penyebab penyakit diamati karakter mikromorfologi dan makromorfologinya. Identifikasi, dilanjutkan dengan *Postulat Koch*. Hasil penelitian di Desa Serang Kecamatan Karangreja, Kabupaten Purbalingga didapatkan jenis penyakit pada tanaman sawi putih adalah penyakit layu daun dan bercak daun. Penyakit layu daun disebabkan oleh jamur *Fusarium* sp. dan penyakit bercak daun disebabkan oleh *Botryodiplodia* sp. Penyakit yang paling banyak muncul pada tanaman sawi putih yaitu penyakit layu daun oleh *Fusarium* sp dengan frekuensi kemunculan sebanyak 199 kali dan persentase penyakit sebesar 50,95% dan frekuensi kemunculan untuk bercak daun *Botryodiplodia* sp. sebanyak 77 kali dan persentase penyakit sebesar 17,9%.

Kata Kunci : jamur, penyakit, sawi putih, *Brassica rapa*

PENDAHULUAN

Tanaman sawi berasal dari Tiongkok (Cina) dan Asia Timur. Tanaman ini dibudidayakan sejak 2500 tahun yang lalu kemudian menyebar luas ke Filipina dan Taiwan. Sawi masuk ke Indonesia pada abad XIX bersama dengan lintas perdagangan jenis sayuran sub tropis lainnya. Daerah penyebaran utamanya seperti Cipanas, Lembang, Pengalengan dan Malang (Rukmana, 1994). Sawi adalah tumbuhan dari marga *Brassica* yang dimanfaatkan daunnya sebagai bahan pangan (sayuran), baik segar maupun diolah. Beberapa spesies dari genus *Brassica* memiliki kemiripan satu sama lain. Sawi putih (*Brassica rapa* L. kelompok pekinensis, disebut juga petsai) yang biasa dibuat sup atau diolah menjadi asinan (Zulfia & Yusuf, 2017).

Sawi putih merupakan salah satu jenis sayuran daun yang disukai oleh konsumen Indonesia dan memiliki kandungan pro vitamin A, vitamin C, dan serat yang tinggi. Para petani juga menginginkan varietas yang berdaya hasil tinggi dan mampu beradaptasi di dataran tinggi (Putri & Respatijarti, 2019). Sawi salah satu tanaman hortikultura yang memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Sawi juga memiliki nilai gizi yang baik, karena , dalam setiap 100 g sawi mengandung karbohidrat 4,0 g, lemak 0,3 g, protein 2,3 g, kalsium 220 mg, fosfor 38 mg, besi 2,0 mg, vitamin A 1940,9 mg, vitamin B 0,1 mg, vitamin C 102 mg (Sangadji, 2018).

Desa Serang merupakan produsen sayuran dataran tinggi di daerah Kabupaten Purbalingga. Pertanian sebagai sektor sumber penghidupan bagi masyarakat desa Serang. Jenis komoditas pertanian yang mendominasi di desa ini yaitu komoditas sayuran dengan luas 671,28 ha. Komoditas hortikultura di desa Serang yaitu sawi 0,5 ha, tomat 4 ha, kobis 22 ha, cabai 3 ha, wortel 30 ha, dan lain sebagainya (Iman *et al.*, 2017).

Salah satu hambatan yang sering dihadapi para petani sawi adalah gangguan penyakit, baik yang mengganggu bagian tanaman di atas permukaan tanah seperti busuk daun yang disebabkan oleh *Alternaria solani* dan *Phytophthora infestans*, maupun penyakit akar oleh *Phytophthora* atau penyakit layu yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum*, sehingga menyebabkan kerugian yang tidak sedikit. *Fusarium* merupakan jamur patogen yang mempunyai kisaran inang sangat luas. Hal ini dapat menyebabkan kerugian 80 %, bahkan bila keadaan mendukung untuk perkembangan patogen kerugian dapat mencapai 100 % (Djafaruddin, 1984). Permintaan sawi putih yang terus meningkat para petani memaksimalkan produksi sawi putih akan tetapi kegagalan panen dan produksi yang turun akibat adanya penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme. Sehingga pentingnya dilakukan identifikasi untuk mengetahui patogen yang menyebabkan menurunnya produktivitas tanaman sawi putih, mengetahui seberapa besarnya patogen dalam penyebaran dan

pentingnya pengendalian jika penyakit sudah terjadi kerusakan dan bahaya (Iman *et.al*, 2017).

Besarnya peran jamur patogen dalam menimbulkan penyakit pada tanaman sawi putih di Desa Serang Kecamatan Karangreja, Kabupaten Purbalingga belum diketahui. Upaya pengendalian penyebab penyakit tersebut belum dapat dilakukan dengan tepat, sehingga perlu dilakukan penelitian tentang jamur penyebab penyakit pada tanaman sawi tersebut. Tahapan yang dilakukan adalah mengetahui jenis penyakit yang disebabkan oleh jamur, mengetahui jamur penyebab penyakit dan persentase penyakit yang disebabkan oleh jamur pada tanaman sawi putih.

Berdasarkan uraian di atas, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut penyakit jamur apa saja yang terdapat pada tanaman sawi putih, jamur apa saja yang menyebabkan penyakit pada tanaman sawi putih serta berapa persentase setiap penyakit di Desa Serang Kecamatan Karangreja, Kabupaten Purbalingga.

Tujuan dari penelitian ini yaitu, mengetahui jenis-jenis penyakit yang disebabkan oleh jamur pada tanaman sawi putih di Desa Serang Kecamatan Karangreja, Kabupaten Purbalingga, mengetahui jamur penyebab penyakit pada tanaman sawi putih di Desa Serang Kecamatan Karangreja, Kabupaten Purbalingga serta mengetahui besarnya persentase penyakit yang disebabkan oleh jamur pada tanaman sawi putih di Desa Serang Kecamatan Karangreja, Kabupaten Purbalingga.

MATERI DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tanaman sawi putih, kentang, *dextrose*, agar, alkohol 70%, spiritus, kapas, masker, kertas tisu, air destilasi, dan *Chloramphenicol*. Alat yang digunakan untuk penelitian ini adalah mikroskop, *Laminar Air Flow* (LAF), autoklaf, drum sterilisasi, kompor gas, panci, beaker glass, cawan petri, tabung reaksi, rak tabung, lampu spiritus, korek api, batang pengaduk, jarum ose, pinset, *scalpel*, cawan petri, labu erlenmeyer, *soil tester*, kertas tissue, pembakar spiritus, timbangan, kertas label, pensil, alat tulis, *polybag*, saringan, *object glass*, *cover glass*, kamera dan masker

Pengambilan sampel dilaksanakan di Desa Serang Kecamatan Karangreja, Kabupaten Purbalingga. Lokasi 1 dengan titik koordinat yaitu 7°13'40"LS 109°17'16" BT dan ketinggian 1267 mdpl. Lokasi 2 titik koordinat 7°13'58"LS 109°16'52" BT dan ketinggian 1249 mdpl. Perbedaan lokasi 1 dan lokasi 2 terletak pada sistem tanamnya. Lokasi 1 merupakan tanaman monokultur, sedangkan lokasi ke 2 yaitu tanaman tumpang sari. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mikologi dan Fitopatologi untuk isolasi dan identifikasi jamur patogen pada tanaman sawi putih dan di *Green house* untuk uji

Postulat Koch di Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman selama 5 bulan mulai dari bulan Januari 2020 hingga Mei 2020.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei pada pertanaman rakyat sawi putih di Desa Serang, Kecamatan Karangreja Kabupaten Purbalingga. Penelitian dilakukan dengan dua parameter, yaitu parameter utama dan parameter pendukung. Parameter utama meliputi jenis penyakit yang disebabkan oleh jamur dan persentase penyakit tanaman sawi putih. Parameter pendukungnya meliputi temperatur, kelembapan, dan pH tanah lokasi penelitian.

Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive random sampling*. Lokasi yang digunakan sebanyak 2 lokasi. Lokasi 1 memiliki luas lahan sebesar 23 x 14 m² dengan jarak tanam 20 x 20 cm². Lokasi 2 memiliki luas lahan sebesar 18 x 12,8 m² dengan jarak tanam 20 x 20 cm². Setiap lokasi secara diagonal dibuat 5 petak sehingga terdapat 10 petak untuk seluruh lokasi. Hasil yang diperoleh didokumentasikan secara langsung menggunakan kamera digital, kemudian dicatat tanda dan gejala dari layu daun dan bercak daun yang terlihat pada bagian tanaman dari setiap petak. Setiap lokasi diambil sampel dengan jumlah yang sesuai dengan hasil perhitungan menggunakan rumus dari Supranto (2000) :

$$n = \frac{NPQ}{(N-1)D+PQ}$$

Keterangan:

n : Jumlah sampel yang diambil

N: Total tanaman dari dua lokasi

P : Tingkat Kesuksesan

Q: Tingkat Kegagalan dengan Q= 1-P

D: Diambil berdasarkan rumus $B^{1/4}$ dengan B sebagai batas atas kesalahan dan 4 diperoleh berdasarkan besarnya tingkat keyakinan.

Deskripsi Penyakit

Deskripsi penyakit dilakukan dengan mengamati tanaman yang sakit. Untuk melihat tanda dan gejala menggunakan kaca pembesar (*loupe*), kemudian dicocokkan dengan buku "Penyakit-penyakit tanaman Hortikultura Di Indonesia" (Semangun, 2000).

Penghitungan Persentase Penyakit (Rahardjo & Suhardi, 2008)

Persentase penyakit pada tanaman dihitung dengan rumus:

$$P = a \times 100\%$$

Keterangan :

P : Persentase Penyakit

A : jumlah tanaman yang sakit

B : jumlah tanaman yang diamati

Pembuatan Medium *Potato Dextrose Agar* (PDA) (Maharani *et al.*, 2014)

Sebanyak 200 gram kentang dikupas dan dicuci hingga bersih. Kemudian kentang dipotong seperti dadu dengan ukuran $\pm 1 \times 1$ cm dan direbus dengan 500 ml air destilasi selama $\pm 15-20$ menit. Ekstrak kentang tersebut disaring dan dipindahkan ke dalam *Beaker glass*. Pada tempat terpisah, dimasak 15 gram agar dan 20 gram *dextrose* yang telah dilarutkan dengan air destilasi sebanyak 200 ml. Kemudian dicampurkan ekstrak kentang yang telah disaring. Setelah itu, ditambahkan air destilasi hingga volume 1000 ml, lalu dipanaskan kembali dan diaduk sampai homogen. Medium PDA yang telah jadi ditambahkan dengan 4 kapsul (100 mg) *cholaramphenicol* dan dihomogenkan kembali. Medium PDA dipindahkan ke dalam labu Erlenmeyer, ditutup rapat dengan sumbat kapas steril dan kemudian ditutup dengan plastik *wrapping*, dan disterilisasi dengan menggunakan autoklaf selama 15 menit pada temperatur 121-124°C dengan tekanan 1 atm.

Isolasi dan Identifikasi Jamur Penyebab Penyakit (Mukarlina & Khotimah, 2014)

Jamur penyebab penyakit diisolasi dari sampel tanaman sakit sebagai berikut:

- 1). Sampel daun tanaman sakit dipotong segiempat berukuran 1x1 cm, diantara jaringan yang sakit dan jaringan yang sehat.
- 2). Potongan-potongan tersebut dimasukkan ke dalam alkohol 70% selama kurang lebih 15-30 detik kemudian dimasukkan ke dalam air destilasi steril, diambil secara aseptis dan dikering anginkan di atas kertas tissue steril, setelah itu ditempatkan pada medium PDA di dalam cawan petri dan diinkubasi sampai terlihat pertumbuhan jamur.
- 3). Hasil isolasi kemudian diremajakan dan dipisahkan jika jenis jamurnya berbeda untuk mendapatkan kultur murni, dengan cara menginokulasikan 1 ose isolat kedalam media PDA baru. Hasil peremajaan jamur kemudian diidentifikasi secara makroskopis dan mikroskopis. Pengamatan karakter makromorfologi meliputi bentuk koloni, warna permukaan koloni, warna sebalik koloni, margin koloni, tekstur koloni, dan persebaran koloni. Pengamatan karakter mikromorfologi meliputi hifa (bersekat atau tidak), spora (bentuk dan warna), dan konidia (bentuk dan warna). Hasil pengamatan dicocokkan dengan buku identifikasi Barnett & Hunter, 1972 dan Watanabe, 2002.

Postulat Koch (Suryanti *et al.*, 2013)

Menentukan kepastian patogen yang menyerang tanaman sawi putih dilanjutkan dengan uji Postulat Koch sebagai berikut:

- 1). Setiap jamur patogen yang diperoleh dari hasil isolasi, kemudian masing-masing diinokulasikan ke tanaman sehat, pada bagian tanaman yang sesuai dimana tempat jamur ditemukan.
- 2). Jamur patogen diinokulasikan ke tanaman sawi putih, setelah itu ditutup rapat dengan plastik dan diinkubasi selama 7-10 hari
- 3). Gejala penyakit yang muncul diamati dan dibandingkan dengan gejala awal pada daun tanaman sawi yang terinfeksi, dimana patogen tersebut diisolasi.
- 4). Jamur patogen di isolasi kembali (reisolasi) dari tanaman yang bergejala sakit tersebut pada media PDA baru, dan diinkubasi selama 5-7 hari.
- 5). Hasil isolasi kemudian diremajakan untuk mendapatkan kultur murni.
- 6). Jika jamur hasil reisolasi sama dengan patogen sebelumnya maka dapat disimpulkan bahwa jamur tersebut adalah penyebab penyakitnya.
- 7). Setelah diperoleh jamur patogen tersebut, dilakukan diidentifikasi secara mikroskopis dan makroskopis. Pengamatan karakter makromorfologi meliputi bentuk koloni, warna permukaan koloni, warna sebalik koloni, margin koloni, tekstur koloni, dan persebaran koloni. Pengamatan secara mikro morfologi meliputi hifa (bersekat atau tidak), spora (bentuk dan warna), dan konidia (bentuk dan warna). Hasil pengamatan dicocokkan dengan buku identifikasi Barnett & Hunter (1972) dan (Watanabe, 2002)

Pengukuran Faktor-faktor Lingkungan : Temperatur dan Kelembapan udara

Pengukuran Temperatur dan kelembapan lokasi penelitian di dilakukan pada pagi pukul (07.00 WIB) dan sore hari pada pukul (17.00 WIB) dengan menggunakan *termohygrometer* setiap hari selama satu bulan. Pengukuran temperatur dan kelembapan dilakukan dengan cara meletakkan *termohygrometer* pada tempat yang akan diukur temperatur dan kelembapannya selama 3-5 menit dan selanjutnya diamati skala pada *termohygrometer* untuk mengetahui temperatur dan kelembapannya.

pH tanah dan Kelembapan tanah

Pengukuran pH tanah dilakukan pada masing-masing petak pada setiap lokasi pengambilan sampel dengan menggunakan *soil tester*. Cara penggunaan *soil tester* yaitu dengan menancapkan ujung alat ke tanah yang akan diukur, kemudian tombol ditekan dan ditahan beberapa saat untuk mengukur pH tanah. Nilai pada bagian atas menunjukkan nilai pH tanah dan nilai yang dibawah menunjukkan nilai kelembapan tanah (%).

Analisis Data

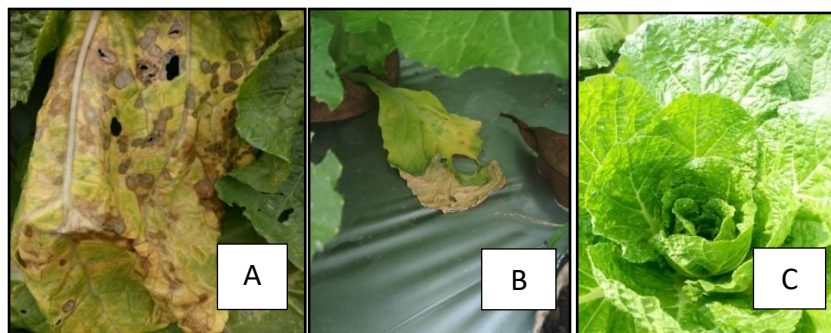
Data utama yang diperoleh dianalisis secara deksriptif. Jenis-jenis penyakit dideskripsikan berdasarkan tanda dan gejala yang terlihat pada bagian tanaman, selanjutnya dicocokkan dengan rujukan buku “Penyakit-penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia”. Jamur penyebab penyakit pada tanaman sawi putih dideskripsikan menurut identifikasi Barnett & Hunter (1972) & Watanabe (2002). Hasil didokumentasikan dalam bentuk gambar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil yang didapatkan dari pengamatan gejala penyakit pada pertanaman sawi putih (*Brassica rapa* L.) dengan dua lokasi yang berbeda di Desa Serang, Kecamatan Karangreja, Kabupaten Purbalingga diperoleh dua jenis penyakit yang disebabkan oleh jamur yaitu penyakit layu daun dan bercak daun.

Penyakit layu daun yang disebabkan oleh *Fusarium* sp.

Pengamatan gejala pada penyakit layu daun yang disebabkan oleh jamur pada tanaman sawi putih di Desa Serang yaitu sebagian daun dan tangkainya layu menguning (Gambar 1.a). Keadaan ini dimulai dari daun bagian bawah, kemudian berkembang ke daun bagian atas. Daun menguning dan mengering, serta adanya daerah nekrosis pada daun. Pertumbuhan tanaman berlangsung normal, setelah itu tangkai daun merunduk, kemudian kering dan gugur (Gambar 1.b). Daun sawi putih yang sehat (Gambar 1.c) memiliki bentuk bulat memanjang dengan ujungnya yang membulat dan tepi daun yang berombak, seluruh permukaan daun berwarna hijau, tulang daun menyirip dan bercabang serta permukaan daun halus.



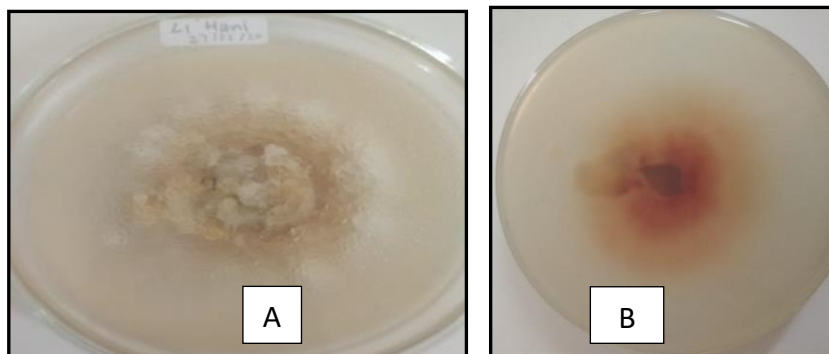
Gambar 1. Gejala Penyakit Layu Daun

Keterangan: (A). Gejala penyakit layu daun pada tanaman sawi putih. (B). Gejala akhir penyakit layu daun kering dan jatuh. (C). Daun sehat.

Menurut Semangun (2000), berdasarkan gejala yang ditunjukkan layu tersebut disebabkan oleh jamur *Fusarium* sp. Infeksi jamur ini terjadi melalui luka yang terjadi pada permukaan umbi maupun bagian tanaman yang lain seperti akar. Menurut Hadiwiyono *et al.* (2014) layu daun disebabkan oleh *Fusarium* sp. dengan gejala yang tampak pada daun tanaman melintir, menguning, dan rapuhnya perakaran tanaman sehingga mudah dicabut. Ngittu *et al.* (2014) gejala yang ditimbulkan oleh infeksi dari jamur *Fusarium* sp. di tandai dengan layu di seluruh bagian daun dan daun menguning. Daun yang terserang akan mengalami kelayuan pada bagian bawah, menguning, dan menjalar keatas ranting (Meilin, 2014). Warda (2008) menyatakan gejala tanaman yang terserang jamur ini, pertumbuhan tanaman tidak normal, daun berwarna hijau suram, layu mulai dari daun bawah berkembang keatas. Daun yang layu menguning dan mengering, serta adanya daerah nekrosis pada daun. Pada tanah yang basah, batang di atas permukaan tanah menjadi busuk, tanaman layu dan mati. Penyakit layu yang disebabkan oleh jamur *Fusarium* sp., termasuk dalam kelompok patogen tular tanah, jamur *Fusarium* sp. merupakan patogen yang dapat bertahan dalam waktu yang lama. Patogen tular

tanah umumnya sulit dikendalikan karena memiliki kisaran inang yang luas dan dapat bertahan hidup di dalam tanah dengan waktu yang lama, serta gejala awal sulit diidentifikasi, akibatnya penyakit baru dapat diketahui ketika serangan sudah lanjut.

Daun yang menunjukkan gejala penyakit layu daun diisolasi dan ditumbuhkan pada media PDA. Jamur *Fusarium* sp. yang ditumbuhkan pada media PDA memiliki karakter makroskopis yaitu permukaan atas koloni putih lambat laun putih kekuningan (Gambar 2.a), warna sebalik koloni merah muda (Gambar 2.b), permukaan tekstur koloni halus seperti kapas, tepi koloni tidak rata, pola penyebaran koloni konsentris dapat dilihat pada (Tabel 1.) Hal ini sesuai dengan pernyataan Elfina *et al.*, (2013), karakteristik dari jamur *Fusarium* yaitu miselium yang tumbuh pada media PDA memiliki warna putih kemerahan dan struktur dari miselium halus. Menurut Barnett & Hunter (1972), secara makroskopis, *Fusarium* memiliki bentuk miselium seperti kapas. Miselium tumbuh cepat dengan berwarna merah muda dan kekuningan. Sastrahidayat & Ika (2011) mengemukakan miselium jamur *Fusarium* sp. bersekat dan menurut Gilman (1998) pada media PDA mula - mula koloni berwarna putih, tetapi lambat laun berwarna merah.



Gambar 2. Karakteristik makroskopis jamur *Fusarium* sp.

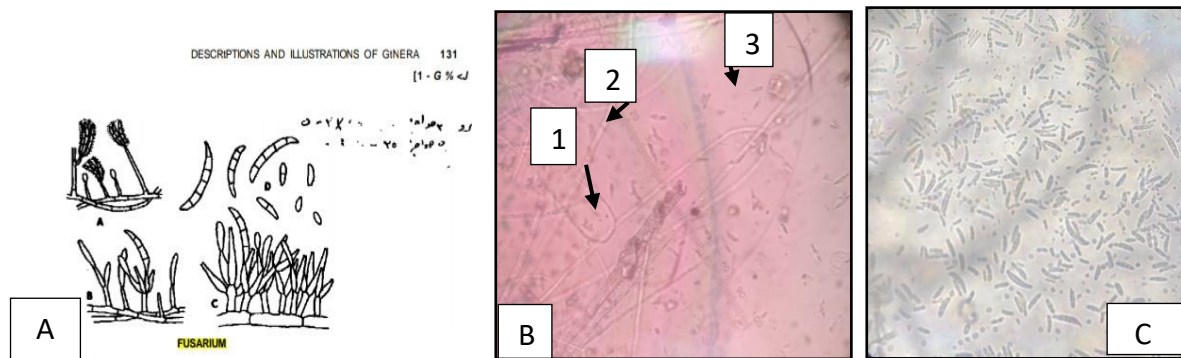
Keterangan: (A). Warna permukaan atas koloni *Fusarium* sp. (B). Warna sebalik koloni *Fusarium* sp.

Pengamatan jamur *Fusarium* sp. hasil isolasi, secara karakter mikroskopis yaitu hifa bersekat, bercabang (Gambar 3.a), konidiofor bersekat (Gambar 3.b), mikrokonidia dan makrokonidia hialin, mikrokonidia sel tunggal, spora berbentuk bulat lonjong, makrokonidia berbentuk seperti sabit, memiliki 3-4 sekat, ukuran konidia 10-24 x 2-4 μm (Gambar 3.c). Menurut Weber (1973) miselium hialin, bersepta, bercabang dan menghasilkan konidiofor yang pendek, 3 septa, ramping, berukuran 10-20 x 3-5 μm . Lucas *et al.* (1985) menyatakan spesies jamur *Fusarium* menghasilkan 3 bentuk spora, mikrokonidia tidak berwarna, sel tunggal, spora berbentuk bulat, panjangnya kira-kira 6-15 μm dan berdiameter 3-5 μm . Makrokonidia tidak berwarna, berbentuk seperti sabit, memiliki 3-5 sekat dan ukuran panjang kira-kira 10-35 μm dan

berdiameter 2-5 μm . Konidiofor pada ujungnya kecil dan sempurna. Konidia ada dua yaitu makro dan mikro. Menurut Gilman (1971), makrokonidia memiliki bentuk yang cekung atau bengkok pada bagian ujungnya tajam. Mikrokonidia terdiri dari 1 sel bentuknya bulat. Berdasarkan pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis di atas kemudian dibandingkan dengan buku petunjuk klasifikasi Barnett & Hunter (1972) menyebutkan jamur *Fusarium* sp. memiliki penyebaran miselium yang luas. Miselium memiliki bagian seperti konidiofor yang berbentuk ramping dan sederhana, atau gemuk, pendek, bercabang tidak teratur, tunggal. Makrokonidia memiliki bentuk sedikit melengkung atau bengkok, di bagian ujungnya runcing, biasanya berbentuk bulan sabit. Mikrokonidia bersel 1, memiliki bentuk bulat telur atau lonjong, tunggal atau rantai. Beberapa konidia

memiliki 2 atau 3 sel yang berbentuk lonjong atau sedikit melengkung. Jamur *Fusarium* sp. parasit pada tumbuhan tingkat tinggi atau saprofit pada bahan tanaman yang telah membusuk. Di bawah mikroskop, konidiofor tampak bervariasi, bercabang atau tidak bercabang. Jamur *Fusarium* memiliki dua bentuk dasar konidia yaitu makrokonidia dan mikrokonidia. Jamur *Fusarium* sp. menurut Rustam (2013) memiliki makrokonidia dan mikrokonidia. Makrokonidia bersekat, mikrokonidia berukuran lebih kecil dari makrokonidia. Hifa bersepta, bercabang-cabang dan hialin. Menurut Ellis *et al.* (2007), *Fusarium* sp. memiliki koloni yang berkembang pesat. Pada hari ke-4 didapatkan panjang 4,5 cm. Miselium

berwarna putih dan pada permukaan sebaliknya memiliki warna merah. Konidiofor berbentuk pendek, tunggal, monopodial lateral dalam miselium dan bercabang-cabang. Makrokonidia memiliki bentuk sedikit melengkung, bagian ujungnya runcing, sebagian besar memiliki tiga septa. Makrokonidia memiliki ukuran 10-45 x 3-4,5 μm . Jamur *Fusarium* sp. memiliki banyak mikrokonidia, tidak bergabung dalam rantai, bersepta. Mikrokonidia berbentuk ellips ke silinder, lurus atau sedikit melengkung dengan ukuran 5-12 x 2,3-3,5 μm .



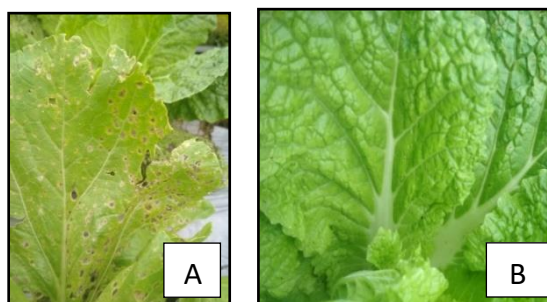
Gambar 3. Morfologi mikroskopis jamur *Fusarium* sp. dengan perbesaran 400x

Keterangan: (A). Jamur *Fusarium* sp. (Barnett & Hunter, 1972). (B). 1. Konidiofor bersekat, 2. pengukuran konidia *Fusarium* sp. dengan mikrometer dan 3. Hifa *Fusarium* sp. (C). Makrokonidia dan Mikrokonidia *Fusarium* sp.

Penyakit bercak daun yang disebabkan oleh *Botryodiplodia* sp.

Penyakit lain yang ditemukan di lokasi penelitian pada tanaman sawi putih adalah penyakit bercak daun. Gejala penyakit bercak daun disebabkan oleh *Botryodiplodia* sp. pada permukaan atas daun (Gambar 4.a), terdapat bercak kecil berbentuk lingkaran, di bagian tengah terdapat bulatan berwarna coklat keputihan, serta adanya daerah nekrosis pada daun. Daun sawi putih yang tidak terinfeksi penyakit bercak daun (Gambar 4.b), memiliki bentuk bulat memanjang dengan ujungnya yang membulat dan tepi daun yang berombak,

seluruh permukaan daun berwarna hijau, tulang daun menyirip dan bercabang serta permukaan daun halus. Menurut Raut *et al.*, (2014) pada awalnya bercak berwarna coklat muda, lama kelamaan bercak berubah warna menjadi coklat tua hingga hitam. Bercak meluas dimulai dari bagian ujung atas daun yang kemudian menyebar hingga ke seluruh bagian daun sehingga daun menjadi berwarna coklat tua hingga hitam. Dalam keadaan yang lembab miselium dan piknidia berwarna hitam juga dapat terlihat pada jaringan tanaman yang bergejala.

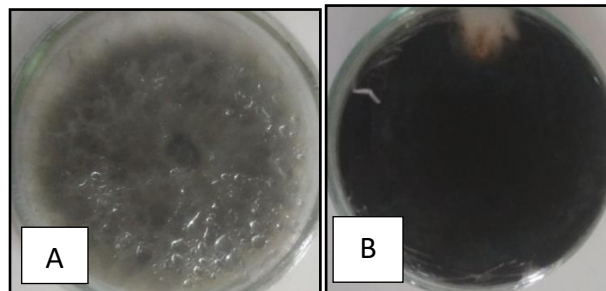


Gambar 4. Gejala Penyakit Bercak Daun

Keterangan: (A). Gejala penyakit bercak daun pada tanaman sawi putih. (B). Daun sehat.

Daun yang menunjukkan gejala penyakit bercak daun diisolasi dan ditumbuhkan pada media PDA. Jamur *Botryodiplodia* sp. yang ditumbuhkan pada media PDA memiliki karakter makroskopis yaitu permukaan atas koloni abu kehitaman (Gambar 5.a), warna sebalik koloni hitam (Gambar 5.b), permukaan tekstur koloni halus seperti kapas, tepi koloni rata, pola penyebaran koloni konsentris dan pertumbuhan koloni aerial dapat dilihat pada (Tabel 1.) Klasifikasi menurut Barnett & Hunter (1972), secara makroskopis, *Botryodiplodia* sp. memiliki bentuk miselium seperti kapas.

Miseliumnya tumbuh cepat dengan bercak-bercak berwarna abu-abu dan hitam. Sastrahidayat & Ika (2011) mengemukakan miselium jamur *Botryodiplodia* sp. bersekat. Menurut Tondok (2018) *Botryodiplodia* sp. awalnya berwarna putih dan pertumbuhannya aerial, namun setelah hari keempat miselium menjadi abu-abu sampai kehitaman. Setelah 7 atau 8 hari menjadi berwarna hitam. Secara umum pertumbuhan *Botryodiplodia* sp. sangat cepat, yaitu 3-7 hari pada media PDA.



Gambar 5. Karakteristik makroskopis jamur *Botryodiplodia* sp.

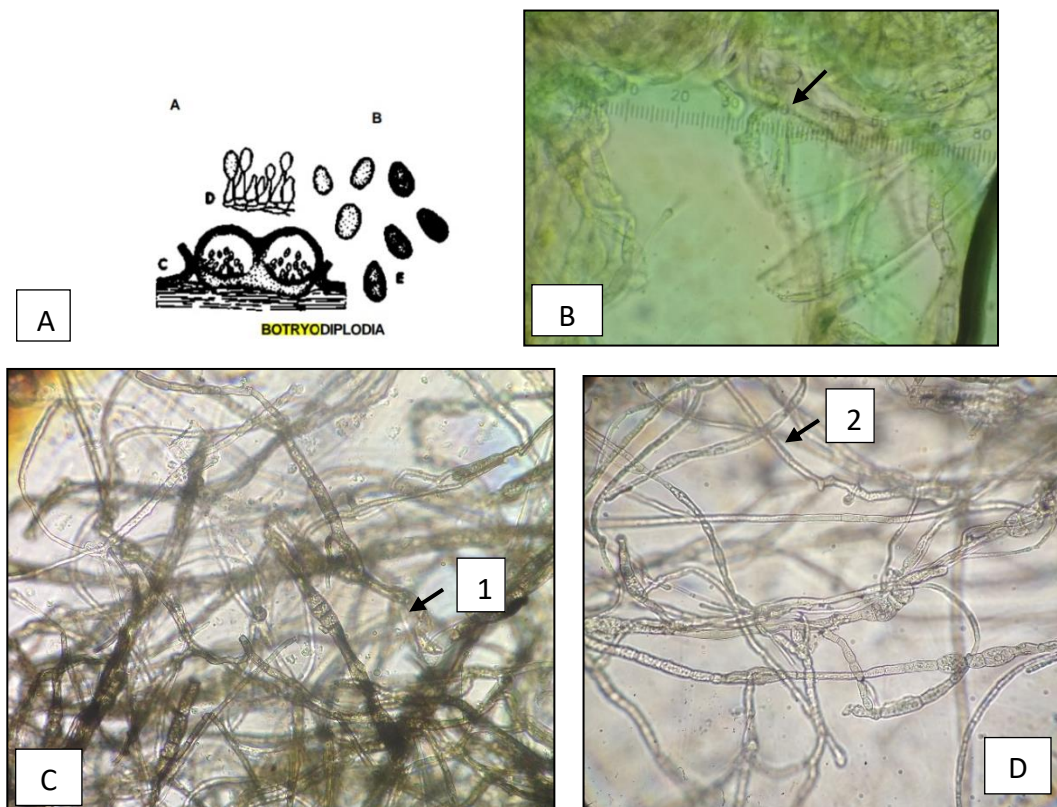
Keterangan: (A). Warna permukaan atas koloni *Botryodiplodia* sp. (B). Warna sebalik koloni *Botryodiplodia* sp.

Pengamatan jamur *Botryodiplodia* sp. hasil isolasi, secara karakter mikroskopis yaitu hifa bersekat, bercabang (Gambar 6.a), konidiofor bersekat (Gambar 6.b), konidia hialin, mikrokonidia sel tunggal, konidia berbentuk bulat, konidia bersekat, konidia hialin dan ukuran konidia 7-20 x 2-5 μm (Gambar 6.c). *Botryodiplodia* sp. memiliki hifa yang bersekat dan berwarna hialin. Pembentukan konidia yang terletak pada ujung hifa. Pertumbuhan piknidia pada media PDA sangat lambat yaitu ± 30 hari setelah inokulasi. Piknidia akan terbentuk jika kondisi lingkungan tidak menguntungkan, oleh karena itu piknidia akan lebih cepat tumbuh jika isolat ditanam pada media yang kurang akan nutrisi. Konidia dihasilkan dalam piknidia. Piknidia terdiri dari konidia muda dan konidia matang, keduanya berbentuk ovoid dan ellipsoid. Konidia muda berwarna hialin, dindingnya terdiri dari dua lapisan, berbentuk granular dan tidak bersekat sedangkan konidia matangnya berwarna cokelat, dinding selnya hanya satu lapisan dan memiliki satu sekat sehingga membentuk dua sel. Menurut Watanabe (2002), piknidia jamur *Botryodiplodia* sp. berukuran 30-40 μm x 3 μm , dan konidia berukuran 7,5-17,5 μm x 2,2-4,5 μm .

Jamur *Botryodiplodia* sp. merupakan jamur yang bersifat polifag dan memiliki kisaran inang yang luas. Patogen ini merupakan parasit lemah yang melakukan infeksiya melalui luka-luka mekanis seperti akibat pemangkasan atau luka akibat serangga (Semangun, 2007). Piknidia merupakan tubuh buah yang berbentuk seperti labu yang di dalamnya terdapat konidiofor dan

memproduksi konidia (Agrios, 2005). Piknidia *Botryodiplodia* sp. berwarna cokelat, berbentuk tabung dan berkumpul. Konidiofor hialin, sederhana, dan menyatu. Pada konidiofor dibentuk konidia yang berpencah secara tunggal, hialin, berbentuk jorong atau silinder, pada umumnya terdiri dari dua sel (bersekat satu), seringkali massa spora keluar melalui ostiol pada piknidia. Ukuran piknidia 20-40 μm x 3 μm (Watanabe, 2002). Pada media buatan, waktu yang dibutuhkan *Botryodiplodia* sp. untuk menghasilkan piknidia adalah antara 20-34 hari (Shah *et al.* 2010). Pada umumnya konidia yang dibentuk oleh *Botryodiplodia* sp. berukuran 10-18 μm x 3-5 μm . Konidia muda hialin, tidak bersekat (satu sel), dan berbentuk jorong, sedangkan konidia matang memiliki satu sekat (dua sel) (Timmer *et al.*, 2000).

Menurut Abdollahzadeh *et al.* (2010), konidia *Botryodiplodia* sp. awalnya hialin kemudian menjadi berwarna dan memiliki satu sekat. Melanin tersimpan dalam bentuk garis yang teratur dan tetap pada bagian sebelah dalam dinding konidia, sehingga kelihatan seperti garis yang membujur. Begitu juga menurut Sato *et al.* (2008), konidia matang *Botryodiplodia* sp. berwarna cokelat tua, berdinding tebal, memiliki garis membujur disekelilingnya dan terdapat satu sekat melintang pada bagian tengah konidia. Menurut Barnett & Hunter (1998), morfologi *Botryodiplodia* pada bentuk konidia matang dan piknidia, yaitu bulat dan piknidiumnya tidak berkelompok. Deptan (2009) *Botryodiplodia* sp. yang memiliki piknidia berkumpul dan berstroma.



Gambar 6. Morfologi mikroskopis jamur *Botryodiplodia* sp. dengan perbesaran 400x.

Keterangan: (A). Jamur *Botryodiplodia* sp. (Barnett & Hunter, 1998) (B). Pengukuran konidia *Botryodiplodia* sp. dengan mikrometer dan Konidia *Botryodiplodia* sp. (C). 1. Piknidia dan 2. Hifa bersekat *Botryodiplodia* sp. (D). Konidiofor bersekat *Botryodiplodia* sp.

Hasil pengamatan karakteristik makroskopis dan mikroskopis jamur patogen penyebab penyakit pada Tanaman Sawi Putih di Desa serang, Kecamatan Karangreja, Kabupaten Purbalingga adalah sebagai berikut:

Tabel. 1. Hasil pengamatan karakteristik makroskopis dan mikroskopis jamur patogen penyebab penyakit pada Tanaman Sawi Putih di Desa serang, Kecamatan Karangreja, Kabupaten Purbalingga.

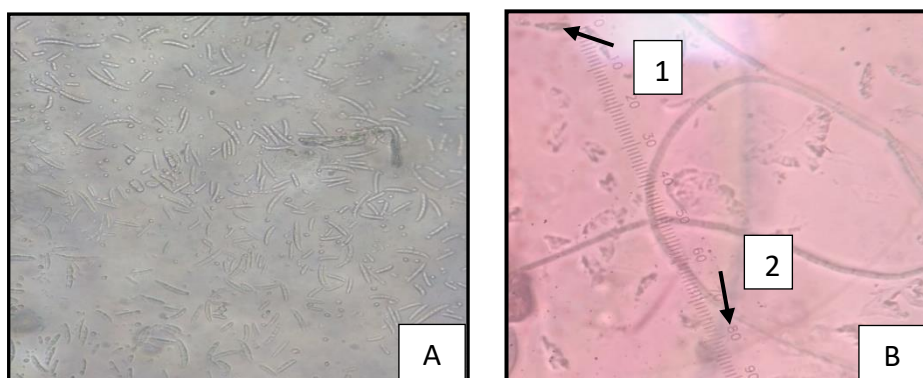
No	Pengamatan	Jamur	
		A	B
Makroskopis			
1	Warna permukaan koloni	Putih Kemerahan	Abu kehitaman
2	Warna sebalik koloni	Merah	Hitam
3	Tekstur koloni	Seperti Kapas	Seperti Kapas
4	Margin koloni	Tidak Rata/ Bergerigi	Rata
5	Pola penyebaran koloni	Konsentris	Konsentris
6	Pertumbuhan koloni	Aerial	Aerial
Mikroskopis			
7	Hifa berseptat/tidak	Berseptat/Bersekat	Berseptat/Bersekat
8	Pigmentasi hifa	Hialin	Hialin
9	Bentuk hifa	Panjang dan Bercabang	Panjang Globular
10	Warna konidiofor	Hialin	Hialin
11	Konidiofor	Berseptat	Berseptat
12	Konidia bersekat/tidak	Bersekat	Bersekat
13	Bentuk konidia	Berbentuk seperti Bulan Sabit	Bulat
14	Warna konidia	Hialin	Hialin
15	Panjang konidia	27-32µm	18.75 – 31.87 µm
16	Lebar konidia	2-4 µm	2 – 5 µm
Hasil		<i>Fusarium</i> sp.	<i>Botryodiplodia</i> sp.

Uji Postulat Koch selanjutnya dilakukan pada daun sawi putih sehat yang diinokulasi dengan *Fusarium* sp. dan *Botryodiplodia* sp. dari hasil isolasi. Hasil inokulasi jamur *Fusarium* sp. (Gambar 7.a) pada tanaman sawi putih menunjukkan gejala layu daun dan tangkainya layu menguning. Keadaan ini dimulai dari daun bagian bawah, kemudian berkembang ke daun bagian atas. Daun menguning dan mengering, serta adanya daerah nekrosis pada daun. Pertumbuhan tanaman berlangsung normal, setelah itu tangkai daun merunduk, kemudian kering dan gugur. Daun yang terinfeksi kemudian dilakukan isolasi dan identifikasi kembali. Pengamatan makroskopis

jamur hasil isolasi pada uji Postulat Koch (Gambar 7.b dan Gambar 7.c), menunjukkan hasil yang sama yakni warna memiliki karakter makroskopis yaitu permukaan atas koloni putih lambat laun putih kekuningan, warna sebalik koloni merah muda, permukaan tekstur koloni halus seperti kapas, pertumbuhan koloni aerial, tepi koloni tidak rata, pola penyebaran koloni konsentris. Pengamatan secara mikroskopis jamur hasil isolasi pada uji Postulat Koch (Gambar 8.c) memiliki karakter yang sama dengan jamur isolasi sebelumnya.



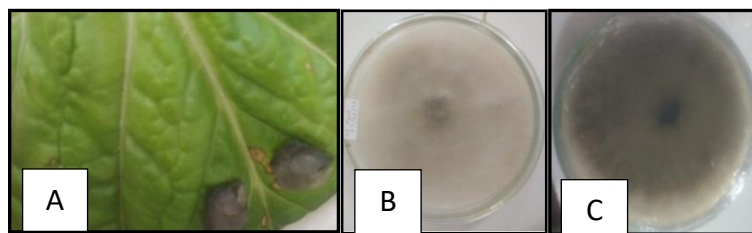
Gambar 7. Gejala layu daun pada sawi putih dan pengamatan makroskopis hasil uji Postulat Koch. Keterangan: (A). Gejala layu daun pada tanaman sawi putih hasil Postulat Koch (B). Hasil isolasi *Fusarium* sp. warna permukaan koloni pada uji Postulat Koch (C). Hasil isolasi *Fusarium* sp. warna sebalik koloni pada uji Postulat Koch.



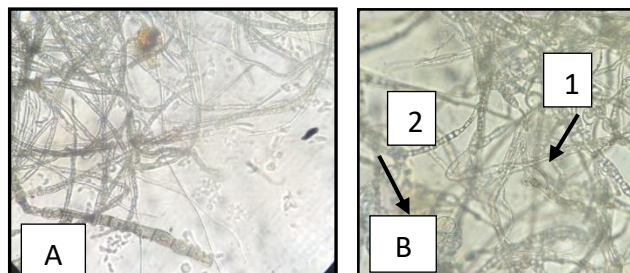
Gambar 8. Pengamatan mikroskopis hasil uji Postulat Koch *Fusarium* sp. dengan perbesaran 400x. Keterangan: (A). Makrokonidia dan Mikrokonidia *Fusarium* sp. (B). 1. Pengukuran Makrokonidia dan Mikrokonidia *Fusarium* sp. dengan mikrometer dan 2. Hifa *Fusarium* sp.

Hasil inokulasi jamur *Botryodiplodia* sp. menunjukkan gejala sebagai berikut pada permukaan atas daun, terdapat bercak kecil berbentuk lingkaran, di bagian tengah terdapat bulatan berwarna cokelat keputihan, serta adanya daerah nekrosis pada daun (Gambar 9.a). Daun yang terinfeksi kemudian diisolasi dan diidentifikasi kembali. Pengamatan makroskopis jamur hasil isolasi pada uji Postulat Koch (Gambar 9.b dan Gambar 9.c), menunjukkan hasil yang sama yakni permukaan atas koloni putih, setelah hari keempat miselium menjadi abu-abu sampai

kehitaman, warna sebalik koloni berwarna hitam keabuan, permukaan tekstur koloni halus seperti kapas, pertumbuhan koloni aerial, tepi koloni rata, pola penyebaran koloni konsentris. Pengamatan secara mikroskopis jamur hasil isolasi pada uji Postulat Koch (Gambar 10.a, Gambar 10.b, dan Gambar 10.c) memiliki karakter yang sama dengan jamur isolasi sebelumnya. Hasil Postulat Koch membuktikan *Fusarium* sp. dan *Botryodiplodia* sp. adalah jamur penyebab penyakit layu daun dan bercak daun pada tanaman sawi putih.



Gambar 9. Gejala bercak daun pada sawi putih dan pengamatan makroskopis hasil uji Postulat Koch.
Keterangan: (A). Gejala bercak daun pada tanaman sawi putih hasil Postulat Koch (B). Hasil isolasi *Botryodiplodia* sp. warna permukaan koloni pada uji Postulat Koch (C). Hasil isolasi *Botryodiplodia* sp. warna sebalik koloni pada uji Postulat Koch.



Gambar 10. Pengamatan mikroskopis hasil uji Postulat Koch *Botryodiplodia* sp. dengan perbesaran 400x.
Keterangan: (A). Konidiofor *Botryodiplodia* sp. (B). 1. Konidia dan 2. Hifa *Botryodiplodia* sp.

Frekuensi Kemunculan Penyakit

Berdasarkan Tabel 2, hasil pengamatan frekuensi kemunculan penyakit layu daun pada tanaman sawi putih di lapangan pada lokasi I dan II sebanyak 114 kali dan 85 kali. Frekuensi kemunculan untuk penyakit bercak daun pada lokasi I dan II yaitu 0 kali dan 70 kali dapat dilihat pada (Tabel 2). Penyakit layu daun disebabkan oleh *Fusarium* sp. dan bercak daun yang disebabkan oleh *Botryodiplodia* sp, ditemukan pada kedua lokasi dikarenakan kondisi lingkungan di lokasi penelitian sesuai untuk perkembangan dan penyebaran kedua penyakit tersebut. Frekuensi kemunculan penyakit layu daun sebanyak 199 kali, lebih banyak muncul dibandingkan dengan frekuensi kemunculan penyakit bercak daun yaitu

sebanyak 70 kali. Hal tersebut dipengaruhi oleh jarak tanam pada lokasi penelitian yang berjarak 20 x 20 cm. Menurut Kristiana (2012), jarak tanam yang ideal pada musim kemarau berjarak 60 x 60 cm dan musim penghujan dapat diperlebar menjadi 70 x 70 cm. Jarak tanam yang rapat akan menyebabkan daun tanaman yang satu akan bersentuhan dengan yang lainnya, sehingga penyebaran penyakit akan semakin cepat, apabila turun hujan maka daun akan basah dan udara di sekitar tanaman juga akan menjadi lebih lembab sehingga jamur akan lebih cepat tumbuh dan berkembang. Selain jarak tanam perkembangan penyakit dipengaruhi oleh angin dan air hujan, sehingga spora dari *Fusarium* sp. dapat menyebar dengan cepat.

Tabel 2. Data frekuensi kemunculan tiap jenis penyakit yang disebabkan oleh jamur pada tanaman sawi putih di Desa Serang Kecamatan Karangreja, Kabupaten Purbalingga

No	Kode Penyakit	Frekuensi Kemunculan		
		Lokasi 1	Lokasi 2	Total
1.	A	114	85	199
2.	B	-	70	70

Keterangan:

A: Layu Daun (*Fusarium* sp.)

B: Bercak Daun (*Botryodiplodia* sp.)

Temperatur pada lokasi penelitian berkisar 17°C-21°C pada pagi hari dan 19°C-22°C pada sore hari. Temperatur pada lokasi penelitian sesuai dengan perkembangan penyakit layu daun yang disebabkan oleh *Fusarium* sp., sesuai dengan

pernyataan (Setiadi, 2009), perkembangan jamur *Fusarium* muncul pada kelembapan udara yang tinggi pada temperatur 15-20°C, hal tersebut sangat sesuai dengan keadaan lingkungan yang ada di Desa Serang. Menurut Nuraisah (2011), apabila

kondisi lingkungan tidak menguntungkan, jamur *Fusarium* sp. bertahan hidup dalam bagian tanaman seperti pada umbi, baik di lapangan maupun selama masa penyimpanan. Pada saat kondisi lingkungan menguntungkan, jamur akan tumbuh dan berkembang pada bagian tanaman dan menular ke tanaman lain, walaupun tanah sudah tertular, gejala penyakit belum nampak pada tanaman karena memerlukan waktu beberapa bulan dan bila digunakan sebagai bibit sebagian besar tanaman akan terinfeksi jamur *Fusarium* sp. tersebut.

Kisaran pH optimum di lokasi penelitian yaitu 5,4-6,3. Menurut penelitian Djaenuddin & Muis (2011), jamur *Fusarium* sp. sangat sesuai pada tanah dengan kisaran pH 4,5-6,0. Daur hidup *Fusarium* sp. meliputi fase patogenesis dan saprogenesis. Pada fase patogenesis, jamur hidup sebagai parasit pada tanaman inang. Apabila tidak ada tanaman inang, patogen hidup di dalam tanah sebagai saprofit pada sisa tanaman dan masuk fase saprogenesis, yang dapat menjadi sumber inokulum untuk menimbulkan penyakit pada tanaman lain. Penyebaran propagul dapat terjadi melalui angin, air tanah, serta tanah terinfeksi dan terbawa oleh alat pertanian dan manusia.

Kondisi lingkungan pada lokasi penelitian juga sesuai untuk perkembangan penyakit bercak daun yang disebabkan oleh *Botryodiplodia* sp. Frekuensi kemunculan penyakit bercak daun sebanyak 70 kali lebih sedikit muncul dibandingkan dengan frekuensi kemunculan penyakit layu *Fusarium* sp. sebanyak 199 kali. Tanaman sawi putih pada lokasi ke II di tanam secara tumpang sari dengan tanaman daun bawang sehingga jamur penyebab bercak daun pada tanaman sawi putih yang ditimbulkan jarang sekali didapat, akibat sistem tanam yang tumpang sari maka diperoleh jamur patogen dari tanaman bawang daun ataupun dari tanaman yang sebelumnya ditanam yang dapat menular ke sawi putih dengan sistem pola tanam yang tumpang sari. Subhan (2005), menyatakan tanaman sawi putih yang di tanam secara tumpang sari dengan bawang daun dan tomat dapat memunculkan penyakit baru seperti bercak daun yang disebabkan oleh jamur *Botryodiplodia* sp. Kondisi ini sesuai dengan keadaan pada lokasi penelitian yaitu terdapat satu lokasi tanaman sawi putih (lokasi II) yang di tanam secara tumpang sari dengan tanaman bawang daun.

Menurut Kaur & Singh (2014), lingkungan yang sesuai dan kondisi inang yang rentan juga dapat mengakibatkan jamur patogen dapat menyerang inang. Temperatur pada lokasi penelitian berkisar 17°C-21°C pada pagi hari dan 19°C-22°C pada sore hari. Anggraeni & Lelana

(2011), menyatakan temperatur optimum untuk perkembangan penyakit bercak daun berkisar antara 28°C-36°C. Menurut Sumartini (2008), perkembangan penyakit bercak daun dapat diekspresikan dengan periode laten yaitu suatu periode yang dimulai dari pertama kali spora menempel pada daun sampai pertama kali terjadinya sporulasi. Periode laten untuk penyakit bercak daun semakin cepat terjadi pada temperatur 12°C-33°C.

Kelembapan udara yang tinggi juga mempengaruhi perkembangan penyakit bercak daun yang disebabkan oleh *Botryodiplodia* sp. Kelembapan udara di lokasi penelitian berkisar antara 66% - 90% pada pagi hari dan 70% - 92% pada sore hari. Menurut Alvarado *et al.* (2011), kelembapan yang cocok untuk perkembangan *Botryodiplodia* sp. yakni kelembapan hingga 90%. Sumartini (2008), menyatakan apabila kelembapan udara mencapai 95% maka proses penetrasi dapat berlangsung lebih cepat.

Kisaran pH optimum di lokasi penelitian yaitu 6,4 -7,0. Kondisi ini sesuai dengan penelitian Djebali *et al.* (2010) yang menyatakan pH optimum untuk perkembangan jamur tersebut berkisar 6-7. Semangun (2007), menyatakan penyakit bercak daun dapat berkembang pada cuaca panas dan lembab.

Berdasarkan Tabel 2 lokasi I menunjukkan frekuensi kemunculan penyakit layu daun paling banyak yaitu 114 kali dibandingkan lokasi 2 sebanyak 85 kali untuk layu daun dan 70 kali untuk bercak daun. Perbedaan frekuensi kemunculan setiap lokasi dipengaruhi oleh umur tanaman sawi putih yaitu pada lokasi I berumur 80 HST dan lokasi II berumur 60 HST. Menurut Semangun (2000), penyakit lebih banyak terdapat pada daun-daun tua. Khaeruni *et al.* (2014), juga menambahkan reaksi ketahanan tanaman berkorelasi dengan umur tanaman karena umumnya ketahanan akan menurun seiring dengan pertambahan umur tanaman. Dengan demikian, serangan jamur patogenik pada tanaman yang berumur tua kemungkinan akan memberikan tingkat keparahan yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman yang berumur muda. Faktor lain yang mempengaruhi jumlah kemunculan penyakit bercak daun pada lokasi II yaitu disekitar lokasi terdapat pertanaman bawang daun yang mengakibatkan terjadinya penyebaran melalui angin ataupun tanah sehingga spora tersebut dapat tersebar luas dan cepat ke tanaman sawi putih dari jamur patogenik yang terdapat pada tanaman bawang daun.

Tabel 3. Data persentase penyakit tiap jenis penyakit yang disebabkan oleh jamur pada tanaman sawi putih di Desa Serang Kecamatan Karangreja, Kabupaten Purbalingga

No	Kode Penyakit	Persentase Penyakit		
		Lokasi 1	Lokasi 2	Rata-rata
1.	A	58,41%	43,5%	50,95%
2.	B	-	35,87%	17,9%

Keterangan:

A: Layu Daun (*Fusarium* sp.)

B: Bercak Daun (*Botryodiplodia* sp.)

Persentase Penyakit

Hasil pengamatan persentase penyakit pada tanaman sawi putih di lokasi penelitian memperlihatkan bahwa persentase penyakit tertinggi terdapat pada lokasi I dan pada penyakit layu daun yang disebabkan oleh *Fusarium* sp. Persentase penyakit layu daun pada lokasi I dan II yaitu 58,41%, dan 43,5% dengan rerata 50,95%. Persentase penyakit untuk penyakit bercak daun yaitu 0% dan 35,87% pada lokasi I dan II dengan rerata 17,9% (Tabel 3). Menurut Bhat *et al.* (2014), kerugian yang ditimbulkan oleh *Fusarium* sp. pada tanaman sawi putih mulai dari 23-96%. Wiyatiningsih (2003) menyatakan kehilangan hasil akibat penyakit layu fusarium mencapai 50%, sedangkan menurut Balardin & Kelly (1997), kerugian yang ditimbulkan oleh *Botryodiplodia* sp. pada tanaman sawi putih mencapai 90%.

Persentase penyakit tertinggi dari dua lokasi yaitu pada penyakit layu daun yang disebabkan oleh *Fusarium* sp. sebesar 50,95% (Tabel 3). Persentase tersebut termasuk diatas ambang penyakit dan tergolong berbahaya sehingga perlu adanya upaya pengendalian terhadap *Fusarium* sp. yang menyebabkan kegagalan panen dan merugikan petani. Lokasi tersebut berada pada kelembapan yang cukup tinggi sehingga keadaan yang lembab cocok untuk pertumbuhan patogen. Menurut Semangun (2000), pada kelembapan yang rendah proses penetrasi akan lebih lama. Selain itu, petani setempat pernah melakukan rotasi tanaman untuk pengendalian penyakit namun spora jamur dari sisa-sisa tanaman tersebut tertinggal dan bercampur dengan tanah, sehingga spora berkecambah dan menginfeksi tanaman setelahnya.

Penyakit layu daun yang disebabkan oleh *Fusarium* sp. memiliki persentase penyakit yang lebih tinggi dibandingkan dengan penyakit bercak daun yang disebabkan oleh *Botryodiplodia* sp. (Tabel 3). Hal tersebut dipengaruhi oleh jarak tanam di lokasi penelitian yang berjarak 20x20 cm antar tanaman. Menurut Pracaya (2007) jarak tanam yang ideal yaitu 50x60 cm. Jarak tanam yang rapat akan menyebabkan daun yang satu bersentuhan dengan daun lainnya, sehingga penyebaran penyakit akan semakin cepat. Semangun (2007) menambahkan jarak tanam mempengaruhi proses perkembangbiakan penyakit layu daun. Apabila jarak tanam lebih rapat menyebabkan

perkembangbiakan penyakit tersebut semakin mudah dan cepat. Jamur *Fusarium* termasuk jamur saprofit fakultatif yang dapat bertahan pada sisa-sisa tanaman yang telah mati. Jamur ini juga dapat terbawa oleh tanah yang melekat pada alat pertanian dan air pengairan juga dapat menyebabkan penyebaran bibit penyakit ke daerah sekitarnya.

Persentase penyakit layu daun dan bercak daun di Desa Serang, Kecamatan Karangreja, Kabupaten Purbalingga mencapai 50,95% dan 17,9%. Menurut Hidayat *et al.* (2014), apabila persentase penyakit mencapai 50-75% maka penyakit layu daun dikategorikan berbahaya dan sudah diatas ambang batas sehingga perlu dilakukan upaya pengendalian dan pencegahan penyakit layu daun pada tanaman sawi putih. Madden *et al.* (2007), menyatakan apabila persentase penyakit berkisar antara 11-49,9% maka penyakit bercak daun dikategorikan tidak berbahaya dan tidak perlu dilakukan upaya pengendalian dan pencegahan penyakit bercak daun pada tanaman sawi putih. Menurut Sumartini (2008), pengendalian penyakit dilakukan apabila terdapat satu layu saja di dalam areal pertanaman. Penyakit layu daun menyebabkan berkurangnya jumlah daun sehat, daun gugur sebelum waktunya, serta mengganggu proses fotosintesis sehingga berpengaruh terhadap hasil panen.

Upaya pengendalian penyakit layu daun di Desa Serang Kecamatan Karangreja, Kabupaten Purbalingga hanya dengan menggunakan fungisida, pergiliran tanaman, dan penggunaan mulsa. Penggunaan mulsa pada tanaman sawi putih sudah dilakukan oleh petani setempat, namun kebersihan lingkungan sekitar lokasi kurang diperhatikan yakni masih ada beberapa gulma yang tumbuh. Pengaruh negatif dari gulma yaitu mempunyai kemampuan kompetisi yang tinggi, dapat berupa persaingan dalam penyerapan unsur hara dan air. Menurut Erawan *et al.* (2013), unsur hara mempunyai pengaruh terhadap laju pertumbuhan dan tingkat kesiapan inang untuk bertahan terhadap patogen. Unsur hara seperti fosfor berpengaruh terhadap perkembangan penyakit. Fosfor dapat meningkatkan ketahanan melalui peningkatan keseimbangan hara pada tanaman dan memungkinkan terhindar dari infeksi patogen.

Pengendalian yang dapat dilakukan untuk penyakit layu daun pada tanaman sawi putih menurut Sherf & Macnab (1986) adalah mengurangi inokulum dengan perlakuan benih. Selain itu, inang utama dari *Fusarium* sp. juga harus dihilangkan, memusnahkan sisa tanaman sakit, dan merotasi tanaman dengan tanaman yang bukan inang dari *Fusarium* sp. Menurut Sharma *et al.* (2012), pemberian pupuk NPK dan kapur akan memperkuat tanaman khususnya dinding sel. Dinding sel yang kuat diharapkan akan mengurangi infeksi oleh patogen penyebab layu daun. Nurhayati (2008), menyatakan pemberian pupuk K dengan dosis 6 gram KCl/tanaman dapat mengurangi intensitas penyakit layu daun. Nuryani *et al.* (2016), menambahkan pengendalian juga dapat dilakukan dengan pemanfaatan agen hayati seperti *Trichoderma* sp. yang mampu menekan perkembangan jamur penyebab penyakit layu daun.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan sebagai berikut jenis penyakit pada tanaman sawi putih yang terdapat di pertanaman rakyat di Desa Serang, Kecamatan Karangreja, Kabupaten Purbalingga yaitu penyakit layu daun dan bercak daun. Jamur penyebab penyakit pada tanaman sawi putih yang terdapat di pertanaman rakyat di Desa Serang, Kecamatan Karangreja, Kabupaten Purbalingga yaitu pada penyakit layu daun disebabkan oleh jamur *Fusarium* sp. Besarnya persentase penyakit yang disebabkan oleh jamur pada tanaman sawi putih di Desa Serang Kecamatan Karangreja, Kabupatæn Purbalingga sebesar 50,95% untuk layu daun dan 17,9% untuk bercak daun.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Proyek Riset Peningkatan Kompetensi tahun Anggaran 2019 yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR REFERENSI

- Abdollahzadeh, J., Javadi, A., Goltapeh, E. M., Zare, R., & Phillips, A. J. L. 2010. Phylogeny and Morphology of Four New Species of *Lasiodiplodia* from Iran. *Persoonia: Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi*, 25 (1)
- Agrios GN. 2005. *Plant Pathology*. 5^{ed}. San Diego: Academic Press.
- Alvarado, I. C. M., Michereff, S. J., Mariano, R. L. R., Souza, E. B., Quezado-Duval, A. M., Resende, L. V., & Mizubuti, E. S. G. 2011. Characterization and Variability of Soft Rot-Causing Fungi in Chinese Cabbage in North Eastern Brazil. *Journal of Plant Pathology*, 15 (4) : 173-181.
- Anggraeni, I., & Lelana, N. I. 2011. *Diagnosis Penyakit Tanaman Hutan*. Bogor : Pusat Litbang Peningkatan Produktivitas Hutan.
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. 2012. *Budidaya Sayuran di Pekarangan*. Sumatera Utara: BPTP.
- Balardin, R. S. & Kelly, J. D. 1997. Identification of Race 65-Epsilon of Bean Anthracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) in Michigan. *Plant Disease*. 80 : 712.
- Barnett, H. L., & Hunter, B. B. 1972. *Illustrated Genera Of Imperfect Fungi*. Minneapolis, Minnesota : Burgess Publishing.
- Barnet, H. L., & Hunter, B. B. 1998. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. Minnessota : APS Press.
- Bhat, K. A., Masood, S. D., Bhat, N. A., Bhat, M. A. & Razvi, S. M. 2014. Current Status of Post Harvest Soft Rot in Vegetables: A Review. *Asian Journal of Plant Sciences* : 1-9.
- Djaenuddin, N., & Muis, A. 2011. *Uji Patogenisitas Fusarium Moniliforme Sheldon Pada Jagung*. Balai Tanaman Serealia.
- Djafaruddin. 1984. *Dasar-dasar Pengendalian Penyakit Tanaman*. Padang: Fakultas Pertanian Andalas.
- Djebali, N., Gaamour, N., Badri, M., & Aouani, M. E. 2010. Optimizing Growth and Conidia Production of *Cercospora medicaginis*. *Phytopathologia Mediterranea*, 49(2) : 267-272.
- Edi, S. & Bobihoe, J. 2010. *Budidaya Tanaman Sayuran*. Jambi : Teknologi Pertanian (BPTP).
- Elfina, Y., Ali, M., & Masyaroh, S. 2013. *Identifikasi Gejala & Penyebaran Penyakit Buah Jeruk Impor di Penyimpanan di Kota Pakan Baru*. Fakultas Pertanian : Universitas Riau.
- Ellis, D., Davis, S., Alexiou, H., Handke, R., & Bartley, R. 2007. *Description of Medical Fungi*. Second Edition. Adelaide : School of Molecular and Biomedical Science University of Adelaide.
- Gilman, J.C. 1971. *A Manual of Soil Fungi*. Iowa : The Iowa State University Press.
- Gilman, J.C. 1998. *A Manual of Soil Fungi*. New Delhi : Daya Publishing House.
- Hadiwiyono, Sudadi & Claudia, S. S. 2014. Jamur Pelarut Fosfat untuk Menekan Penyakit Moler (*Fusarium oxysporum* sp. *cepae*) dan Meningkatkan

- Pertumbuhan Bawang Merah. *Journal of Soil Science and Agroclimatology*, 11(2) : 130-138.
- Harahap, A.S, Yuliani, T. S., & Widodo, W. 2015 Deteksi dan Identifikasi Cendawan Terbawa Benih Brassicaceae. *Journal Fitopatologi Indonesia*, 11(3) : 97-103.
- Hidayat, S. H., Hidayat, P., Nurhayati, E., Harahap, I. S., & Guntoro, D. 2014. *Dasar-Dasar Perlindungan Tanaman*. Jakarta : Universitas Terbuka.
- Iman, S. A. Kuncoro, B., Dwi, S. E., Nuraeni, H., & Siti, D. F. 2017. Pengembangan Agrowisata Berbasis Ketahanan Pangan Melalui Strategi Komunikasi Pemasaran di Desa Serang Purbalingga. *The Messenger*, 9(1) : 9-25.
- Kaur, S., & Singh, S. 2014. Biofilm Formation by *Aspergillus fumigatus*. *Medical Mycology*. 52(1) : 2-9.
- Khaeruni, A., Taufik, M., Wijayanto, T., & Johan, E. A. 2014. Perkembangan Penyakit Hawar Daun Bakteri pada Tiga Varietas Padi Sawah yang Diinokulasi pada Beberapa Fase Pertumbuhan. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 10(4), : 119.
- Kristiana, R. 2012. *Isolasi, Identifikasi, Skrining dan Penghambatan Kapang Rizosfer terhadap Fusarium oxysporum f.sp. lycopersici*. Tesis. Depok: Program Studi Biologi.
- Krizsan, K. T. P. P., Manikandan, C.S., Shobana, M., Chandrasekaran, C., Vagvolgyi, L., & Kredics. 2016. *Clinical importance of the genus Curvularia*. In *Medical Mycology: Current Trends and Future Prospects*. *Medical Mycology: Current Trends and Future Prospects (M Razzaghi-Abyaneh, M Shams-Ghahfarokhi, and M Rai, eds.)*. Boca Raton FL: CRC Press.
- Lucas, G. B., Campbell, C. L. & Lucas, L. T. 1985. *Introduction to Plant Diseases Identification and Management*. The AVT Publishing Company. Inc. Conection.
- Madden, L. V., Hughes, G., & Van Den Bosch, F. 2007. *The Study of Plant Disease Epidemics*.
- Maharani, M. M., Ratnaningtyas, N. I., & Priyanto, S. 2014. Penggunaan Beberapa Medium Semisinteik untuk Produksi Miselium Jamur Maitake (*Grifola frondosa* (Dikson: Fr.) Sf Gray) Isolat Cianjur dan Ekstrak Kasarnya. *Scripta Biologica*, 1(1) : 1- 11.
- Meilin A, 2014. *Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Cabai Serta Pengendaliannya*. Jambi : Balai Pengkajian Teknologi Pertanian.
- Mukarlina, N. D., & Khotimah, S. 2014. Penghambatan Pertumbuhan Jamur *Fusarium oxysporum* Schlecht Pada Batang Padi (*Oryza sativa* L.) Menggunakan Ekstrak Metanol Umbi Bawang Mekah (*Eleutherine palmifolia* Merr.). *Protobiont*, 3(2) : 225-231.
- Ngittu, Y. S., Mantiri, F. R., Tallei, T. E., & Kandou, F. E. F. 2014. Idenifikasi Genus Jamur *Fusarium* yang Menginfeksi Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) di Danau Tondano. *Pharmacon. Jurnal Ilmiah Farmasi*. Unsrat Manado, 3 (3) : 156-161.
- Nuraisah, A. R. 2011. *Bioekologi Penyakit Layu Daun Fusarium oxysporum*. Sulawesi Selatan : Dinas Perkebunan Pemerintah.
- Nurhayati. 2008. Pengaruh Pupuk Kalium pada Ketahanan Kacang Tanah Terhadap Bercak Daun *Cercospora*. *Jurnal Agriculture*, 13(3), pp. 446-450.
- Nuryani, W., Yusuf, S., Djatnika, I., & Marwoto, B. 2016. Pengendalian Penyakit Layu *Fusarium* pada Subang Gladiol dengan Pengasapan dan Biopestisida. *Jurnal Hortikultura*, 21(1) : 40-50.
- Pracaya, R.Y. 2007. *Hama dan Penyakit Tumbuhan Ed XI*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Putri, M. A., & Respatijarti, R. 2019. Uji Daya Hasil Tanaman Sawi Putih (*Brassica rapa* L. Ssp. *pekinensis*) di Dataran Tinggi. *Jurnal Produksi Tanaman*, 7(3) : 474 – 479.
- Rahardjo, I. H., & Suhardi. 2008. Insidensi dan Serangan Penyakit Karat Putih pada Beberapa Klon Krisan. *Jurnal Hortikultura*, 18(3) : 312-318.
- Raut, J. M., Calin, G., Vasilescu, M. B., Doni, T., Sesan, L., & Jecu. 2014. Effect of Non Volatile Compounds of *Trichoderma* sp. Against *Fusarium graminearum*, *Botryodiplodia* sp., *Rhizoctonia solani* and *Pythium ultimum*. *Scientific Bul Series F. Biotechnologies*, 18 : 178-181.
- Rukmana, R., 1994. *Bertanam Petsai dan Sawi*. Yogyakarta: Kanisius.
- Rustam, E. 2013. Karakteristik Jamur *Fusarium* sp. Penyebab Penyakit Layu Daun. *Jurnal Fitopatologi*, 1(1) : 11-13.
- Sangadji, Z. 2018. Kajian Sistem Budidaya Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L) di Petani Kelurahan Malaweke Distrik Aimas Kabupaten Sorong. *Median: Jurnal Ilmu Ilmu Eksakta*, 9(1) : 16-24.
- Sastrahidayat & Ika, R. 2011. *Fitopatologi (Ilmu Penyakit Tumbuhan)*. Malang : Universitas Brawijaya Press.

- Sato, T., Yumi, I., Keisuke, T., Satoshi, T., Atsushi, O., & Kazaku, T. 2008. Black Band of Jew's Marrow Caused by *Lasiodiplodia theobromae*. *J Gen Plant Pathol*, 74 : 91-93.
- Semangun, H. 1996. *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Semangun, H. 2000. *Penyakit-penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Semangun, H. 2007. *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia Ed ke-2*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Pr.
- Setiadi. 2009. *Budidaya Kentang*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Shah, M. D., Verma, K. S., Singh, K., & Kaur, R. 2010. Morphological, Pathological and Molecular Variability in *Botryodiplodia theobromae* (Botryosphaeriaceae) Isolates Associated with Die-Back and Bark Canker of Pear Trees in Punjab, India. *Genet Mol Res*, 9(2) : 1217-1228.
- Sharma, G., Kumar, V. D., Haque, A., Bhat, S. R., Prakash, S., & Chopra, V. L., 2002. *Brassica coenospecies* A Rich Reservoir For Genetic Resistance to Leaf Spot Caused by *Alternaria brassicae*. *Euphytica*, 125(3), pp. 411-417.
- Sharma, Radheshyam, J., Arunabh & Ramesh, C.D. 2012. A Brief Review on Mechanism of *Trichoderma* Fungus Use As Biological Control Agents. *Intl J Innovations in BioSciences*, 2 (4) : 200-210.
- Sherf, A. F., & MacNab, A. A. 1986. *Vegetable diseases and their control*. John Wiley & Sons.
- Singleton, P., & Sainsbury, D., 2006. *Dictionary of Microbiology and Molecular Biology rd Edition*. England: John Wiley and Sons. Ltd.
- Subhan, W. 2005. Pengaruh Tumpangsari Sawi Putih, Tomat dan Bawang Daun Terhadap Perkembangan Patogen dan Hasil di Dataran Tinggi Balai Penelitian Tanaman Sayuran Bandung. *Jurnal Hortikultura Tanaman Sayuran*, 15(1) : 22-28.
- Sumartini. 2008. Bioekologi dan Pengendalian Penyakit Bercak Daun Pada Kacang Tanah. *Buletin Palawija*, (16) : 18-26.
- Supranto, J. 2000. *Statistik Teori dan Aplikasi Jilid I Ed 6*. Jakarta: Erlangga.
- Suryanti, I. A. P., Ramona, Y., & Proborini, M. W. 2013. Isolasi dan Identifikasi Jamur Penyebab Penyakit Layu dan Antagonisnya Pada Tanaman Kentang yang Dibudidayakan Di Bedugul, Bali. *Jurnal Biologi Udayana*, 17(2).
- Timmer, L. W., Garnsey, S. M., & Graham, J. H. 2000. *Compendium of Citrus Diseases*. Ed ke-2. New York: APS Press.
- Tondok, E. T. 2018. Identitas Spesies Botrytis pada Tanaman Hortikultura Di Jawa Barat, Indonesia. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 14(6) : 205-214.
- Warda. 2008. Hama dan Penyakit pada Tanaman Kentang di Kabupaten Gowa Sulawesi Selatan. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi selatan. *Prosiding Seminar Ilmiah* : 397-401.
- Watanabe, Tsuneo., 2002. *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi*. America: CRC press.
- Weber, G. F. 1973. *Bacterial and Fungal Diseases of Plant in the Tropics*. Gainesville (US): Florida University Press.
- Wiyatiningsih, S. 2003. Kajian Asosiasi *Phytophthora* sp. dan *Fusarium oxysporum* sp .*cepae* Penyebab Penyakit Moler pada Bawang Merah. *Mapeta*, 5 :1-6.
- Zulfia, V., & Yusuf, R. 2017. Pengendalian Penyakit Layu *Fusarium* (*Fusarium oxysporum*) Pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L) Dengan Berbagai Dosis Trichoderma. *Prosiding Seminar Nasional Agroinovasi Spesifik Lokasi Untuk Ketahanan Pangan Pada Era Masyarakat Ekonomi ASEAN*.