

Identifikasi Jamur Patogen dan Tingkat Persentase Penyakit pada Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) di Sentra Tanaman Sayur Desa Serang, Kecamatan Karangreja, Kabupaten Purbalingga

Agustina Nursanti, Eddy Tri Sucianto, Aris Mumpuni

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

Rekam Jejak Artikel:

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

Abstract

Lettuce (*Lactuca sativa* L.) is a leaf vegetable plant from the Compositae (Asteraceae) family that has high economic value. Lettuce contains many minerals and vitamins that are beneficial for health. Lettuce plants have wavy leaves, jagged, fresh green and some are red. There are several challenges in the cultivation of lettuce among them are pest and disease disorders such as snails, nematodes, leaf rot, and root rot. This study aims to determine the type of pathogenic fungi that cause disease and the percentage of disease in Lettuce in Serang Village, Karangreja District, Purbalingga Regency. This study uses a survey method with sampling conducted by purposive random sampling in two different locations. The identification process is done by macroscopic and microscopic observations. The observations were determined by the identification book and continued with the Koch Postulate test. The results of research at the Vegetable Plant Center in Serang Village, Karangreja Subdistrict, Purbalingga Regency, obtained the type of lettuce disease is a leaf rot disease (bottom rot) and leaf spot. Leaf rot is caused by the fungus *Rhizoctonia* sp. and leaf spot disease caused by the fungus *Nigrospora* sp. The most common disease in lettuce is leaf rot by *Rhizoctonia* sp. with a frequency of occurrence as much as 206 times and the percentage of disease by 52.82%.

Key words: Fungi, Disease, Lettuce (*Lactuca sativa* L.)

Abstrak

Selada (*Lactuca sativa* L.) merupakan tanaman sayuran daun dari family Compositae (Asteraceae) yang mempunyai nilai ekonomis tinggi. Selada mengandung banyak mineral dan vitamin yang berguna untuk kesehatan. Tanaman selada memiliki daun yang berombak, bergerigi, berwarna hijau segar dan ada juga yang berwarna merah. Terdapat beberapa kendala dalam budidaya tanaman selada diantaranya adalah gangguan hama dan penyakit seperti siput, nematoda, busuk daun, dan busuk akar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis jamur patogen penyebab penyakit dan tingkat persentase penyakit pada tanaman Selada di Desa Serang, Kecamatan Karangreja, Kabupaten Purbalingga. Penelitian ini menggunakan metode *survey* dengan pengambilan sampel yang dilakukan secara *purposive random sampling* di dua lokasi yang berbeda. Proses identifikasi dilakukan dengan pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis. Hasil pengamatan dideterminasi dengan buku identifikasi dan dilanjutkan dengan uji Postulat Koch. Hasil penelitian di Sentra Tanaman Sayur Desa Serang, Kecamatan Karangreja, Kabupaten Purbalingga, didapatkan jenis penyakit selada adalah penyakit busuk daun (*bottom rot*) dan bercak daun. Penyakit busuk daun disebabkan oleh jamur *Rhizoctonia* sp. dan penyakit bercak daun disebabkan oleh jamur *Nigrospora* sp. Penyakit yang paling banyak muncul pada tanaman selada yaitu penyakit busuk daun oleh *Rhizoctonia* sp. dengan frekuensi kemunculan sebanyak 206 kali dan rata-rata persentase penyakit sebesar 52,79%.

Kata kunci: Jamur, Penyakit, Selada (*Lactuca sativa* L.)

PENDAHULUAN

Selada (*Lactuca sativa* L.) merupakan tanaman sayuran daun dari famili Compositae (Asteraceae) yang mempunyai nilai ekonomis tinggi. Di Indonesia, selada belum berkembang pesat sebagai sayuran komersil (Jansen *et al.*, 2018). Tanaman sayur ini diketahui berasal dari daerah (Negara) beriklim sedang, namun diduga juga berasal dari Asia Barat, meskipun demikian sumber lain memastikan bahwa tanaman selada adalah dari kawasan Amerika. Tanaman ini kemudian menyebar luas ke berbagai negara yang beriklim sedang maupun panas di belahan dunia.

Selada dapat tumbuh di daerah dingin maupun tropis. Selada dapat tumbuh dengan baik pada berbagai jenis tanah, lempung berdebu, lempung berpasir, tetapi yang paling baik adalah lempung berpasir yang diberi pupuk organik (Sugeng, 1983).

Karakteristik tanaman selada memiliki daun yang berombak, bergerigi, berwarna hijau segar dan ada juga yang berwarna merah (Supriati & Herliana, 2014). Jenis selada yang sering dibudidayakan adalah jenis selada keriting dengan ciri khas daunnya yang keriting mulai dari ujung sampai tepi daun, serta daunnya yang berwarna

hijau (Aini *et al.*, 2010). Terkandung banyak mineral dan vitamin yang berguna untuk kesehatan pada selada. Daun selada mengandung vitamin A, B6, C, dan K dan selain itu selada juga mengandung mineral seperti kalsium, kalium, likopen, serta zat besi yang sangat baik bagi kesehatan tubuh. Menurut Rukmana (1994), selada memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi terutama dari sumber mineral. Kandungan dari zat gizi selada dalam 100 g antara lain protein 1,20 g, kalori 15,00 kal, karbohidrat 2,9 g, P 25 mg, Vitamin B 0,004 mg, Vitamin A 540 SI, lemak 0,2 g, Fe 0,5 mg, dan air 94,80 g. Tanaman selada juga bermanfaat untuk mencegah kanker, meningkatkan kesehatan hati, menjaga berat badan, membantu penderita sembelit, melawan insomnia, dan merawat rambut rontok.

Penyebab penyakit dapat dibagi menjadi dua kelompok yaitu, biotik atau parasit dan abiotik atau non parasit. Patogen yang dapat menyerang tanaman di antaranya meliputi jamur, bakteri, nematode, virus, viroid, riketsia, fitoplasma, algae, protozoa, dan tumbuhan tingkat tinggi parasit. Patogen penyebab penyakit suatu tumbuhan dapat diamati dengan mata telanjang tanpa menggunakan alat bantu ataupun menggunakan alat bantu seperti mikroskop dan alat bantu lainnya. Patogen penyebab penyakit yang lain ada juga yang sulit didiagnosis langsung, sehingga harus melalui tahapan isolasi patogen terlebih dahulu sebelum diidentifikasi (Semangun, 2007).

Identifikasi makhluk hidup pada prinsipnya adalah upaya mencocokkan suatu jenis makhluk hidup dengan kategori tertentu yang telah diklasifikasikan dan diberi nama secara ilmiah oleh para ahli. Identifikasi jamur merupakan proses yang penting untuk mengenali dan membedakan jamur yang satu dengan yang lainnya. Proses identifikasi ini dilakukan dengan mengenali ciri khas yang dimiliki jamur tersebut. Menurut Hastuti (2009), identifikasi merupakan suatu kegiatan yang sangat penting mengingat banyak jenis jamur belum diketahui jumlah dan jenisnya. Jumlah spesies jamur yang sudah diketahui hingga kini hanya kurang lebih 69.000 dari perkiraan 1.500.000 spesies yang ada di dunia.

Beberapa kendala dalam budidaya tanaman selada diantaranya adalah gangguan hama dan penyakit. Penyakit pada tanaman selada di antaranya yaitu, bercak daun yang disebabkan oleh jamur *Cercospora longissima* Sacc, busuk Rhizoctonia oleh jamur *Rhizoctonia solani* Kuhn, busuk daun oleh *Bremia lactucae* Regel, dan busuk basah oleh bakteri *Erwinia carotovora* (Jones) Holland (Rukmana, 1994). Penyakit-penyakit tersebut tentunya akan mendatangkan dampak yang merugikan baik bagi tanaman selada dan bagi para petani selada. Adanya penyakit yang disebabkan oleh patogen dapat menghambat pertumbuhan dan menyebabkan kerusakan pada tanaman selada, sehingga berujung pada penurunan mutu, hasil, dan harga jual selada.

Penghitungan tingkat persentase penyakit pada tanaman selada perlu dilakukan. Hal ini dikarenakan dengan mengetahui tingkat persentase penyakit, kita juga dapat mengetahui seberapa besar tingkat kerusakan dan kerugian secara ekonomis akibat dari serangan patogen. Penghitungan tingkat persentase penyakit juga berguna untuk kepentingan pengelolaan serta pengendalian penyakit dalam budidaya tanaman selada. Selain itu, dari hasil penghitungan ini dapat diramalkan dan ditentukan besarnya penyakit pada suatu populasi, sehingga akan mempermudah dalam proses pengendalian terhadap penyakit (Lay, 1994).

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui jenis jamur patogen penyebab penyakit dan mengetahui tingkat persentase penyakit yang disebabkan oleh jamur patogen pada tanaman selada di Sentra Tanaman Sayur Desa Serang, Kecamatan Karangreja, Kabupaten Purbalingga.

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai jenis penyakit yang disebabkan oleh jamur patogen penyebab penyakit pada tanaman selada. Hasil penelitian dapat menjadi pertimbangan petani dalam upaya pengendalian penyakit sehingga petani dapat memaksimalkan produksi tanaman selada di Sentra Tanaman Sayur Desa Serang, Kecamatan Karangreja, Kabupaten Purbalingga.

MATERI DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tanaman selada, 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 dilakukan di Sentra Tanaman Sayur Desa Serang, Kecamatan Karangreja, Kabupaten Purbalingga dengan titik koordinat 7°13'58" LS 109°16'52" BT dan dengan ketinggian 1249 mdpl. Lokasi 1 dan 2 merupakan daerah pertanaman selada dengan sistem tanam monokultur. Isolasi dan identifikasi jamur penyebab penyakit dilaksanakan di Laboratorium Mikologi dan Fitopatologi Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto, sedangkan uji Postulat Koch dilakukan di *Greenhouse* Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto. Penelitian ini dilakukan selama 6 bulan mulai dari bulan Oktober hingga Maret 2020.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode survei pada pertanaman rakyat selada di Sentra Tanaman Sayur Desa Serang, Kecamatan Karangreja, Kabupaten Purbalingga.

Penelitian ini menggunakan dua parameter, yaitu parameter utama dan parameter pendukung. Parameter utama meliputi jenis penyakit yang disebabkan oleh jamur dan persentase penyakit tanaman selada yang disebabkan oleh jamur. Parameter pendukungnya meliputi temperatur, kelembapan, dan pH tanah lokasi penelitian.

Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive random sampling*. Lokasi yang digunakan sebanyak 2 lokasi dengan masing-masing luas lokasi 168 m² dan 192 m² serta jarak tanam masing-masing 20 cm x 20 cm. Setiap lokasi secara diagonal dibuat 5 petak sehingga terdapat 10 petak untuk seluruh lokasi. Setiap lokasi diambil sampel dengan jumlah yang sesuai dengan hasil penghitungan menggunakan rumus dari Supratno (2000) yaitu:

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

Keterangan:

n: Jumlah sampel yang akan diambil

N: Total tanaman dari dua lokasi

P: Tingkat kesuksesan

Q: Tingkat kegagalan dengan $Q = 1 - P$

D: Diambil berdasarkan rumus $B^2/4$ dengan B sebagai batas atas kesalahan dan 4 diperoleh berdasarkan besarnya tingkat keyakinan.

Hasil yang diperoleh didokumentasi secara langsung menggunakan kamera digital, kemudian dicatat tanda dan gejala dari masing-masing penyakit yang terdapat pada bagian tanaman dari setiap petak.

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:

$$P = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Keterangan:

P: Persentase penyakit

A: Jumlah tanaman yang terinfeksi

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 isolasi kemudian diremajakan dan dipisahkan jika jenis jamurnya berbeda untuk mendapatkan kultur murni, dengan cara menginokulasikan 1 *ose* isolat ke dalam medium PDA baru. Hasil peremajaan jamur kemudian diidentifikasi secara makroskopis dan mikroskopis. Pengamatan karakter makromorfologi meliputi bentuk koloni, warna koloni, permukaan koloni, tepi 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 "*Illustrated Genera of Imperfect Fungi*" (Barnett & Hunter, 1972).

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 identifikasi secara mikroskopis. Pengamatan secara mikroskopis yaitu dengan menggunakan mikroskop untuk mengamati karakteristik jamur seperti hifa (bersekat atau tidak), konidia (bentuk dan warna), dan konidiofor (bentuk dan warna). Hasil pengamatan dideterminasi dengan buku identifikasi "*Illustrated Genera of Imperfect Fungi*" (Barnett & Hunter, 1972).

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

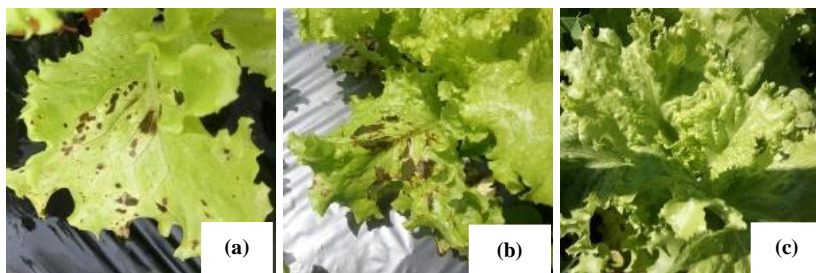
Pengukuran pH tanah dilakukan pada masing-masing petak pada setiap lokasi pengambilan sampel dengan menggunakan *soil tester*. Cara penggunaan *soil tester* yaitu dengan ditancapkannya ujung alat ke dalam tanah yang akan diukur, kemudian ditekan tombol pada *soil tester* untuk mengukur pH tanah. Nilai angka bagian atas yang tertera pada layar menunjukkan nilai pH tanah, sedangkan nilai angka di bagian bawah pada layar menunjukkan nilai kelembapan tanah (dalam %).

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 selada dideskripsikan dengan menggunakan buku identifikasi "*Illustrated Genera of Imperfect Fungi*". Hasil Pengamatan ditampilkan dalam bentuk gambar yang telah didokumentasikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

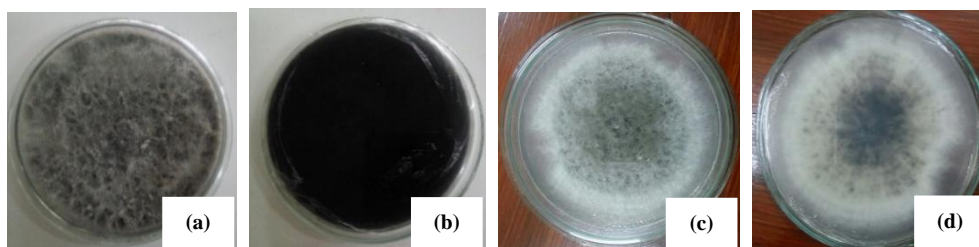
Hasil identifikasi penyakit tanaman selada yang disebabkan oleh jamur pada dua lokasi yang berbeda di Desa Serang, Kecamatan Karangreja, Kabupaten Purbalingga, ditemukan dua jenis penyakit, yaitu bercak daun dan busuk daun (*bottom rot*). Pengamatan tanda dan gejala penyakit bercak daun yang disebabkan oleh jamur pada tanaman selada di Desa Serang yaitu terlihat pada permukaan atas daun (Gambar 1.a), terdapat bercak berwarna coklat kehitaman dan adanya daerah nekrosis pada daun. Bentuk bercak daun bervariasi dengan ukuran bercak yang tidak beraturan. Pengamatan tanda dan gejala penyakit busuk daun yang disebabkan oleh jamur pada tanaman selada di Desa Serang yaitu terlihat pada bagian daun (Gambar 1.b.), terdapat busuk berlendir berwarna coklat di sekitar pertulangan dan helaian daun. Daun tanaman selada yang sehat memiliki daun yang berombak, bergerigi, berwarna hijau segar, tulang daun menyirip dan bercabang, serta permukaan daun halus (Gambar 1.c.).



Gambar 1. Gejala penyakit pada daun tanaman selada (*L. sativa* L.)
Keterangan: (a) Bercak daun selada. (b) Busuk daun selada. (c) Daun selada sehat.

Menurut Sastrahidayat (2017), bercak daun (*leaf spot*) ditandai dengan adanya luka nekrotik, yang umumnya berwarna coklat, dapat juga putih, dan pada pusat maupun tepi dari bercak berwarna gelap. Apabila jumlah bercak banyak, bercak akan bersatu dan meluas sehingga menyebabkan kematian jaringan daun. Penyakit bercak daun menyebar baik melalui spora jamur yang terbawa angin maupun terpercik bersama air hujan dan air siraman bahkan terbawa serangga (Semangun, 1989). Busuk daun juga dapat menyebabkan kematian pada jaringan tanaman. Busuk daun pada tanaman selada yang disebabkan oleh jamur seperti *Rhizoctonia* biasanya ditandai dengan gejala yang terjadi ketika waktu tanaman mendekati masak, daun-daun tua tanaman selada yang terletak di atas tanah terinfeksi, pada tangkai dan tulang daun induk terjadi bercak coklat yang menggelap. Helaian daun kemudian membusuk menjadi coklat seperti berlendir (Semangun, 1989).

Bagian daun yang terdapat gejala penyakit bercak daun maupun busuk daun diisolasi dan ditumbuhkan pada media PDA. Jamur yang telah diisolasi dari bagian bercak daun dan ditumbuhkan pada media PDA, jika diamati secara makroskopis memiliki koloni berwarna putih dan akan berubah menjadi abu-abu seiring dengan bertambahnya umur jamur (Gambar 2.a.) sedangkan bagian bawah permukaan atau sebalik koloni berwarna hitam (Gambar 2.b.). Tekstur koloni jamur seperti kapas, tepi koloni rata, dan pola penyebarannya konsentris. Jamur yang telah diisolasi dari bagian busuk daun dan ditumbuhkan pada media PDA, jika diamati secara makroskopis memiliki koloni berwarna putih keabu-abuan (Gambar 2.c.) sedangkan bagian bawah permukaan atau sebalik koloni berwarna putih keabu-abuan (Gambar 2.d.). Tekstur koloni jamur seperti kapas, tepi koloni rata, dan pola penyebarannya konsentris.

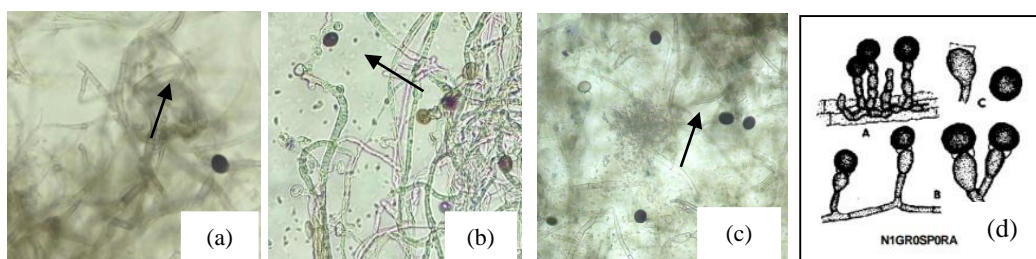


Gambar 2. Makroskopis jamur penyebab penyakit pada daun tanaman selada (*L. sativa* L.)

Keterangan: (a) Permukaan atas koloni jamur *Nigrospora* sp. (b) Sebalik koloni jamur *Nigrospora* sp. (c) Permukaan atas koloni jamur *Rhizoctonia* sp. (d) Sebalik koloni jamur *Rhizoctonia* sp.

Pengamatan secara mikroskopis dari jamur penyebab penyakit bercak daun dihasilkan hifa jamur yang hialin, bercabang dan bersepat (Gambar 3.a.). Konidiofor hialin dan pendek (Gambar 3.b.). Konidia berbentuk bulat (*globose*), berwarna hitam dan tidak bersepat (Gambar 3.c.). Hasil pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis jamur tersebut menunjukkan kesesuaian dengan karakter yang dimiliki oleh jamur *Nigrospora* sp. menurut Barnett dan Hunter (1972). Barnett dan Hunter (1972) menyatakan jamur *Nigrospora* sp. memiliki ciri konidiofor

yang pendek dan kebanyakan sederhana; konidia berwarna hitam mengkilap, 1 sel, berbentuk bulat, dan terletak rata di atas (Gambar.3.d.). Jamur ini dapat bersifat parasit pada tanaman dan juga dapat bersifat saprofit. Hal tersebut juga didukung oleh pernyataan Mason (1927) dalam Wang *et al.* (2017) yang menyatakan, jamur *Nigrospora* sp. memiliki hifa halus, hialin, bercabang, bersepat, diameter 3-8 μm . Konidia yang terbentuk sangat banyak, soliter, *globose* atau *subglobose*, hitam, mengkilap, halus, aseptat, diameter 16-21 (kebanyakan 16-19) μm .

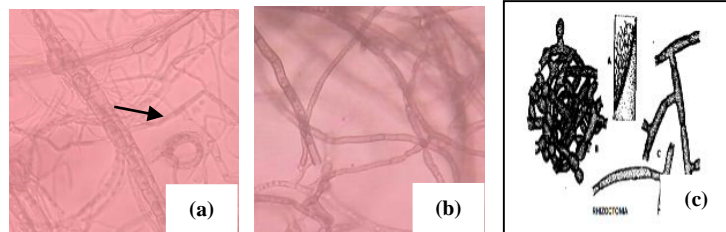


Gambar 3. Mikroskopis jamur *Nigrospora* sp.

Keterangan: (a) Hifa jamur (b) Konidiofor jamur (c) Konidia jamur (d) Jamur *Nigrospora* sp. (Barnett & Hunter, 1972).

Pengamatan secara mikroskopis dari jamur penyebab penyakit busuk daun diperoleh hifa jamur yang hialin, bercabang, bersepat, dan memiliki inti di bagian dalam sel hifanya (Gambar 4.a.). Jamur ini tidak menghasilkan konidia maupun spora. Hasil pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis jamur tersebut menunjukkan kesesuaian dengan karakter yang

dimiliki oleh jamur *Rhizoctonia* sp. menurut Barnett dan Hunter (1972). Jamur *Rhizoctonia* sp. memiliki miselium hialin pada beberapa spesies dan ada pula yang berubah menjadi gelap pada beberapa spesies lain contoh umumnya seperti *R. solani*. Sel-sel miselium biasanya panjang, bersepat, dan memiliki cabang yang terbentuk dari hifa utama (Gambar 4.b.).



Gambar 4. Mikroskopis jamur *Rhizoctonia* sp.

Keterangan: (a) Hifa jamur (b) Percabangan hifa yang membentuk sudut 90° (c) Jamur *Rhizoctonia* sp. (Barnett & Hunter, 1972).

Tubuh buah aseksual dan konidia jamur tidak ada; sporodochium berbentuk seperti tubuh dan kladospore seperti sel dalam rantai yang diproduksi pada beberapa spesies; sclerotia berwarna terang dan terbentuk tidak jelas pada beberapa spesies coklat atau hitam dan terbentuk dengan baik pada spesies lain. Jamur ini merupakan parasit pada tanaman, terutama pada akar atau bagian tanaman di bawah tanah lainnya (Barnett & Hunter, 1972). Menurut Semangun (2007) jamur *Rhizoctonia* sp. dapat diidentifikasi dari karakter hifa yang khas, yaitu sudut percabangan yang tegak lurus yang

membedakannya dengan jamur lainnya. Agrios (2004) menyatakan koloni jamur tidak berwarna (hialin), putih, hingga coklat kehitaman, panjang hifa 8-12 µm, memiliki septa. Sedangkan untuk pengamatan secara mikroskopis menunjukkan hifa membentuk cabang dengan sudut 90°.

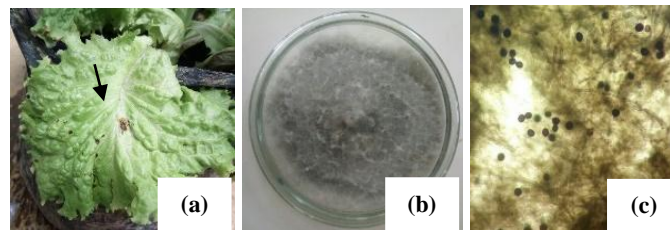
Hasil pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis jamur *Nigrospora* sp. penyebab penyakit bercak daun dan jamur *Rhizoctonia* sp. penyebab busuk daun pada tanaman selada (*L. sativa* L.) di Sentra Tanaman Sayur, Desa Serang, Kecamatan Karangreja, Kabupaten Purbalingga, diperoleh hasil identifikasi pada tabel 1.

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

No	Pengamatan	Jamur	
		A	B
Makroskopis			
1.	Warna koloni	Abu-abu	Putih keabu-abuan
2.	Warna sebalik koloni	Hitam	Putih keabu-abuan
3	Tekstur Koloni	Seperti kapas	Seperti kapas
4.	Tepi koloni	Rata	Rata
5.	Pola penyebaran koloni	Konsentris	Konsentris
6.	Pertumbuhan koloni	Aerial	Aerial
Mikroskopis			
7.	Hifa (bersekat/tidak)	Bersekat	Bersekat
8.	Pigmentasi hifa	Hialin	Hialin
9.	Bentuk hifa	Silindris dan bercabang	Silindris dan bercabang
10.	Konidiofor	Pendek tidak bersekat	-
11.	Warna konidiofor	Hialin	-
10.	Bentuk konidia	Bulat	-
11.	Warna konidia	Hitam	-
12.	Ukuran konidia	5-6 μm	-
Hasil		<i>Nigrospora</i> sp.	<i>Rhizoctonia</i> sp.

Tahapan setelah isolasi dan identifikasi adalah uji Postulat Koch pada tanaman selada. Masing-masing jamur patogen bercak daun dan busuk daun hasil isolasi diinokulasikan pada daun tanaman selada. Hasil inokulasi jamur patogen bercak daun (Gambar 5.a) menunjukkan munculnya gejala bercak coklat kehitaman dan adanya daerah nekrosis pada daun tanaman selada. Bentuk bercak daun bervariasi dan cenderung tidak beraturan. Kemudian daun tersebut diambil untuk

dilakukan proses isolasi dan identifikasi kembali. Pengamatan secara makroskopis (Gambar 5.b.) warna koloni jamur abu-abu, warna bagian bawah permukaan atau sebalik koloni berwarna hitam, tekstur koloni seperti kapas, tepi koloni rata, dan pola penyebarannya konsentris. Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 5.c.) menunjukkan karakter yang sama dengan jamur yang diisolasi sebelumnya.

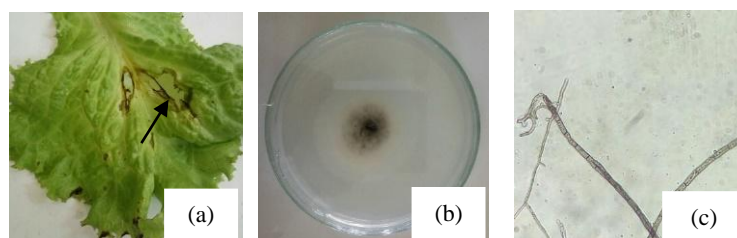


Gambar 5. Pengamatan makroskopis dan mikroskopis hasil uji Postulat Koch jamur *Nigrospora* sp.
Keterangan: (a) Morfologi daun hasil uji Postulat Koch. (b) Pengamatan makroskopis hasil uji Postulat Koch. (c) Pengamatan mikroskopis hasil uji Postulat Koch.

Hasil Postulat Koch tersebut membuktikan bahwa gejala yang timbul pada daun tanaman selada yang diinokulasikan jamur patogen memiliki karakter yang sama dengan jamur patogen yang telah diisolasi sebelumnya, maka jamur *Nigrospora* sp. adalah jamur penyebab penyakit bercak daun tanaman selada. *Nigrospora* adalah genus penting dari jamur ascomycetes dengan distribusi kosmopolitan dan kisaran inang yang luas. Spesies jamur ini juga sering dicatat sebagai patogen pada banyak tanaman, buah, dan tanaman hias (Wang *et al.*, 2017). Kasus penyakit bercak daun yang disebabkan oleh beberapa spesies dari jamur *nigrospora* ini juga telah terjadi di berbagai negara di dunia. Contohnya termasuk *N. oryzae* menyebabkan penyakit bercak daun pada tanaman *buxus* (*Buxus megistophylla*) di China (Liu *et al.* 2019) dan *N. oryzae* menyebabkan penyakit bercak daun pada tanaman lidah buaya (*Aloe vera*) di Bangladesh (Begum *et al.* 2018).

Hasil inokulasi jamur patogen busuk daun (Gambar 6.a) menunjukkan munculnya gejala berupa busuk coklat berlendir di sekitar tulang

daun dan helaian daun tanaman selada. Kemudian daun tersebut diambil untuk dilakukan proses isolasi dan identifikasi kembali. Pengamatan secara makroskopis (Gambar 6.b.) warna koloni jamur putih keabu-abuan, warna bagian bawah permukaan atau sebalik koloni berwarna putih keabu-abuan, tekstur koloni seperti kapas, tepi koloni rata, dan pola penyebarannya konsentris. Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 6.c.) menunjukkan karakter yang sama dengan jamur yang diisolasi sebelumnya. Hasil Postulat Koch tersebut membuktikan bahwa gejala yang timbul pada daun tanaman selada yang diinokulasikan jamur patogen memiliki karakter yang sama dengan jamur patogen yang telah diisolasi sebelumnya, maka jamur *Rhizoctonia* sp. jamur penyebab penyakit busuk daun tanaman selada. Menurut Semangun (2008), *Rhizoctonia* merupakan adalah patogen tular tanah yang banyak merusak tanaman, mempunyai kemampuan adaptasi yang tinggi, dan dapat bertahan hidup dalam tanah dengan waktu yang lama dalam bentuk sklerotia.



Gambar 6. Pengamatan makroskopis dan mikroskopis hasil uji Postulat Koch jamur *Rhizoctonia* sp.
Keterangan: (a) Morfologi daun hasil uji Postulat Koch. (b) Pengamatan makroskopis hasil uji Postulat Koch. (c) Pengamatan mikroskopis hasil uji Postulat Koch.

Frekuensi Kemunculan Penyakit

Berdasarkan tabel 2 hasil pengamatan frekuensi kemunculan penyakit bercak daun dan busuk daun pada tanaman selada di lapangan pada lokasi I dan II menunjukkan bahwa penyakit busuk daun yang disebabkan oleh jamur *Rhizoctonia* sp. merupakan penyakit yang dominan. Hal ini dikarenakan penyakit busuk daun ditemukan di semua lokasi penelitian. Frekuensi kemunculan penyakit busuk daun pada lokasi I sebanyak 85 kali dan pada lokasi II sebanyak 121 kali. Penyakit bercak daun yang disebabkan oleh jamur *Nigrospora* sp. hanya ditemukan pada lokasi I dengan frekuensi kemunculan sebanyak 78 kali.

Tabel 2. Data frekuensi kemunculan tiap jenis penyakit yang disebabkan oleh jamur patogen pada Tanaman Selada (*L. sativa* L.) di Sentra Tanaman Sayur Desa Serang, Kecamatan Karangreja, Kabupaten Purbalingga.

No	Kode Penyakit	Frekuensi Kemunculan		
		Lokasi I	Lokasi II	Total
1.	A	78	-	78
2.	B	85	121	206

Keterangan:

A: Bercak Daun

B: Busuk Daun

Kondisi lingkungan di lokasi penelitian sesuai untuk perkembangan dan penyebaran penyakit busuk daun yang disebabkan oleh jamur *Rhizoctonia* sp. Suhu di lokasi penelitian 17°-21°C pada pagi hari dan berkisar 19°-22°C pada sore hari dengan kelembapan 57-87% pada pagi hari dan 59-90% pada sore hari. Domsch *et al.* (1980) menyatakan faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap perkembangan dan pertumbuhan jamur *Rhizoctonia* sp. di antaranya adalah suhu. Suhu optimum bagi perkembangan *Rhizoctonia* sp. berkisar 22-30°C (Muthahanas & Isnain, 2019). Kisaran pH optimum tanah di lokasi penelitian yaitu 6,4-7,0. *Rhizoctonia* sp. tumbuh pada kisaran pH 4-8 dengan pH optimum untuk pertumbuhannya adalah pH 6 dan pH 7 (Ghini *et al.*, 2006, & Goswami, 2011). Jamur patogen *Rhizoctonia* sp. memiliki kisaran inang luas yaitu hampir pada semua komoditas tanaman hortikultura (Agrios, 2004). Kondisi lingkungan di lokasi penelitian juga sesuai untuk perkembangan dan penyebaran penyakit bercak daun yang disebabkan oleh jamur *Nigrospora* sp. Suhu di lokasi penelitian berkisar 17°-21°C pada pagi hari, berkisar 19°-22°C pada sore hari, dan dengan kisaran pH optimum tanah di lokasi penelitian yaitu 5,4-6,3. Kelembapan udara di lokasi penelitian berkisar 57-87% pada pagi hari dan 59-90% pada sore hari. Menurut Arumugam *et al.* (2014) miselium jamur *Nigrospora* sp. tumbuh optimal pada pH 6,0-8,0 & suhu 20-30°C. Cuaca cenderung panas di lokasi penelitian saat siang hari dan sering terjadi hujan serta turun kabut saat

menjelang sore hari. Semangun (2007) menyatakan cuaca panas dan basah dapat membantu perkembangan penyakit bercak daun.

Persentase Penyakit

Berdasarkan table 3 hasil pengamatan persentase penyakit pada tanaman selada menunjukkan bahwa penyakit busuk daun yang disebabkan oleh jamur *Rhizoctonia* sp. merupakan penyakit yang memiliki persentase tertinggi. Persentase penyakit sebesar 43,56% pada lokasi I dan 62,03% pada lokasi II sehingga rata-rata persentase penyakit dari 2 lokasi sebesar 52,79%. Sedangkan tingkat persentase penyakit bercak daun yang disebabkan oleh jamur *Nigrospora* sp. pada lokasi I sebesar 39,98% dan 0% pada lokasi II sehingga rata-rata dari 2 lokasi sebesar 19,99%. Pengendalian dan pencegahan penyakit tanaman yang disebabkan oleh jamur perlu dilakukan ketika tingkat persentase penyakit berada dalam tingkat kategori berbahaya. Penyakit tanaman dikategorikan belum berbahaya apabila persentase bekisar 25-50% dan dikategorikan berbahaya jika persentase mencapai 50-75%. Jika persentase mencapai 75% maka penyakit tanaman tersebut dalam kondisi kritis (Cooke, 2006). Upaya pengendalian dan pencegahan penyakit pada tanaman selada di Sentra Tanaman Sayur Desa Serang, Kecamatan Karangreja, Kabupaten Purbalingga kurang begitu diperhatikan. Pengendalian dan pencegahan penyakit yang dilakukan oleh para petani hanya berupa penggunaan obat kimia seperti pestisida dan fungisida, penggunaan mulsa, pengaturan jarak tanam, dan melakukan rotasi pergiliran tanaman.

Tabel 3. Persentase tiap jenis penyakit yang disebabkan oleh jamur patogen pada Tanaman Selada (*L. sativa* L.) di Sentra Tanaman Sayur Desa Serang, Kecamatan Karangreja, Kabupaten Purbalingga.

No	Kode Penyakit	Persentase Penyakit (%)		
		Lokasi I	Lokasi II	Rata-rata
1.	A	39,98	-	19,99
2.	B	43,56	62,03	52,79

Keterangan:

A: Bercak Daun (*Nigrospora* sp.)

B: Busuk Daun (*Rhizoctonia* sp.)

Penyakit busuk daun yang disebabkan oleh jamur *Rhizoctonia* sp. dapat mempengaruhi kualitas dan menurunkan hasil produksi tanaman selada di Desa Serang. Persentase penyakit yang tinggi dengan rata-rata dari 2 lokasi sebesar 52,79% menunjukkan bahwa persentase penyakit tersebut berada dalam kategori berbahaya yang berarti tindak pencegahan dan pengendalian penyakit sangat perlu dilakukan. Pencegahan dan pengendalian penyakit busuk daun ini dapat dilakukan dengan beberapa cara di antaranya yaitu, mengatur jarak tanam tidak terlalu rapat agar kelembapan berkurang, membuang daun-daun

yang bersentuhan dengan tanah, dan melakukan pergiliran tanaman dengan tanaman yang bukan dari famili kubis-kubisan untuk memutuskan daur hidup (Haryanto *et al.*, 2007). Perbaikan drainase dengan tujuan agar tanah tidak terlalu lembab dan penyemprotan fungisida yang mengandung bahan aktif Karben-dazim dan Mankozeb juga dapat dilakukan untuk mengendalikan busuk yang disebabkan oleh jamur *Rhizoctonia* (Rukmana, 1994).

Penyakit bercak daun merupakan penyakit yang disebabkan oleh jamur yang menghambat dan mengurangi hasil fotosintesis dan selanjutnya akan menghambat pertumbuhan (Agrios, 2005). Bercak daun yang disebabkan oleh jamur *Nigrospora* sp. memiliki rata-rata persentase penyakit dari 2 lokasi yaitu sebesar 19,99%. Jusfah (1985) melaporkan penyakit bercak daun dapat mengurangi hasil hingga 50%. Praktik pengendalian penyakit bercak daun yang paling sering yaitu melakukan sanitasi daun terinfeksi dan aplikasi fungisida dengan bahan aktif mancozeb interval 7-10 hari (Utomo, 1987). Fungisida mancozeb bekerja dengan cara mempengaruhi banyak tempat pada cendawan sehingga mengganggu metabolisme lemak, respirasi, dan sistem produksi. Fungisida ini sangat efektif untuk banyak penyakit bercak daun (Susanto & Prasetyo, 2013).

Kelembapan yang tinggi dapat membantu proses penyebaran penyakit bercak yang disebabkan oleh jamur, oleh sebab itu kerapatan populasi juga perlu diperhatikan dalam rangka mengendalikan penyakit. Kerapatan tanaman juga dapat mempengaruhi produksi tanaman. Hal ini terkait dengan tingkat kompetisi antar tanaman dalam memperoleh unsur hara, air, cahaya matahari (Harjadi, 2002). Pergiliran tanaman dapat dilakukan dengan menanam cabai, kapri, atau tomat. Pengendalian secara mekanis juga dapat dilakukan yaitu dengan mengumpulkan daun yang sakit atau terserang dan kemudian dibakar (Haryanto *et al.*, 2007).

Pengendalian penyakit tanaman juga dapat dikendalikan dengan menggunakan beberapa agen hayati yang aman bagi lingkungan seperti mikroba antagonis. Beberapa jenis cendawan antagonis yang sudah digunakan adalah *Trichoderma harzianum*, *Aspergillus niger*, dan *Gliocladium* sedangkan bakteri antagonis yang banyak digunakan adalah *Bacillus subtilis*, *B. polymyxa*, *B. thuringiensis*, *B. pantothenicus*, *Burkholderia cepacia*, dan *Pseudomonas fluorescens* (Soenartiningih *et al.*, 2014). Jamur *Trichoderma* berpotensi sebagai agen hayati karena memiliki sifat di antaranya yaitu pertumbuhannya cepat, mampu berperan sebagai parasit bakteri dan jamur lain, mampu berkompetisi dalam mendapatkan makanan dan tempat, dan menghasilkan antibiotik dan enzim yang merugikan patogen. Jamur ini juga berperan sebagai agen pengendali hayati penyakit tanaman, dan mempunyai kemampuan untuk memacu pertumbuhan dan perkembangan tanaman

(Mukerji & Grag, 2000). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Soenartiningih *et al.* (2014) penggunaan jamur *Trichoderma* dapat menekan perkembangan penyakit busuk pelepah pada tanaman jagung sebesar 29-70% dan juga dapat menekan kehilangan hasil sebesar 7-23%. Harman (2000), menyatakan mekanisme pengendalian jamur fitopatogenik dilakukan melalui interaksi hifa langsung. Setelah konidia *Trichoderma harzianum* di introduksikan ke tanah, akan tumbuh kecambah konidianya di sekitar perakaran tanaman. Mekanisme pengendalian jamur fitopatogen meliputi mikoparasitisme, antibiosis, kompetisi ruang dan nutrisi, serta menghancurkan dinding sel jamur patogen, dengan menghasilkan enzim, seperti enzim kitinase dan β -1-3-glukanase. Akibatnya, hifa jamur patogen akan rusak protoplasmanya dan jamur akan mati.

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan jenis penyakit pada tanaman selada (*L. sativa* L.) yang terdapat di Sentra Tanaman Sayur Desa Serang, Kecamatan Karangreja, Kabupaten Purbalingga yaitu penyakit busuk daun dan bercak daun. Jamur patogen penyebab penyakit pada tanaman selada (*L. sativa* L.) yang terdapat di Sentra Tanaman Sayur Desa Serang, Kecamatan Karangreja, Kabupaten Purbalingga di antaranya yaitu penyakit busuk daun disebabkan oleh jamur *Rhizoctonia* sp. dan bercak daun disebabkan oleh jamur *Nigrospora* sp. Besarnya persentase penyakit yang disebabkan oleh jamur pada tanaman selada di Sentra Tanaman Sayur Desa Serang, Kecamatan Karangreja, Kabupaten Purbalingga sebesar 52,79% untuk penyakit busuk daun yang disebabkan oleh jamur *Rhizoctonia* sp. dan 19,99% untuk penyakit bercak daun yang disebabkan oleh jamur *Nigrospora* sp.

SIMPULAN

Hasil penelitian di Sentra Tanaman Sayur Desa Serang, Kecamatan Karangreja, Kabupaten Purbalingga, disimpulkan bahwa jenis penyakit selada adalah penyakit busuk daun (*bottom rot*) dan bercak daun. Penyakit busuk daun disebabkan oleh jamur *Rhizoctonia* sp. dan penyakit bercak daun disebabkan oleh jamur *Nigrospora* sp. Penyakit yang paling banyak muncul pada tanaman selada yaitu penyakit busuk daun oleh *Rhizoctonia* sp. dengan frekuensi kemunculan sebanyak 206 kali dan rata-rata persentase penyakit sebesar 52,79%.

UCAPAN TERIMAKASIH

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

DAFTAR REFERENSI

Agrios, G.N. 2004. *Plant Pathology*. Fifth Edition. California: Elsevier Academic Press.

- Aini, R.Q., Yaya, S., & Hana, M.N. 2010. Penerapan Bionutrien KPD pada Tanaman Selada Keriting (*Lactuca sativa* var. *crispa*). *Jurnal Sains dan Teknologi Kimia*, 1(1), pp. 73-79.
- Arumugam, G.K., Srinivasan, S.K., Joshi, G., Gopal, D., & Ramalingam, K. 2015. Production and Characterization of Bioactive Metabolites from Piezotolerant Deep Sea Fungus *Nigrospora* sp. in Submerged Fermentation. *Jurnal Application of Microbiology*, 118(1), pp. 99-111.
- Barnett, H.L., & Hunter, B.B. 1972. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi (Third Edition)*. Minnesota: Burgess Publishing Company.
- Begum, M., Hamza, A., Tanny, T., Das, K.C., Mahmud, M.T., Salimullah, M., & Alam, I. 2018. First Report of Leaf Spot Disease in *Aloe vera* Caused by *Nigrospora oryzae* in Bangladesh. *Plant disease*, 102(7), pp. 1461.
- Chairin, T., Pornsuriya, C., Thaochan, N., & Sunpapao, A. 2017. *Corynespora cassiicola* Causes Leaf Spot Disease on Lettuce (*Lactuca sativa*) Cultivated in Hydroponic Systems in Thailand. *Australasian Plant Disease Notes*, 12(1), pp. 16.
- Cooke, B.M., Jones, D.G. & Kaye, B., 2006. The Epidemiology of Plant Diseases. Second Edition. Dordrecht, The Netherlands: Spinger.
- Domsch, K., Gams, H.W., & Anderson, T.H., 1980. *Compendium of Soil fungi*. Vol 1, New York: Academic Press.
- Eprianda, D., Prasmatiwati, F.E., & Suryani, A. 2017. Efisiensi Produksi dan Analisis Risiko Budidaya Selada Keriting Hijau dan Selada Romaine Hidroponik Nft (*Nutrient Film Technique*) Di Pt XYZ, Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Ilmu-Ilmu Agribisnis*, 5(3), pp. 242-249.
- Ghini, R., Augusto, M., & Morandi, B. 2006. Biotic and Abiotic Factors Associated with Soil Suppressiveness to *Rhizoctonia solani*. *Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)*, 63(2), pp. 153-60.
- Goswami, B.K., Rahaman, M.M., & Hoque, A.K. M.A. 2011. Variations in Different Isolates of *Rhizoctonia solani* Based on Temperature and pH. *Bangladesh J. Agric*, 36(3), pp. 389-96.
- Gullino, M.L., Gilardi, G., & Garibaldi, A. 2017. Evaluating Severity of Leaf Spot of Lettuce, Caused by *Allophoma tropica*, Under a Climate Change Scenario. *Phytopathologia mediterranea*, 56(2) , pp. 235-241.
- Harjadi, S.S. 2002. *Pengantar Agronomi*. Jakarta.: Gramedia.
- Harman. 2000. *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Yogyakarta: UGM press.
- Haryanto, E., Suhartini, T., Rahayu, E., & Sunarjono, H. 2007. *Sawi dan Selada*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Hastuti, R.B., 2009. Isolasi dan Identifikasi Jamur Indigenous Rhizosfer Tanaman Kentang dari Lahan Pertanian Kentang Organik di Desa Pakis, Magelang. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*, 11(2), pp. 45-53.
- Hidayatno, A., Isnanto, R.R., & Buana, D.K.W. 2008. Identifikasi Tanda-Tangan Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Perambatan-Balik (*Back propagation*). *Jurnal Teknologi*, 1(2), pp. 100-106.
- Jansen, W., Rahman, A., & Suswati, S. 2018. Efektivitas Beberapa Jenis Media Tanam dan Frekuensi Penyiraman Pupuk Cair Urine Sapi Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L). *Agrotekma: Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*, 2(2), pp. 91-106.
- Jusfah, J. 1985. Pengaruh *Cercospora personata* terhadap Hasil Kacang Tanah (*Arachis hypogaea*). pp. 81-82. Kongres Nasional VIII PFI, Jakarta, Oktober 1985.
- Lay, B.W., 1994. *Analisis Mikrobiologi di Laboratorium*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Liu, Y., Chen, L., Xu, S., Zhou, H., & Cai, Q. 2019. Isolation and Identification of *Nigrospora oryzae* causing Leaf Spot of Buxus megistophylla in China. *SBSBH* 2018, pp. 143-146
- Lusiana, L. 2015. Pengaruh Berbagai Jenis Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa*) di Dataran Rendah. *Jurnal Agrotekma*, 2(2), pp. 102-116.
- Maharani, M.M., Ratnanyas, N.I., & Priyatno, S. 2014. Penggunaan Beberapa Medium Semisintetik untuk Produksi Miselium Jamur Maitake (*Grifola frondosa*) (Dickson: Fr.) SF Gray) Isolat Cianjur dan Ekstrak Kasarnya. *Scripta Biologica*, 1(1), pp. 22-27.
- Mason, E.W. 1927. On Species of The Genus *Nigrospora* Zimmermann Recorded on Monocotyledons. *Transactions of the British Mycological Society*, 12, pp. 152-165.
- Matheron, M.E., 2015. *Biology and Management of Downy Mildew of Lettuce*. College of

- Agriculture, University of Arizona (Tucson, AZ).
- Mukarlina, N.D., & Khotimah, S. 2014. Penghambatan Pertumbuhan Jamur *Fusarium oxysporum* Schelecht pada Batang Padi (*Oryza sativa* L.) Menggunakan Ekstrak Metanol Umbi Bawang Merah (*Eleutherine palmifolia* Merr.). *Protobion*, 3(2), pp. 225-231.
- Mukerji, K.G., & Grag, K.L., 2000. *Biocontrol of Plants Disease*. 2 nd. Florida: CRC Press Inc.
- Muthahanas, I., & Isnain, M. 2019. Identifikasi Jamur Patogen pada Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) di Lahan Kering Amor-amor Lombok Utara. *Jurnal Ilmiah Budidaya*, 12(2), pp. 111-121.
- Pornsuriya, C., Ito, S.I., & Sunpapao, A. 2018. First Report of Leaf Spot on Lettuce Caused by *Curvularia aeria*. *Journal of general plant pathology*, 84(4), pp. 296-299.
- Rahardjo, I.B. & Suhardi. 2008. Isidensi dan Serangan Penyakit Karat Putih pada Beberapa Klon Krisan. *J. Hort*, 18(3), pp. 312-318.
- Rukmana, R. 1994. *Bertanam Selada*. Yogyakarta: Kanisius.
- Rukmana, R. 1994. *Bertanam Selada dan Andewi*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sastrahidayat, I.R. 2017. *Penyakit Tumbuhan yang Disebabkan oleh Jamur*. Malang: UB Press.
- Semangun, H. 1989. *Penyakit-penyakit Tanaman Holtikultura di Indonesia*. Yogyakarta: UGM Press.
- Semangun, H. 2007. *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Soenartiningih, S., Djaenuddin, N., & Saenong, M.S. 2014. Efektivitas *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. sebagai Agen Biokontrol Hayati Penyakit Busuk Pelepah Daun pada Jagung. *Balai Penelitian Tanaman Serealia*, 33(2), pp. 129-135.
- Sugeng, H.R. 1983. *Bercocok Tanam Palawija*. Semarang: Aneka Ilmu.
- Supratno, J. 2000. *Statistik Teori dan Aplikasi Jilid 1 Ed. 6*. Jakarta: Erlangga.
- Supriati, Y., & Herlina, E. 2014. *15 Sayuran Organik dalam Pot*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Suryanti, U., Bintoro, V.P. Atmomarsono, U., Pramono, Y.B. & Legowo, A.M. 2014. Antioxidant Activity of Indonesian Endogenous Duck Meat Marinated in Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) Extract. *Int. J. Poult Sci*. 13, pp. 102-107.
- Susanto, A., & Prasetyo, A.E. 2013. Respons *Curvularia lunata* Penyebab Penyakit Bercak Daun Kelapa Sawit terhadap Berbagai Fungisida. *Jurnal Fitopatologi Indonesia*, 9(6), pp. 165.
- Tondje, P.R., Roberts, D.P., Bon, M.C., Widmer, T., Samuels, G.J., Ismaiel, A., & Bateman, R. 2007. Isolation and Identification of Mycoparasitic Isolates of *Trichoderma asperellum* with Potential for Suppression of Black Pod Disease of Cacao in Cameroon. *Biological control*, 43(2), pp. 202-212.
- Utomo, C. 1987. Penyakit daun pada bibitan kelapa sawit di Sumatera Utara. *Bul Perkebunan*, 18(2), pp. 83-88.
- Wang, M., Liu, F., Crous, P.W., & Cai, L. 2017. Phylogenetic Reassessment of *Nigrospora*: Ubiquitous Endophytes, Plant and Human Pathogens. *Persoonia: Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi*, 39, pp. 11.