

Identifikasi Jamur Penyebab Penyakit Utama pada Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Hidroponik

NI PUTU RATIH SUDIARTINI
GUSTI NGURAH ALIT SUSANTA WIRYA*)
I MADE SUDARMA

Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana
Fakultas Pertanian Universitas Udayana

*)Email: susantawirya@unud.ac.id

ABSTRACT

Identification of the Fungal causal Agent of Main Diseases in Hydroponic Lettuce (*Lactuca sativa* L.)

Hydroponics is an agricultural cultivation system without using soil but using water-containing nutrient solutions. Hydroponic technology is used as an alternative in plant cultivation to maintain optimal plant growth. It is completely protected from the influence of external elements such as rain, pests, climate, and others. One of the plants that are often cultivated in hydroponic technology is lettuce. However, in practice, hydroponic lettuce plants are also faced with the constraints of pathogenic fungi that cause disease in cultivated plants. This research was conducted to identify pathogenic fungi that cause disease in hydroponic lettuce plants. The results showed that the disease in hydroponic lettuce was a leaf spot disease caused by *Cercospora* sp. and wilt disease caused by *Fusarium* sp. Leaf spot disease is the main disease with a disease percentage of 41.90%.

Keywords: Lettuce, Hydroponic, Cercospora sp., *Fusarium* sp.

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan masyarakat Indonesia khususnya Bali dalam bidang pangan kian hari semakin meningkat. Peningkatan tersebut terjadi sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk serta sektor pariwisata Bali yang telah memiliki standar pariwisata internasional. Dalam kenyataannya, di lapangan ketersediaan pangan tidak sejalan dengan kebutuhan produk yang meningkat. Lahan pertanian yang ada di Bali semakin lama semakin merosot, hal ini menyebabkan bidang pertanian di Bali mengalami masalah krisis dalam penyediaan guna memenuhi kebutuhan pangan yang mandiri. Salah satu solusi dari permasalahan pertanian ini yaitu penerapan sistem hidroponik. Penggunaan sistem hidroponik memiliki beberapa keunggulan seperti, menghasilkan produk yang bersih, penggunaan lahan dan input yang efisien,

serta perawatan yang lebih terkontrol. Dalam hidroponik, tanaman umumnya tumbuh di bawah kondisi yang optimal untuk produksi tanaman, terutama untuk produksi skala besar.

Komoditas yang biasanya dibudidayakan menggunakan sistem hidroponik yaitu tanaman hortikultura. Tanaman hortikultura yang paling banyak dibudidayakan menggunakan sistem hidroponik adalah tanaman selada. Tanaman selada yang memiliki nilai jual dan pasar yang bagus di Bali, menyebabkan tanaman ini sangat sering ditemui dalam pertanian hidroponik. Selain itu, produksi selada yang singkat yaitu selama 30-40 hari membuat tanaman ini banyak diminati untuk ditanam dalam budidaya hidroponik, namun dengan berbagai kelebihanannya, tanaman selada yang dibudidayakan secara hidroponik tak luput dari permasalahan mikroorganisme pengganggu tanaman yang dapat menurunkan kuantitas dan kualitas hasil. Salah satu mikroorganisme penyebab timbulnya penyakit pada tanaman selada hidroponik di Bali yaitu jamur. Menurut Goddek, (2018) sistem hidroponik yang menghasilkan kondisi hangat, lembab, tidak berangin dan bebas hujan dapat menjadi bumerang bagi epidemi penyakit untuk berkembang dengan baik.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui penyakit pada tanaman selada hidroponik di Bali yang masih sedikit informasinya, sehingga perlu adanya penelitian mengenai patogen penyebab penyakit yang ada pada pertanaman selada hidroponik di Bali guna menjadi teori dasar dalam memberikan tindakan pengendalian yang dapat menurunkan potensi kehilangan hasil. Dalam penelitian ini komoditas yang akan diambil yaitu tanaman selada. Komoditi tersebut diambil didasarkan pada nilai ekonomis yang tinggi dipasaran dan merupakan tanaman yang rata-rata dibudidayakan dalam budidaya hidroponik.

2. Bahan dan Metode

2.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Penelitian dilakukan mulai dari bulan Februari 2020 sampai dengan Desember 2020. Pengamatan lapang dan pengambilan sampel tanaman dilakukan pada lima lokasi yaitu, Nofa Rasa Farm (Kabupaten Badung), Jimbaran Hidroponik (Kabupaten Badung), Hidroponik Art Bali (Kota Denpasar), Akar Muda Hidroponik (Kota Denpasar) serta, Klungkung Hidroponik (Kabupaten Klungkung). Pengambilan sampel tanaman dilakukan dengan cara *purposive* sampling pada tanaman yang memperlihatkan gejala serangan jamur pada instalasi hidroponik. Kemudian bagian tanaman yang terserang, dimasukkan kantong plastik yang kemudian diberikan label untuk dibawa ke laboratorium.

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi : Erlenmeyer, timbangan, lampu Bunsen, cawan Petri (*petridish*), *autoclave*, *laminar air flow*, gunting, kompor, panci, sendok, saringan, gelas ukur, kantong plastik, masker, label alat tulis,

penggaris, kamera, laptop, jarum oose, pinset, *beaker glass*, *aluminium foil*, pisau, kapas, jarum, tabung reaksi dan mikroskop.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi : aquades, alkohol 70%, media PDA (250 gram kentang, 20 gram gula putih, 15 gram agar putih, 1 liter air, dan anti bakteri), sampel bagian tanaman hidroponik yang bergejala.

2.3 Pelaksanaan Penelitian

2.3.1 Pengamatan Lapang dan Pengambilan Sampel Tanaman Sakit

Pengambilan sampel tanaman dilakukan secara acak pada instalasi hidroponik dilakukan pengamatan terhadap tanaman hortikultura yang terserang penyakit yang disebabkan oleh jamur patogen.

Metode sampling yang digunakan dalam penelitian yaitu metode *purposive* sampling dimana metode ini menggunakan kriteria-kriteria tertentu dalam pengambilan sampel dilapangan. Selanjutnya dari tanaman yang menunjukkan kriteria gejala penyakit akibat serangan jamur dilakukan pengamatan dan menghitung persentase penyakit menggunakan rumus Mohammed et al. (1999) dalam Putra, Agung (2019) :

$$PS = \frac{Nh}{Nt} \times (100\%)$$

Keterangan : PS = persentase penyakit, Nh = Jumlah tanaman terserang, Nt = Jumlah tanaman yang diamati.

Kemudian bagian tanaman yang terserang diambil, dimasukkan kantong plastik yang kemudian diberikan label mengenai tanggal dan lokasi pengambilan sampel untuk dibawa ke laboratorium.

2.3.2 Pembuatan Media PDA

Media PDA dibuat menggunakan bahan : 250 gram kentang yang telah direbus dan diambil air rebusannya, 20 gram gula putih, 15 gram agar putih dan 1 liter air, serta anti bakteri dimasukkan ke dalam tabung erlemeyer yang sudah berisi aquades dan aduk hingga rata, kemudian erlemeyer ditutup menggunakan kapas dan aluminium foil untuk selanjutnya dipanaskan. Setelah itu disterilkan dengan menggunakan autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah autoclave dingin, keluarkan media untuk dikerjakan dalam laminar air flow. Tuangkan media pada cawan petri yang sudah disteril dan tunggu media hingga padat dan siap untuk digunakan (Dewi, 2019).

2.3.3 Isolasi Patogen

Bagian tanaman yang menunjukkan gejala serangan jamur patogen dicuci pada air mengalir untuk membersihkan bagian tanaman dari kotoran yang mungkin menempel, kemudian disayat dengan ukuran 2 cm x 2 cm, dilanjutkan dengan proses desinfeksi permukaan menggunakan alcohol 70% selama 1 menit, kemudian dicelupkan pada klorok 5%, setelah itu dibilas menggunakan aquades steril sebanyak

2 kali. Bagian tanaman yang telah di steril kemudian dikeringkan pada tissue steril dan telah siap ditanam dalam media PDA. Setelah 4-5 hari masa inkubasi akan muncul jamur pada biakan, kemudian lakukan pengamatan pada jamur yang tumbuh, selanjutnya jamur tersebut dimurnikan pada medium yang sama.

2.3.4 Pemurnian

Pemurnian dilakukan pada setiap koloni jamur berbeda yang diamati berdasarkan morfologi makroskopisnya, yang mencakup morfologi makroskopis diantaranya, warna koloni, bentuk koloni, dan persebaran koloni jamur. Pemisahan koloni jamur dilakukan menggunakan jarum *oose* dan ditumbuhkan kembali pada media PDA yang baru sampai diperoleh biakan murni.

2.3.5 Uji Postulat Koch

Jamur patogen yang telah diisolasi dari tanaman hortikultura yang ditanam menggunakan sistem hidroponik diinokulasikan ke tanaman hortikultura hidroponik yang sehat. Uji Postulat Koch dilakukan untuk mengetahui sifat patogen dari isolat yang didapatkan. Isolat patogen yang ditumbuhkan pada biakan murni kemudian diinokulasikan pada tanaman yang sehat dan diamati kemudian ditunggu hingga tanaman memperlihatkan gejala. Setelah tanaman memperlihatkan gejala, kemudian bagian tanaman tersebut diisolasi kembali menggunakan metode yang sama.

2.3.6 Identifikasi secara Morfologi

Identifikasi morfologi jamur patogen dilakukan secara makroskopi dan mikroskopi. Identifikasi secara makroskopis jamur yang sudah tumbuh pada media PDA didalam cawan petri diamati mulai dari bentuk koloni jamur, warna permukaan koloni jamur dan warna bawah koloni jamur (Imroatus *et al.*, 2019) Identifikasi pengamatan mikroskopis, isolat jamur yang telah murni diambil menggunakan jarum ose dan diletakkan ke object glass dengan ditetesi aquades sebanyak satu tetes kemudian tutup dengan cover glass, isolasi yang berada diatas object glass diletakkan dibawah mikroskop. Identifikasi secara mikroskopis dilakukan dengan mengamati bentuk hifa, bentuk makrokonidia, kemudian dicocokkan dengan menggunakan buku identifikasi jamur CMI *Description of Pathogenic Fungi & Bakteri*, 1981.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Persentase Penyakit pada Tanaman Selada Hidroponik

Persentase tanaman yang menunjukkan gejala penyakit diamati pada lima perusahaan hidroponik berskala produksi dengan lokasi yang berbeda yaitu pada: Nofa Rasa Farm (Kabupaten Badung), Hidroponik Art Bali (Kota Denpasar), Jimbaran Hidroponik (Kabupaten Badung), Akar Muda Hidroponik (Kota Denpasar), Klungkung Hidroponik (Kabupaten Klungkung). Persentase gejala penyakit yang ditemukan di lapang secara lengkap disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase gejala penyakit pada tanaman selada hidroponik

Lokasi	Gejala busuk			Gejala Bercak			Gejala Layu		
	Tanaman bergejala	Jumlah Tanaman	Persentase Penyakit (%)	Jumlah Bergejala	Jumlah Tanaman	Persentase penyakit (%)	Jumlah Bergejala	Jumlah Tanaman	Persentase Penyakit (%)
Nofa Rasa Farm	150,00	362,00	41,43	250,00	362,00	69,06	-	-	-
Hidroponik Art Bali	-	-	-	-	-	-	56,00	200,00	28,00
Jimbaran	-	-	-	34,00	112,00	30,35	30,00	112,00	26,78
Hidroponik Akar Muda	93,00	95,00	97,89	25,00	95,00	26,31	-	-	-
Hidroponik Klungkung	-	-	-	-	-	-	23,00	87,00	26,43
	Rata-rata		Rata-rata	69,66			41,90		27,07

Hasil pengamatan menunjukkan gejala yang ditemukan di beberapa daerah pengambilan sampel berbeda-beda. Gejala busuk tanaman selada ditemukan pada pertanaman hidroponik Nofa Rasa Farm dan Akar Muda Hidroponik dengan persentase serangan berturut-turut sebesar 41,43 dan 97,89 %. Gejala bercak daun selada ditemukan pada pertanaman hidroponik Nofa Rasa Farm, Jimbaran Hidroponik dan Akar Muda Hidroponik dengan persentase serangan berturut-turut sebesar 69,06%, 30,35% dan 26,31%. Gejala layu tanaman selada ditemukan pada pertanaman Hidroponik Art Bali, Jimbaran Hidroponik dan Klungkung Hidroponik dengan persentase serangan secara berturut-turut sebesar 28,00%, 26,78% dan 26,43%.

Perbedaan persentase penyakit pada beberapa lokasi di atas kemungkinan disebabkan karena cara penanganan NFT yang berbeda. Penyakit pada tanaman hidroponik dapat terjadi karena penanganan yang kurang tepat sehingga epidemi penyakit menjadi meledak di dalam *greenhouse*, dalam beberapa kasus kondisi *greenhouse* yang hangat dan lembab dapat memperparah terjadi penyakit. Blanchard *et. al.*, (1981), menyatakan perkembangan penyakit disebabkan oleh tiga faktor utama yaitu patogen virulen, tingkat resisten tanaman inang dan lingkungan yang dikenal dengan segitiga penyakit atau *three angle disease*. Hal ini sejalan dengan pendapat Agrios, (1997), yang menyatakan bahwa perkembangan gejala pada tanaman dan perkembangan penyakit sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, seperti suhu, kelembaban, unsur hara, dan tanah. Lingkungan juga sangat berpengaruh terhadap kerentanan dan ketahanan inang terhadap perkembangbiakan dan aktivitas patogen, serta terhadap interaksi antara inang dan patogen, yang selanjutnya akan sangat berpengaruh terhadap munculnya gejala penyakit.

Pertanaman hidroponik Nofa Rasa Farm berada di Kecamatan Plaga, Badung. Pertanian hidroponik di Nofa Rasa Farm memiliki sistem budidaya hidroponik yang sudah menerapkan penggunaan *greenhouse* sebagai kontrol lingkungan, dimana

greenhouse berfungsi sebagai modifikasi iklim mikro bagi tanaman produksi didalamnya dan dapat mengurangi terjadinya serangan penyakit. Letak *greenhouse* Nofa Rasa Farm berada ditengah-tengah pertanian konvensional, selain itu di beberapa titik diluar *greenhouse* terdapat semak belukar. Hal ini dapat menjadi faktor yang menyebabkan terjadi infeksi penyakit di dalam *greenhouse*, karena pada pertanian hidroponik ini tidak menerapkan desinfeksi ketika memasuki areal *greenhouse*, sehingga patogen dapat terbawa masuk melalui angin, serangga, maupun manusia. Di dalam *greenhouse* selain membudidayakan tanaman hidroponik juga terdapat beberapa pertanaman herbs dan *edible flower* yang tumbuh dibawah talang hidroponik yang ditanam menggunakan media tanah. Tanaman yang ditanam secara konvensional di dalam *greenhouse* dapat memberikan pengaruh terhadap terjadinya serangan penyakit bagi pertanaman dalam *greenhouse* tersebut. Beberapa patogen tular tanah dapat menyebabkan penyakit di dalam *greenhouse* yang sulit untuk dikendalikan.

Pertanaman hidroponik Akar Muda Hidroponik terletak di Kota Denpasar, sama seperti Nofa Rasa Farm, hidroponik ini juga menggunakan *greenhouse* dalam budidayanya. *Greenhouse* pada Akar Muda Hidroponik kurang terpelihara, terlihat dari gulma yang tumbuh dibawah talang hidroponik selain itu juga kesterilan di dalam *greenhouse* kurang terjaga, dimana terdapat serangga yang masuk ke dalam *greenhouse*. Adanya gulma di dalam *greenhouse* dapat menjadi inang alternatif bagi patogen yang dapat menginfeksi ketika tanaman produksi cocok sebagai inangnya. Serangga yang masuk kedalam *greenhouse* juga dapat menjadi vektor penyebaran penyakit seperti virus. Pembibitan di Akar Muda Hidroponik dilakukan di luar *greenhouse*. Pembibitan di luar *greenhouse* dapat mengakibatkan bibit tanaman telah mengalami serangan patogen kemudian dapat menjadi parah ketika telah dipindahkan ke dalam instalasi. Pada pertanian hidroponik Klungkung Hidroponik, Jimbaran Hidroponik, dan Hidroponik Art Bali membudidayakan tanaman hidroponik di alam terbuka tanpa menggunakan *greenhouse*, sehingga penyebaran inokulum jamur sangat mungkin menginfeksi pertanian hidroponik ini.

Penggunaan *greenhouse* merupakan cara untuk memberikan lingkungan yang lebih mendekati kondisi optimum, namun dalam pengelolaannya perlu diperhatikan kebersihan serta kesterilannya, kelebihan *greenhouse* dapat menjadi bumerang bagi pertanian hidroponik jika pengelolaan yang dilakukan kurang baik karena kondisi *greenhouse* yang tertutup menyebabkan susahnyamemutus rantai hama dan penyakit yang terjadi didalamnya. Lingkungan *greenhouse* yang berada ditengah-tengah pertanaman konvensional memungkinkan terjadinya epidemi penyakit didalam *greenhouse* yang lebih tinggi. Organisme pengganggu tanaman yang menginfeksi tanaman pertanian konvensional yang berada disekitar *greenhouse* dapat terbawa secara tidak sengaja melalui angin, serangga, manusia dan alat-alat pertanian yang digunakan. Selain itu, lingkungan dalam maupun lingkungan luar sekitar *greenhouse* harus bersih dari adanya gulma, sehingga dapat meminimalisir adanya inang alternatif bagi penyakit tanaman yang diproduksi. Suhu ruangan *greenhouse*

memiliki pengaruh besar terhadap perkembangan penyakit didalamnya, *Fusarium oxysporum* f. sp. *lactucae* menunjukkan gejala layu pada tanaman selada pada 10-20 hari setelah infeksi pada musim panas, dan 45-50 hari ketika musim dingin. Menurut Usman (2004), suhu yang tinggi memacu laju transpirasi yang tinggi, menyebabkan tanaman dengan cepat kehilangan air, pada kondisi tersebut ketika suhu merupakan kondisi optimum bagi patogen untuk hidup maka akan terjadi intensitas penyakit yang tinggi. Dalam keadaan transpirasi yang tinggi menyebabkan *greenhouse* memiliki kelembaban yang tinggi, hal ini merupakan kondisi yang mendukung bagi pertumbuhan mikroorganisme penyebab penyakit pada tanaman. Pada pertanian hidroponik, dimana tanaman tumbuh dalam air yang mengandung unsur hara, juga dapat memberikan pengaruh terhadap perkembangan penyakit didalam *greenhouse*, hal ini dikarenakan air merupakan salah satu unsur yang dapat mengalami kontaminasi patogen. Menurut Kasim *et. al.*, (1979), pada kasus jamur *Phytophthora capsici* penyebab busuk pangkal pada tanaman lada miselium *P. capsici* yang terendam air mempunyai produksi sporangium yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan tidak terendam air. Kelengasan tanah yang tinggi sangat kondusif untuk pelepasan zoospora dari sporangium dan membantu penyebarannya di lapangan (Duniway, 1983). Bowers *et. al.*, (1990) melaporkan bahwa perkecambahan oospora lebih tinggi pada tanah dengan frekuensi penyiraman yang tinggi dibanding dengan frekuensi penyiraman yang rendah. Periode kejenuhan sangat dibutuhkan oleh patogen untuk berkecambah dan kemampuan meningkatkan infeksi pada akar (Keane *et al.*, 1997). Keadaan ini menyebabkan energi dari inokulum patogen semakin tinggi sehingga kemampuannya untuk menginfeksi lada semakin tinggi pula yang dapat dilihat dari peningkatan intensitas penyakit. Faktor lain yang penting diperhatikan yaitu kesterilan manusia dan alat pertanian yang digunakan, dalam penerapan *greenhouse* perlu adanya desinfeksi pada pintu masuk area budidaya, sehingga dapat meminimalisir miselium atau spora yang terbawa ke dalam *greenhouse*.



Gambar 1. Gejala serangan jamur pada tanaman selada hidroponik yang ditemukan dilapang. (a) tanaman selada pada Jimbaran Hidroponik menunjukkan gejala layu (b) daun selada pada Akar Muda Hidroponik menunjukkan gejala daun mengering (c) bercak pada daun selada pada hidroponik Nofa Rasa Farm (d) bercak daun selada pada Jimbaran Hidroponik (e) tanaman selada dengan gejala busuk pada Nofa Rasa Farm (f) pangkal tanaman selada mengalami busuk pada Akar Muda Hidroponik

Pengamatan secara visual terhadap gejala serangan patogen jamur pada tanaman hidroponik menunjukkan ciri-ciri tanaman yang mengalami kelayuan, daun selada menjadi berwarna kekuningan, pada kasus yang lain daun selada memiliki bercak-bercak coklat dimana pada pusat bercak tersebut berwarna sedikit abu-abu. Pada tanaman dengan serangan berat tanaman menjadi busuk dan mati. Menurut Koochkan *et. al.* (2008) banyak penyakit tanaman ditularkan oleh patogen di tanah yang disebut “penyakit yang ditularkan melalui tanah”. Meskipun hidroponik termasuk NFT bisa mencegah penyakit dari patogen tular tanah, beberapa di antaranya masih ditemukan patogennya.

Gejala layu dan tanaman mengalami daun mengering (Gambar 1a dan 1b) kemungkinan disebabkan oleh patogen tular tanah. Beberapa penelitian telah melaporkan bakteri dan jamur yang menular lewat tanah dapat mengakibatkan tanaman mengalami gejala kelayuan yang didahului dengan gejala kebusukan pada pangkal batangnya. Setyowati (2003) melaporkan infeksi *Phytophthora* sp. dan *Rhizoctonia solani* mengakibatkan tanaman selada mengalami gejala layu yang didahului dengan kebusukan pangkal batang tanaman. Selada hidroponik yang mengalami gejala layu pada beberapa tempat pengambilan sampel selain mengalami kelayuan, saat selada dibelah jaringan tajuk dan akar menunjukkan adanya nekrosis berwarna coklat kemerahan yang diikuti pembusukan. Nekrosis pada jaringan vaskular ini serupa dengan gejala yang terjadi oleh infeksi *Fusarium oxysporum* f.

sp. *lactucae* (Cabral, et al; 2014) dan *Pythium* sp. sehingga untuk memastikan patogen penyebab penyakitnya perlu dilakukan analisis laboratorium untuk memastikan patogen penyebabnya.

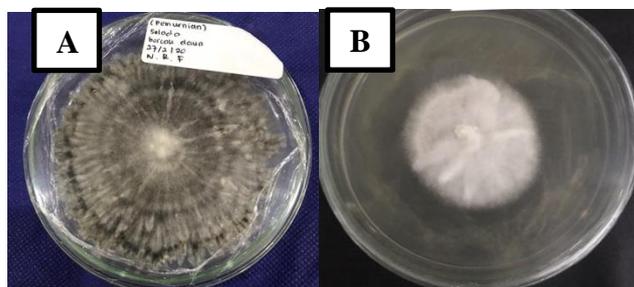
Pengamatan secara visual pada daun selada yang memiliki gejala yang bercak coklat, pada pusat bercak terdapat warna sedikit keabu-abuan (Gambar 1c dan 1d). Gejala bercak daun pada tanaman selada selama ini dilaporkan dapat disebabkan oleh beberapa jamur. Semangun, (2007) dan Koohakan *et. al.*, (2008) melaporkan gejala bercak disebabkan oleh jamur *Cercospora* sp., Selanjutnya Semangun, (2007) juga melaporkan *Stemphylium botrysium* dapat menyebabkan daun selada mengalami gejala bercak saat diinfeksi pada tanaman selada di Thailand. Sedangkan Suganda *et. al.*, (2018) melaporkan gejala bercak dapat juga terjadi akibat infeksi dari *Curvularia* sp.

Gejala busuk (Gambar 1e dan 1f) pada tanaman hidroponik biasanya disebabkan oleh bakteri dari Genus *Erwinia* dan *Pseudomonas*. Penyakit ini kadang-kadang ditemukan di lokasi pertumbuhan NFT yang lebih sedikit prosedur sanitasi. Gejala penyakit biasanya berkembang dari lesi perendaman kecil di jaringan sukulen seperti tangkai daun. Lesi membesar hingga berukuran besar dan menyebar ke urat daun. Akibatnya selubung daun membusuk. Dalam kasus yang berbeda, semua daun selada jatuh dan kerah menjadi membusuk (Koohakan *et. al.*, 2008). Selain disebabkan oleh patogen golongan bakteri, busuk pada tanaman selada hidroponik juga dapat disebabkan oleh jamur. Menurut Koohakan *et. al.*, (2008) ada beberapa jenis jamur yang menyebabkan busuk pada tanaman selada yaitu *Pythium* spp. dan *Rhizoctonia* sp. Tanaman yang diinfeksi oleh kedua jamur ini biasanya menunjukkan gejala pembusukkan pada akar tanaman dan akan mengalami kematian. Jamur *Pythium* spp. biasanya ditemukan pada lokasi pertumbuhan NFT dan sistem hidroponik lainnya. Tanaman yang diserang oleh jamur ini biasanya menunjukkan gejala pembusukkan pada akar tanaman dan mati karenanya. Jamur *Pythium* spp. dapat menginfeksi selada hidroponik jika inokula terkontaminasi ke dalam sistem pertumbuhan. Selanjutnya pada serangan oleh jamur *Rhizoctonia* sp. menunjukkan gejala busuk hitam di daerah kerah dekat substrat. Tunas dari tanaman menjadi sangat mudah dipisahkan dari akarnya saat dicabut karena telah mengalami pembusukan.

3.2 Isolasi Jamur dari Tanaman Selada yang Bergejala

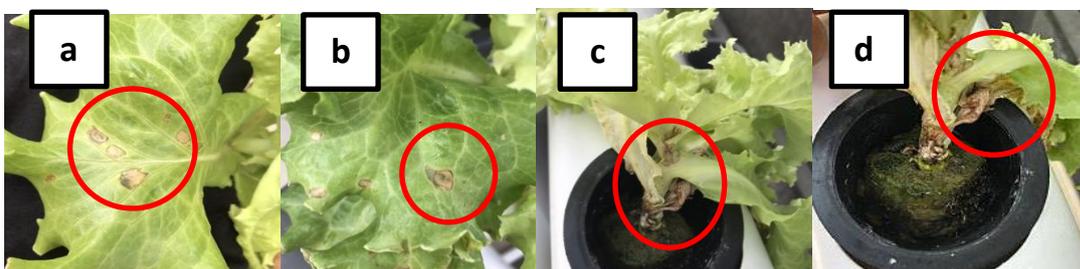
Hasil isolasi yang telah dilakukan dengan membiakkan mikroba yang berasosiasi dengan bagian tanaman selada yang bergejala didapatkan dua isolat jamur dan satu isolat bakteri. Isolat jamur didapat dari tanaman selada yang bergejala layu pada Jimbaran Hidroponik dan tanaman selada yang bergejala bercak pada Nofa Rasa Farm, sedangkan bagian tanaman busuk dari pertanian hidroponik di Nofa Rasa Farm menunjukkan isolat bakteri. Dua isolat jamur yang telah berhasil diisolasi kemudian dimurnikan untuk mendapatkan *single* koloni dan selanjutnya diuji patogenitasnya pada tanaman selada.

Pada media PDA, kedua jamur hasil isolasi menunjukkan perbedaan bentuk dan warna yaitu: Jamur A) Koloni jamur tampak atas berwarna keabu-abuan dengan bentuk koloni bulat, dan Jamur B) koloni jamur tampak atas berwarna putih dengan bentuk koloni bulat dan pertumbuhan konidia menyebar. Seperti yang ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Jamur hasil isolasi dari bagian tanaman selada bergejala layu yang dibiakkan pada media PDA. A) Koloni jamur tampak atas berwarna keabu-abuan dengan bentuk koloni bulat dan B) koloni jamur tampak atas berwarna putih dengan bentuk koloni bulat dan pertumbuhan konidia menyebar

Hasil uji patogenesis menunjukkan, isolat jamur berwarna keabu-abuan setelah diinokulasikan pada selada hidroponik sehat menunjukkan gejala bercak pada daun selada setelah tujuh hari inokulasi (Gambar, 3. A dan B). Isolat jamur berwarna putih menunjukkan gejala layu serta daun menjadi berwarna kekuningan pada hari ke empat setelah inokulasi (Gambar, 3. C dan D). Gejala bercak dan layu pada daun selada setelah inokulasi sama dengan gejala yang ditemukan pada saat pengamatan di lokasi perusahaan hidroponik. Sehingga, kedua jamur tersebut dapat dipastikan jamur A sebagai patogen penyebab penyakit bercak dan jamur B penyebab penyakit layu pada selada hidroponik.

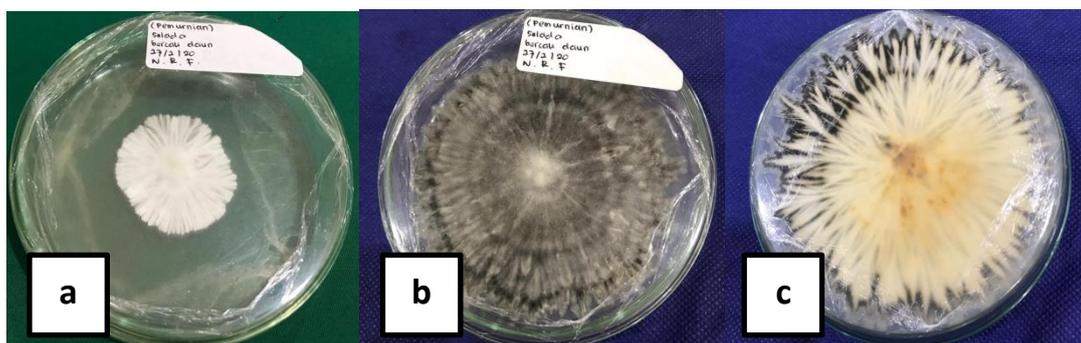


Gambar 3. Selada hidroponik menunjukkan gejala sakit setelah diinokulasi dengan jamur hasil isolasi. (a, b) Gejala bercak pada daun setelah diinokulasi dengan Jamur A pada tujuh hari setelah inokulasi. (c, d) Gejala selada mengalami kelayuan setelah diinokulasi jamur B pada empat hari setelah inokulasi.

Setelah dipastikan kedua isolat (Jamur A dan B) sebagai penyebab penyakit bercak dan layu pada tanaman selada hidroponik, selanjutnya kedua jamur diidentifikasi secara makroskopis dan mikroskopis untuk menentukan genus dari patogen tersebut.

3.3 Ciri Morfologi Jamur Patogen penyebab Penyakit Bercak Daun pada Selada yang ditanam secara NFT

Isolat jamur hasil isolasi dari tanaman bergejala bercak pada daun yang sudah diinokulasikan pada tanaman selada, kemudian diidentifikasi berdasarkan karakter morfologi secara makroskopis dan mikroskopis. Identifikasi secara makroskopis dilakukan dengan mengamati bentuk dan warna koloni, sedangkan secara mikroskopis diamati bentuk spora dan miselia jamur patogen. Pengamatan secara makroskopis menunjukkan, isolat jamur pada hari ketujuh setelah dibiakkan pada media PDA menghasilkan pertumbuhan miselium berwarna putih (Gambar 4a). Koloni menjadi berwarna keabuan seiring dengan pertumbuhan usia, dan tampak berserat halus dengan bentuk bulat tidak beraturan pada 21 hari setelah inokulasi (Gambar 4b). Tampak bawah koloni berwarna putih kecoklatan, seperti terlihat pada Gambar 4c.

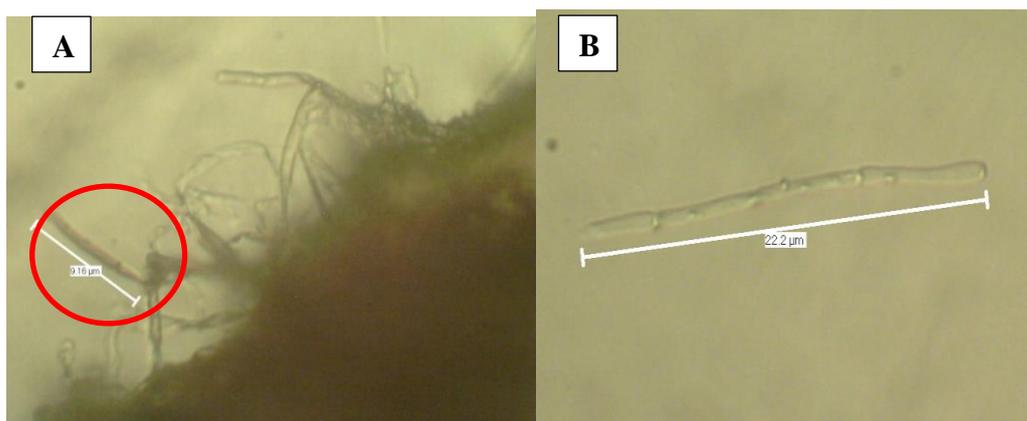


Gambar 4. Jamur hasil isolasi dari daun selada bergejala bercak (jamur A) yang dibiakkan pada media PDA. a) Tampak atas koloni jamur pada 7 hari setelah inokulasi. b) tampak atas koloni jamur pada 21 hari setelah inokulasi., dan c) Tampak bawah koloni jamur pada 21 hari setelah inokulasi

Pengamatan secara mikroskopis menunjukkan jamur hasil isolasi dari daun selada yang bergejala bercak memiliki konidia dengan bentuk panjang, ramping serta berwarna hialin (Gambar 5). Hasil pengamatan secara morfologi baik makroskopis dan mikroskopis setelah dicocokkan dengan CMI *Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria* (Commonwealth Mycological Institute, 1966) serta literatur lainnya, ciri makroskopis dan mikroskopis dari jamur penyebab penyakit bercak daun pada selada identik dengan bentuk makroskopis dan mikroskopis dari jamur *Cercospora* sp.

Cercospora sp. pada berbagai penelitian telah dilaporkan sebagai patogen penyebab penyakit bercak daun di berbagai negara. Penyakit bercak daun *Cercospora* di Thailand telah dilaporkan disebabkan oleh *Cercospora lactucae-sativa* (To-Anun *et al.*, 2011). Kemudian di China dilaporkan juga bercak daun *Cercospora* ditemukan pada tanaman selada budidaya maupun liar. Sedangkan Koohakan, (2008), telah melaporkan bahwa *Cercospora* sp. di Thailand telah menginfeksi tanaman selada yang ditanam secara NFT di luar ruangan, menyebabkan penyakit bercak daun pada. Di jelaskan pula bahwa penyakit bercak daun selada hidroponik di Thailand pertama kali ditemukan pada tahun 2004 dan saat ini menjadi

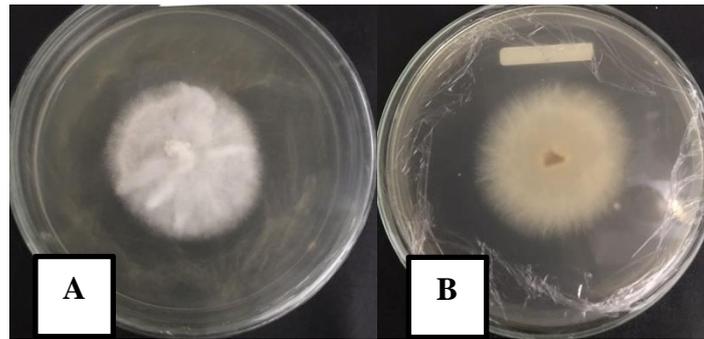
salah satu penyakit utama pada selada yang ditanam di hidroponik komersial. Penyakit bercak daun biasanya terjadi pada musim hujan. Gejala awalnya ditemukan pada daun bagian bawah dan menyebar ke daun bagian atas. Penanaman yang rapat, kelembaban tinggi dan ventilasi yang buruk sangat kondusif untuk perkembangan penyakit bercak daun. Gejala awal pada tanaman yang terserang *Cercospora* sp. yaitu adanya bercak kecil yang berwarna kelabu gelap hingga kecoklatan, yang secara bertahap bergabung membentuk bercak besar yang meluas dengan cepat dan di dalam bercak daun terdapat pusat berwarna abu-abu suram. Biasanya gejala ini sering disebut *frog eye leaf spot*. Tanaman yang terinfeksi akan kehilangan bobotnya karena daun yang rusak harus dipotong dan tidak dapat dijual ke pasar premium karena produk yang diperoleh berkualitas rendah..



Gambar 5. Spora *Cercospora* sp. penyebab penyakit bercak daun pada selada yang ditanam secara NFT di Nofa Rasa Farm. A, B) Bentuk konidia *Cercospora* sp. yang memanjang diamati pada mikroskop dengan pembesaran 400x

3.4 Ciri Morfologi Jamur Patogen penyebab Penyakit Layu pada Selada yang ditanam secara NTF

Isolat jamur hasil isolasi dari tanaman bergejala layu yang sudah diinokulasikan pada tanaman selada, kemudian diidentifikasi berdasarkan karakter morfologi secara makroskopis dan mikroskopis. Pengamatan secara makroskopis menunjukkan isolat jamur pada hari keempat setelah dibiakkan pada media PDA menghasilkan pertumbuhan miselium (Gambar 6A) berwarna putih, berserat halus, miselium menyebar, koloni berbentuk bulat, dan tampak bawah koloni (Gambar 6B) berwarna putih kusam sedikit coklat.



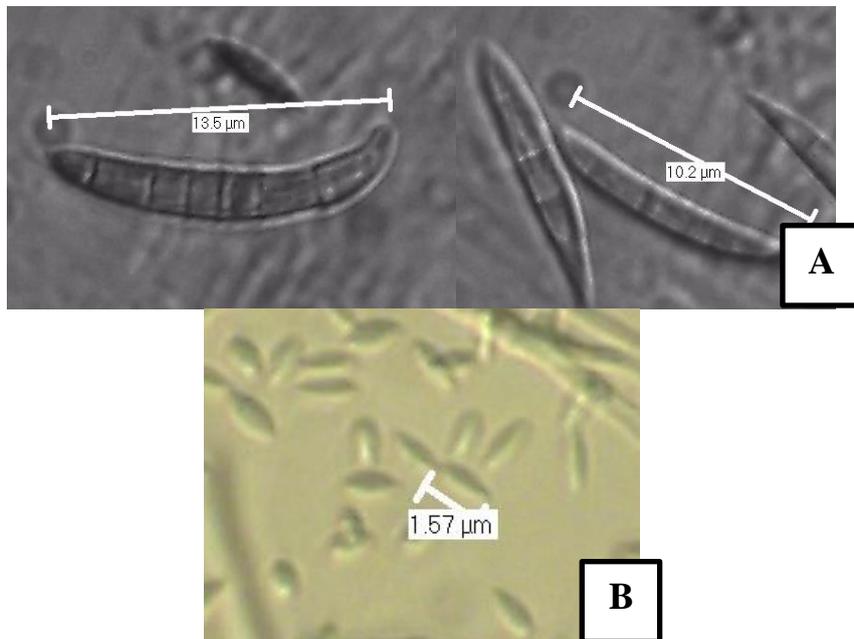
Gambar 6. Jamur hasil isolasi dari daun selada bergejala layu yang dibiakkan pada media PDA. A) Tampak atas koloni jamur pada 4 hari setelah inokulasi. B) tampak bawah koloni jamur pada 4 hari setelah inokulasi.

Pengamatan secara mikroskopis menunjukkan jamur hasil isolasi dari daun selada yang bergejala layu yang telah dilakukan memiliki makrokonidia berbentuk lonjong meruncing, ujungnya melengkung menyerupai bulan sabit, memiliki tiga sampai lima septa. (Gambar 7A). Mikrokonidia berlimpah, memiliki satu septa atau tidak dan berbentuk bulat lonjong (Gambar 7B). Hasil pengamatan secara morfologi baik makroskopis dan mikroskopis setelah dicocokkan dengan ilustrasi pada buku CMI, *Descriptions of Pathogenic Fungi and Bacteria* (Commonwealth Mycological Institute., 1966) serta literatur lainnya, ciri makroskopis dan mikroskopis dari jamur penyebab layu pada selada identik dengan bentuk makroskopis dan mikroskopis dari *Fusarium* spp.

Penyakit layu yang disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* f. sp. *lactucae* pada tanaman selada pertama kali ditemukan pada tahun 1967 di Tokyo, Jepang. Tanaman yang mengalami infeksi *Fusarium* ini mengalami gejala klorotik dan kerdil. Pada serangan berat tanaman akan mengalami kematian dan roboh. Gejala lain yang tampak pada tanaman selada hidroponik yang terinfeksi *Fusarium*, tampak mengalami kelayuan dan daunnya mengalami kekuningan. Jika tanaman selada dibelah, jaringan tajuk dan akar atas biasanya menunjukkan adanya nekrosis berwarna coklat kemerahan yang diikuti pembusukan. Penyakit layu pada tanaman selada telah dilaporkan oleh Matheron (2015) disebabkan oleh *Fusarium oxysporum* sp. *lactucae*. *Fusarium oxysporum* sp. *lactucae*. menginfeksi tanaman selada melalui akar kecil, kemudian tumbuh di dalam jaringan xilem, yang berfungsi untuk mengangkut air dan nutrisi dari akar ke daun tanaman. Saat patogen masuk ke akar tunggang tanaman dan batang bawah, jaringan xilem menjadi tersumbat oleh jamur dan produk sampingan dari keberadaannya sehingga mengakibatkan pembatasan serapan air, dan tanaman menjadi kerdil, layu, yang akhirnya mengakibatkan kematian (Matheron, 2015).

Infeksi *Fusarium* sp. pada suhu yang lebih hangat biasanya menyebabkan gejala penyakit yang lebih parah, karena pertumbuhan patogen sangat sesuai pada suhu yang hangat. Isolat jamur *Fusarium* sp. tumbuh lebih cepat pada suhu 25°C dibandingkan suhu yang lebih rendah, dan pertumbuhan yang optimal berkisar antara

25-30°C. Kesesuaian *Fusarium* untuk tumbuh pada suhu yang hangat mengakibatkan tanaman selada yang tumbuh pada daerah yang bersuhu tinggi memiliki kerentanan yang lebih tinggi dan mengakibatkan epidemi (Scott, 2009).



Gambar 7. Makrokonidia dan mikrokonidia *Fusarium* sp. penyebab penyakit layu pada selada yang ditanam secara NFT di Nofa Rasa Farm diamati di bawah mikroskop dengan pembesaran 400x. A) makrokonidium; B) mikrokonidium

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa penyakit bercak daun dan layu merupakan penyakit yang disebabkan oleh jamur yang terdapat pada tanaman selada di beberapa perusahaan hidroponik di Bali. Penyakit bercak daun merupakan penyakit utama pada tanaman selada hidroponik dengan rata-rata persentase penyakit 41,90%, dan disebabkan oleh *Cercospora* sp.

Daftar Pustaka

- Agrios, GN. 1997. Plant Pathology. 3 Edition. Academic Press. San Diego. 635 p
- Blanchard, R.O dan T.A Tattar. 1981. Field and Laboratory Guide to tree pathology. Academic press. New York
- Bowers, J.H., Papavizas, G.C., dan Johnston, S.A., 1990b . Effect of Soil Temperature and Soil Water Matric Potential on the Survival of *Phytophthora capsici* in Natural Soil. *Plant Disease*, 74(10):771–777.
- Cabral CS, Brunelli KR, Costa H, Fonseca ME, Boiteux LS and Reis A (2014). Identification of *Fusarium oxysporum* f. sp. *lactucae* race 1 as the causal agent of lettuce wilt in Brazil. *Trop. Plant Pathol.* 39: 197-202.
- CMI. 1981. Description of Pathogenic Fungi and Bacteria. Commonwealth Micological Institute England. Pp.1616.

- Dewi, N. 2019. Isolasi Jamur Endofit Pada Tanaman Anggur Bali (*Vitis vinifera* L. var. Alphonso Lavallo) Serta Efektivitasnya Untuk Menekan Pertumbuhan Penyakit Busuk Kapan Kelabu Pada Buah Anggur Bali. Skripsi. Denpasar: Konsentrasi Perlindungan Tanaman Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana.
- Duniway, J.M., 1983. Role of Physical Factors in the Development of Phytophthora Diseases. In: Erwin, D.C., S. Bartnicki-Garcia, and P.H. Tsao (Eds.). *Phytophthora, Its Biology, Taxonomy, Ecology, and Pathology*. APS. St. Paul Minnesota.
- Goddek, S., Joyce. A., Kotzen, B., Gavin, M. Burnell. 2018. *Aquaponics Food Production Systems*. European Cooperation In Science and Technology. Hal 51.
- Ida, S. 2014. Pemanfaatan Lahan Dengan Menggunakan Sistem Hidroponik. 1(2): 43-44
- Imroatus, Risma, Sritamin, Wijaya. 2019. Identifikasi Jamur *Fusarium solani* yang Berasosiasi dengan Penyakit Busuk Batang pada Tanaman Buah Naga (*Hylocereus* sp.) Di Kecamatan Bangorejo, Kabupaten Banyuwangi. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 8(1): 91-102
- Kasim, R., dan Prayitno, S., 1979. Beberapa Faktor yang Dapat Mempengaruhi Pertumbuhan dan Pembentukan Sporangia *Phytophthora capsici* dari Tanaman Lada. *Pembr. L.P.T.I.* 34:41-55.
- Keane, P.J., dan Kerr, A., 1997. Factors Affecting Disease Development. In J.F. Brown & H.J. Ogle, eds. *Plant Pathogen and Plant Disease* Rockvale Publications. Armidale. 287-298.
- Kham-un, P., Cheewangkoon, R. To-anun, C. 2017. Controlling *Cercospora lactucae-sativae* causes Lettuce Leaf Spot Disease Using Antagonistic Yeasts. *International Journal of Agricultural Technology* 2017 Vol. 13(2): 153-162
- Koohakan, P., Jeanaksorn, T., Nuntagij, I. 2008. Major Diseases Of Lettuce Grown By Commercial Nutrient Film Technique In Thailand. *KMITL Sci. Tech. J.* 8(2): 56-61.
- Matheron. M., L. 2015. *Biology and Management of Fusarium Wilt of Lettuce*. Journal: The University of Arizona College of Agriculture and Life Sciences Tucson, Arizona
- Putra, Agung. 2019. Identifikasi Penyebab Penyakit Busuk Pangkal Batang Jeruk (*Citrus* spp.) di Kabupaten Bangli Dan Potensi Pengendaliannya dengan Mikroba Antagonis Secara In Vitro. Skripsi. Denpasar: Konsentrasi Perlindungan Tanaman Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Udayana.
- Scott JC, Kirkpatrick SC, Gordon TR. 2010. Variation in susceptibility of lettuce cultivars to fusarium wilt caused by *Fusarium oxysporum* f. sp. *lactucae*. *Plant Pathology* 59:139-146
- Semangun, H. 2007. *Penyakit-Penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*. Yogyakarta : UGM Press.
- Setyowati. N., Bustaman. H., Derita. M. 2003 Penurunan Penyakit Busuk Akar dan Pertumbuhan Gulma pada Tanaman Selada yang Dipupuk Mikroba. *Bengkulu. Jurnal: Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, Volume 5 No. 2. Hal. 48-57.

- Suprijadi S, Nuraini N, Yusuf M. 2011. Sistem kontrol nutrisi hidroponik dengan menggunakan logika fuzzy. *Jurnal Otomasi, Kontrol, dan Instrumentasi*. 1(1): 31-35.
- To-Anun, C., Hidayat, I., & Meeboon, J. (2011). Genus *Cercospora* in Thailand: Taxonomy and Phylogeny (with a dichotomous key to species). *Plant Pathology & Quarantine*, 1(1), 11-87
- Usman, 2004. Analisis Kepekaan Beberapa Metode Pendugaan Evapotranspirasi Potensial terhadap Perubahan Iklim. *Jurnal Natur Indonesia* 6(2):91-98