



## **ISOLASI DAN IDENTIFIKASI JAMUR MIKROSKOPIS PADA RIZOSFER TANAMAN JERUK SIAM (*Citrus nobilis* Lour.) DI KECAMATAN KINTAMANI, BALI**

Ni Putu Nila Ristiari, Ketut Srie Marhaeni Julyasih, Ida Ayu Putu Suryanti

Jurusan Biologi dan Perikanan Kelautan  
Universitas Pendidikan Ganesha  
Singaraja, Indonesia

e-mail: [putu.nila.ristiari](mailto:putu.nila.ristiari@undiksha.ac.id), [srie.marhaeni](mailto:srie.marhaeni@undiksha.ac.id), [ayu.putu](mailto:ayu.putu@undiksha.ac.id)@undiksha.ac.id

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui genus jamur mikroskopis yang terdapat pada rizosfer tanaman jeruk siam (*Citrus nobilis* Lour.) di Kecamatan Kintamani, Bali. Penelitian mengacu pada pendekatan penelitian kualitatif dengan jenis penelitian yaitu penelitian deskriptif. Subjek pada penelitian ini adalah seluruh jamur mikroskopis pada rizosfer tanaman jeruk siam di perkebunan jeruk siam di Desa Kintamani. Adapun objek pada penelitian adalah genus jamur mikroskopis pada rizosfer tanaman jeruk siam yang diisolasi dari salah satu perkebunan jeruk siam di Desa Kintamani. Tahapan penelitian terdiri dari tahap persiapan, pelaksanaan, dan analisis data. Hasil penelitian yakni melalui pengamatan makroskopis dan mikroskopis diperoleh 12 isolat diantaranya berasal dari 4 genus yaitu *Aspergillus* (4 isolat), *Penicillium* (3 isolat), *Mucor* (1 isolat), dan *Trichoderma* (4 isolat). Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan yaitu 12 isolat jamur mikroskopis yang ditemukan, memiliki karakteristik makroskopis dan mikroskopis yang berbeda-beda.

**Kata kunci:** Identifikasi, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor*, *Trichoderma*

### **Abstract**

This research was aimed to know the genus of microscopic fungi that was located in the rhizosphere of siam citrus plants (*Citrus nobilis* Lour.) in Kintamani Sub-district, Bali. The research referred to the qualitative research approach with the type was descriptive research. The subjects in this research were all microscopic of fungi in the rhizosphere of siam citrus plants from siam citrus plantation in Kintamani Village. The objects of the research were the genus of microscopic fungi in rhizosphere of siam citrus plants which were isolated from one of the siam citrus plantation in Kintamani Village. The stages of research consisted of preparation stage, implementation, and data analysis. The results of the research are through macroscopic and microscopic observations, are obtained 12 isolates which come from 4 genus namely *Aspergillus* (4 isolates), *Penicillium* (3 isolates), *Mucor* (1 isolate), and *Trichoderma* (4 isolates). Based on these results, it can be conclude that 12 microscopic fungi isolates which are found, have different macroscopic and microscopic characteristics.

**Keywords :** Identification, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor*, *Trichoderma*

## PENDAHULUAN

Jeruk siam dengan nama ilmiah *Citrus nobilis* Lour. ini merupakan salah satu komoditi buah-buahan lokal unggulan. Kabupaten Bangli, terutama Kecamatan Kintamani merupakan salah satu kabupaten sentra penghasil jeruk di Provinsi Bali. Buah jeruk siam menjadi *local indigenous* atau kearifan lokal, yang dibudidayakan oleh masyarakat di daerah Kintamani, Bangli. Produksi jeruk di Kabupaten Bangli berfluktuatif yang cenderung mengarah pada penurunan selama beberapa tahun terakhir.

Penurunan produksi jeruk siam dapat disebabkan oleh berbagai faktor, salah satunya karena serangan penyakit. Penyakit diplodia atau penyakit busuk batang merupakan penyakit penting pada tanaman jeruk di Kabupaten Bangli (Widyastiti, 2017). Tanaman jeruk siam Kintamani terutama yang berusia 10 tahun ke atas sangat rentan terserang penyakit diplodia. Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Botryodiplodia theobromae*. Penyakit diplodia sangat sulit untuk dikendalikan. Tidak jarang dalam mengendalikan penyakit diplodia, petani pestisida atau fungisida sintesis, Penggunaan fungisida sintesis secara terus menerus dapat menimbulkan dampak negatif. Menurut Subakti (2018), pestisida yang digunakan kurang lebih hanya 20% mengenai target, sedangkan 80% sisanya akan jatuh ke tanah dan mencemari lingkungan, hal ini berbahaya secara langsung maupun tidak langsung bagi makhluk hidup yang terdapat di lahan perkebunan jeruk siam Kintamani.

Adanya dampak negatif penggunaan fungisida sintesis menyebabkan perlunya penanggulangan yang bersifat ramah lingkungan. Menurut Soesanto, *et al.* (2013), agensia pengendali hayati dapat menjadi salah satu pilihan pengendalian patogen tanaman.

Rizosfer merupakan daerah di sekitar perakaran tanaman yang menjadi daerah ideal bagi berkembangnya mikroba tanah, termasuk di dalamnya agensia hayati (Tambingsila, 2016). Salah satu mikroorganisme yang hidup di daerah rizosfer yang kaya akan mineral dan nutrisi adalah jamur mikroskopis yang selanjutnya disebut jamur rizosfer. Jamur rizosfer dapat

dimanfaatkan menjadi agen hayati, dimana jamur ini dilaporkan mempunyai aktivitas antagonis terhadap jamur patogen dengan mekanisme hiperparasitisme dan antibiosis (Soesanto, 2008).

Jamur rizosfer sebagai salah satu faktor biotik, memiliki kemampuan menginduksi ketahanan tanaman terhadap penyakit dan juga dapat menyuburkan tanaman (sebagai *biofertilizer*) (Fety, *et al.*, 2015). Selain itu, cendawan tanah banyak memiliki peranan penting dalam dekomposisi tanah (Gandjar, *et al.*, 2006). Mikroorganisme yang banyak berperan di dalam pengendalian hayati adalah yang hidup di dalam tanah sekitar akar tumbuhan (rizosfir), dimana patogen akan berhadapan terlebih dahulu dengan mikroorganisme antagonis sebelum patogen menyebar dan menginfeksi akar (Hasanuddin, 2003).

Berdasarkan paparan tersebut, diperlukannya pengembangan fungisida hayati berbahan jamur rizosfer yang ramah lingkungan, sehingga tujuan penelitian ini yakni mengisolasi dan mengidentifikasi genus jamur yang terdapat pada rizosfer tanaman jeruk siam Kintamani.

## METODE

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi dan Perikanan Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Ganesha. Pengambilan sampel dilaksanakan di lahan perkebunan jeruk siam di Desa Kintamani, Kecamatan Kintamani, Bangli. Penelitian ini dilaksanakan selama  $\pm 4$  bulan yaitu dari bulan Januari 2019 hingga April 2019.

### Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah rizosfer tanaman jeruk siam Kintamani, media *Potato Dextrose Agar* (PDA) instan, *chloramphenicol*, aquades, alkohol 70%, spiritus, *lactophenol cotton blue*, dan NaOCl 1%.

## **Prosedur Kerja**

### **Pengambilan Sampel Tanah**

Sampel tanah diambil pada daerah rizosfer tanaman jeruk siam Kintamani pada 5 titik, sesuai arah mata angin yaitu timur laut, tenggara, barat daya, barat laut, dan arah tengah lahan perkebunan, sehingga total sampel diambil dari 5 pohon. Di setiap titik diambil sampel tanah dengan kedalaman 10–20 cm dari permukaan tanah. Pada masing-masing titik, diambil sampel tanah sebanyak 10 gram, sehingga diperoleh 50 gram sampel tanah. Sampel tanah tersebut kemudian dimasukkan dalam kemasan plastik, lalu diberikan label yang berisikan keterangan. Selanjutnya semua sampel tanah tersebut ditempatkan ke dalam *box ice* yang sudah diisi es batu, kemudian dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi.

### **Isolasi Jamur Rizosfer dengan Metode Cawan Pengenceran**

Masing-masing tanah dari 5 titik pengambilan sampel tanah diayak dengan saringan ayakan tanah (*soil sieve set*), kemudian dari hasil ayakan tersebut diambil sebanyak 1 g tanah dimasukkan ke dalam 9 ml air steril lalu dikocok selama 30 menit. Kemudian diambil 1 ml, lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang berisi 9 ml aquades steril, selanjutnya memberi label pada tabung reaksi tersebut dengan kode  $10^{-1}$ . Pengenceran berseri dilakukan hingga mendapatkan pengenceran  $10^{-6}$  (Tambingsila, 2016). Hasil dari tiap-tiap pengenceran diambil sebanyak 1 ml, dimasukkan ke dalam cawan petri steril, selanjutnya medium PDA (yang telah ditambah kloramfenikol) dituangkan kedalam cawan petri tersebut, kemudian dihomogenkan dan diinkubasi selama 7 hari pada suhu  $26^{\circ}\text{C}$  -  $29^{\circ}\text{C}$ . Setelah itu, akan diperoleh kultur campuran, sehingga dilakukan pemurnian dengan cara memindahkan satu koloni jamur ke medium PDA steril yang baru dan diinkubasi kembali selama 7 hari.

### **Identifikasi Jamur Rizosfer**

Kultur murni isolat jamur rizosfer kemudian diidentifikasi berdasarkan ciri-ciri makroskopis dan mikroskopisnya. Ciri-ciri makroskopis diidentifikasi berdasarkan

pada karakter koloni seperti: warna dan permukaan koloni, garis-garis radial dari pusat koloni ke arah tepi koloni, serta lingkaran-lingkaran konsentris (Gandjar, *et al.*, 1999). Pengamatan mikroskopis dilakukan dengan cara biakan murni jamur diambil secara aseptis menggunakan jarum preparat dan diletakkan di atas permukaan *object glass*, lalu diberi pewarna yakni *lactophenol cotton blue* untuk membantu mengamati struktur mikroskopisnya. Setelah itu, preparat ditutup dengan *cover glass* dan diamati di bawah mikroskop dengan perbesaran 400X. Ciri-ciri mikroskopis yang diamati meliputi struktur hifa dan struktur reproduksi. Identifikasi jamur mengacu pada buku identifikasi *Illustrated Genera of Imperfect Fungi* (Barnett dan Hunter, 1998), Pengenalan Kapang Tropik Umum (Gandjar, *et al.*, 1999), *Description of Medical Fungi Second Edition* (Ellis, *et al.*, 2007), dan *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi* (Watanabe, 2002).

### **Analisis Data**

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan teknik analisis data kualitatif, dimana hasil observasi disajikan dalam bentuk kata-kata, gambar, dan tabel.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil identifikasi isolat jamur mikroskopis yang terdapat pada rizosfer tanaman jeruk siam Kintamani melalui pengamatan makroskopis dan mikroskopis diperoleh 12 isolat. Adapun genus jamur dari 12 isolat tersebut, secara rinci dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Genus jamur mikroskopis pada rizosfer tanaman jeruk siam Kintamani

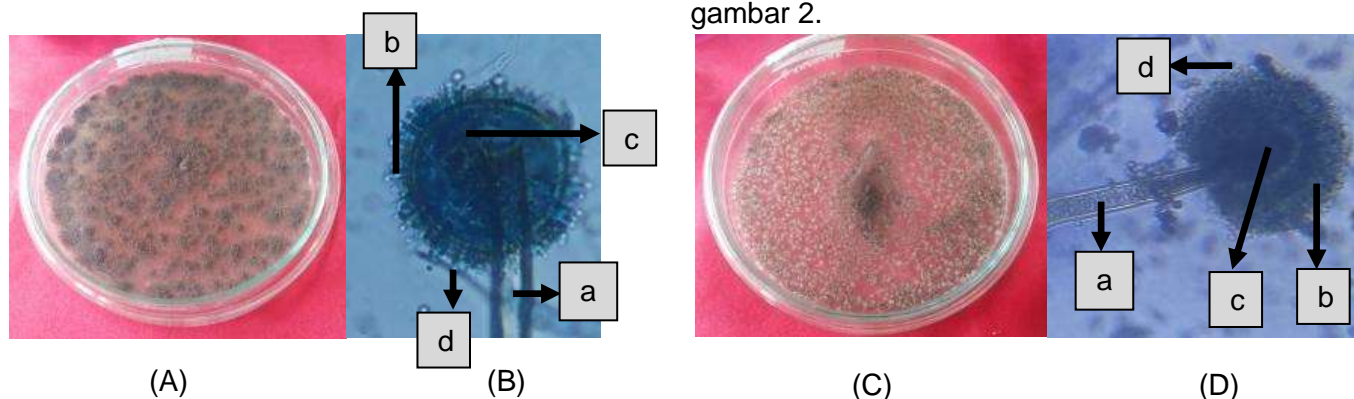
Kode Isolat Jamur Mikroskopis	Genus jamur mikroskopis
1	<i>Aspergillus</i> sp. Isolat A
2	<i>Penicillium</i> sp. Isolat A
3	<i>Aspergillus</i> sp. Isolat B
4	<i>Trichoderma</i> sp. Isolat A
5	<i>Mucor</i> sp.
6	<i>Aspergillus</i> sp. Isolat C
7	<i>Trichoderma</i> sp. Isolat B
8	<i>Penicillium</i> sp. Isolat B
9	<i>Trichoderma</i> sp. Isolat C
10	<i>Aspergillus</i> sp. Isolat D
11	<i>Trichoderma</i> sp. Isolat D
12	<i>Penicillium</i> sp. Isolat C

Terdapat 12 isolat jamur mikroskopis yang diisolasi dari rizosfer tanaman jeruk siam Kintamani, diantaranya berasal dari 4 genus yakni genus *Aspergillus* (4 isolat), *Penicillium* (3 isolat), *Mucor* (1 isolat), dan *Trichoderma* (4 isolat). Terdapat beberapa jamur mikroskopis berasal dari genus yang sama, maka untuk membedakannya ditambahkan kata "isolat" yang diikuti kode huruf setelahnya, sehingga dapat memperjelas penyebutan nama jamur selanjutnya.

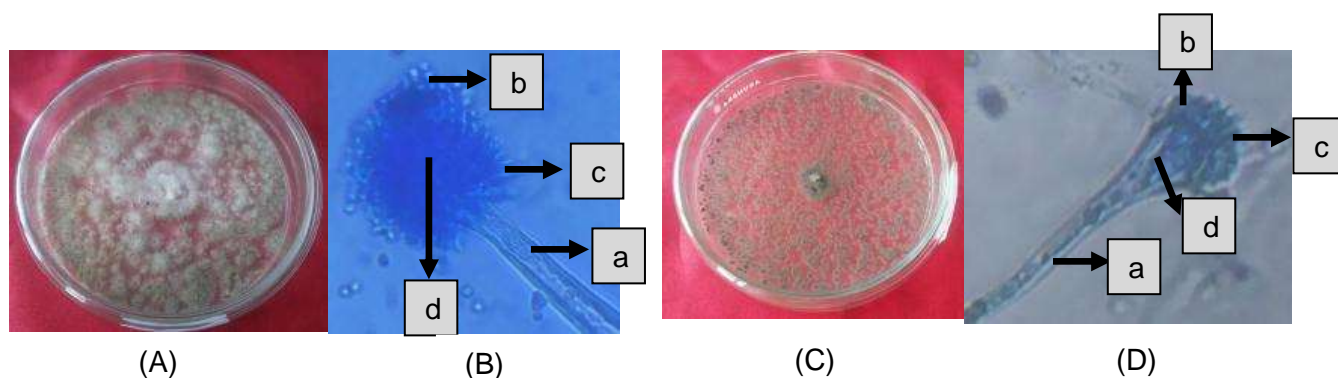
Jamur mikroskopis yang terdapat pada rizosfer tanaman jeruk siam Kintamani yang selanjutnya disebut jamur rizosfer, masing-masing memiliki karakteristik makroskopis dan mikroskopis yang berbeda-beda.

**Genus Jamur *Aspergillus* (Isolat A, Isolat B, Isolat C, dan Isolat D)**

Hasil pengamatan karakteristik makroskopis dan mikroskopis keempat isolat yang terindikasi berasal dari genus *Aspergillus* dapat dilihat pada gambar 1 dan gambar 2.



Gambar 1. Karakteristik makroskopis dan mikroskopis genus *Aspergillus* pengamatan pada hari ke-6: A dan C: Karakteristik makroskopis jamur *Aspergillus* sp. Isolat A dan *Aspergillus* sp. Isolat B; B dan D: Struktur mikroskopis perbesaran 400X (a: konidiofor, b: fialid, c: vesikel, d: konidia)



Gambar 2. Karakteristik makroskopis dan mikroskopis genus *Aspergillus* pengamatan pada hari ke-6: A dan C: Struktur makroskopis jamur *Aspergillus* sp. Isolat C dan *Aspergillus* sp. Isolat D; B dan D: Struktur mikroskopis perbesaran 400X (a: konidiofor, b: konidia, c: filialid, d: vesikel)

Koloni *Aspergillus* sp. Isolat A berwarna coklat kehitaman dan telah memenuhi seluruh permukaan medium di cawan petri pada hari ke-6. Adapun genus *Aspergillus* sp. Isolat B tampak berwarna hitam dengan dasar berwarna krem. Genus *Aspergillus* sp. Isolat C mula-mula memiliki permukaan koloni berwarna hijau kekuningan dengan dasar putih, kemudian menjadi putih dengan hifa aerial berwarna *apple green* pada hari ke-6. Sedangkan *Aspergillus* sp. Isolat D berwarna hijau lumut pada awalnya, namun setelah hari ke-6, koloni tampak berwarna hijau gelap.

Sedangkan mikroskopis yang ditunjukkan keempat genus ini memiliki kesamaan dari sisi bentuk konidia yakni bulat hingga semi bulat, dinding konidia halus, dinding konidiofor yang tebal, memiliki vesikel serta filialid. Genus *Aspergillus* ini memiliki hifa bersepta dan hialin. Hal ini didukung oleh penelitian Noerfitryani dan Hamzah (2018), yang melaporkan bahwa ciri-ciri makroskopik cendawan *Aspergillus* pada media PDA yakni permukaannya berwarna hijau terang hingga hijau gelap dan hitam, serta memiliki

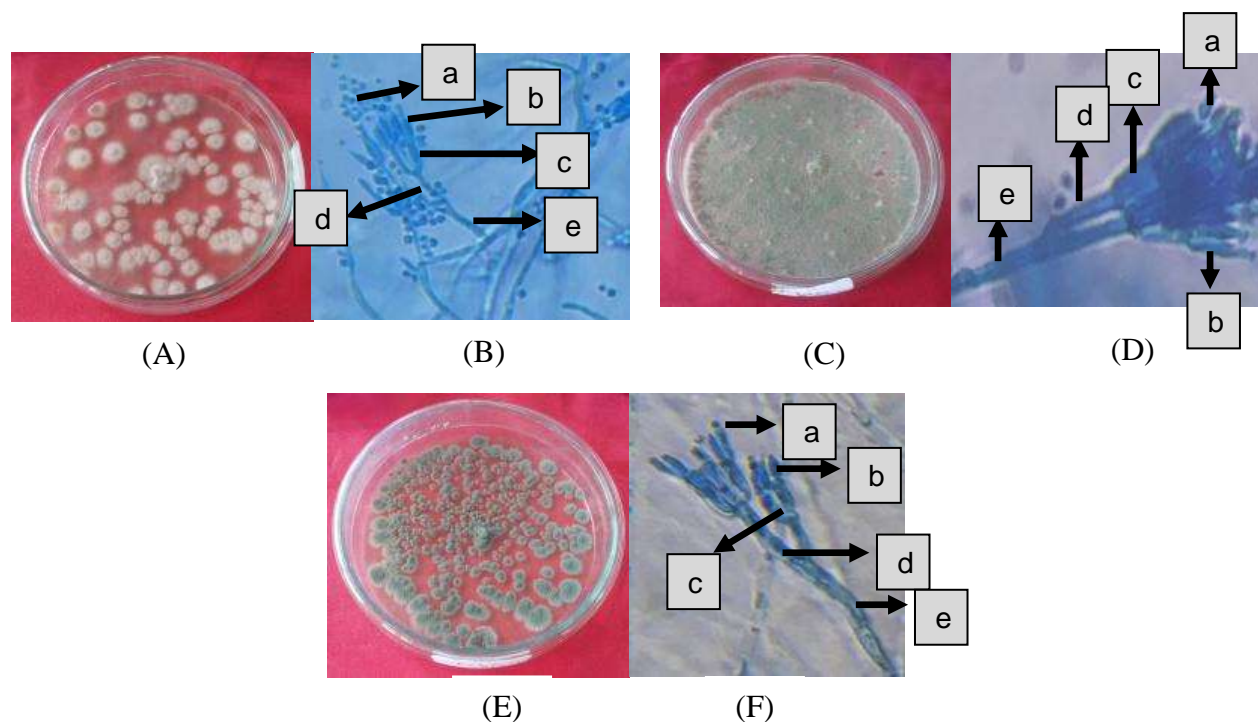
tekstur seperti tepung, adapun ciri-ciri mikroskopiknya yaitu konidia berbentuk bulat, dengan hifa bersepta dan hialin.

Menurut Isroi (2008), *Aspergillus* sp. merupakan fungi pelarut fosfat yang sudah terbukti dapat melarutkan fosfat dari sumber-sumber yang sukar larut. *Aspergillus* sp. juga mempunyai kemampuan melarutkan fosfat-anorganik tak larut dengan mensekresikan asam-asam organik (Subba-Rao dalam Saraswati, *et al.*, 2007). Selain itu, menurut Saraswati, *et al.* (2007), *Aspergillus* sp. mampu menghasilkan protease yang berfungsi dalam transformasi organik nitrogen (dalam bentuk protein) di dalam tanah serta limbah bahan organik lainnya menjadi N anorganik ( $\text{NH}_4^+$ ), yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman dalam hal ini adalah tanaman jeruk siam Kintamani.

**Genus Jamur *Penicillium* (Isolat A, Isolat B, dan Isolat C)**

Hasil pengamatan karakteristik makroskopis dan mikroskopis ketiga isolat yang terindikasi berasal dari genus *Penicillium* dapat dilihat pada gambar 3.





Gambar 3. Karakteristik makroskopis dan mikroskopis koloni *Penicillium* pada hari ke-6: A, C, dan E: Karakteristik makroskopis jamur *Penicillium* sp. Isolat A, *Penicillium* sp. Isolat B, dan *Penicillium* sp. Isolat C;

B, D, dan F: Karakteristik mikroskopis perbesaran 400X (a: konidia, b: fialid, c: metulae, d: percabangan konidiofor, e: konidiofor)

*Penicillium* sp. Isolat A tampak sudah memenuhi cawan petri dan permukaan koloni berwarna merah muda dengan putih di tepinya pada hari ke-6 setelah inokulasi. Adapun *Penicillium* sp. Isolat B, mula-mula permukaan koloni berwarna putih kehijauan, kemudian menjadi berwarna hijau botol dengan krem di tepinya serta terdapat struktur seperti serat kapas berwarna putih pada hari ke-6. Sedangkan *Penicillium* sp. Isolat C, mula-mula terlihat berwarna hijau kecil ditengah serta disekelilingnya berwarna putih, kemudian setelah hari ke-6, koloni tampak berwarna *dartmouth green* dengan sedikit putih ditepinya. Adapun pengamatan secara mikroskopis yang ditunjukkan oleh ketiga genus yakni terdapat kesamaan pada dinding konidia yaitu berdinding halus, dinding konidiofor halus, konidiofor bercabang, serta memiliki metulae serta fialid. Genus *Penicillium* memiliki hifa bersepta dan hialin. Berdasarkan identifikasi oleh Anggraeni dan Usman (2015), koloni *Penicillium* sp. awalnya berwarna putih, kemudian berubah menjadi biru kehijauan, abu-abu kehijauan, abu-abu

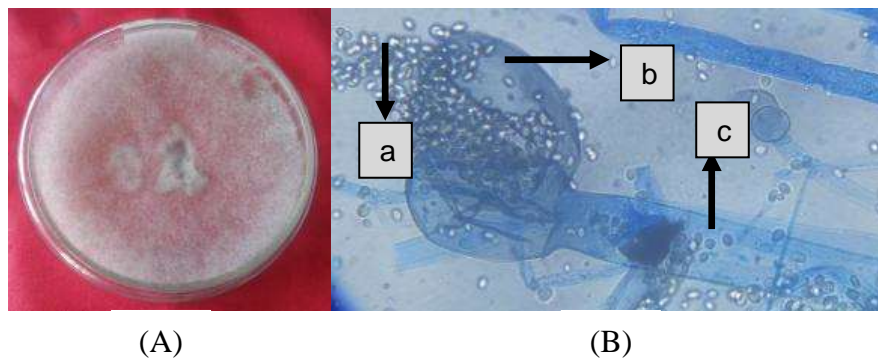
zaitun, terkadang kuning atau kemerah-merahan, dan warna sebalik biasanya berwarna kuning pucat, sedangkan bentuk mikroskopis jamur *Penicillium* sp. yaitu memiliki hifa yang hialin, konidia yang bulat, dan uniseluler, serta memiliki sekumpulan fialid.

*Penicillium* sp. dilaporkan dapat melindungi tanaman terhadap serangan patogen sekaligus meningkatkan pertumbuhan tanaman (Rozali, 2015). Selain itu, *Penicillium* juga berperan sebagai dekomposer yang dapat meningkatkan kesuburan tanah (Purwati dan Hamidah, 2018). Menurut Yuleli (2009), *Penicillium* sp. merupakan mikroba tanah yang berperan di dalam penyediaan unsur hara yakni sebagai mikroba pelarut fosfat (P) dengan mengubah senyawa fosfat anorganik tidak larut menjadi bentuk terlarut ( $H_2PO_4^-$ ) dan  $HPO_4^{2-}$  sehingga dapat diserap tanaman. Mikroba dengan kemampuan melarutkan P yang tinggi, umumnya juga memiliki kemampuan tinggi dalam melarutkan kalium (K) (Wulandari, et al. (2013).

### Genus Jamur *Mucor*

Hasil pengamatan karakteristik makroskopis dan mikroskopis isolat yang terindikasi berasal dari genus *Mucor* dapat dilihat pada gambar 4.

Menurut Domsch, *et al.* (dalam Furi, 2018), warna koloni *Mucor* yaitu putih dan kemudian menjadi coklat keabuan saat umur isolat lebih dari 7 hari, warna sebalik koloni yakni putih kekuningan,



Gambar 4. Karakteristik makroskopis dan mikroskopis koloni *Mucor* sp. pada hari ke-6:

A: Karakteristik makroskopis jamur *Mucor* sp.

B: Karakteristik mikroskopis perbesaran 400X (a: spora, b: kolumela, c: sporangiofor)

Pertumbuhan genus ini termasuk cepat di medium PDA, terlihat dari hifa aerial isolat *Mucor* yang banyak dan panjang, memenuhi cawan petri, hingga menyentuh bagian bawah tutup cawan petri. Menurut Gandjar, *et al.* (1999), beberapa spesies dari genus *Mucor* dapat bersporulasi pada suhu 5° hingga 20° sampai 30°C. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian, dimana genus *Mucor* bersporulasi dengan cepat ketika ditumbuhkan di media PDA yang diinkubasi pada suhu ruangan.

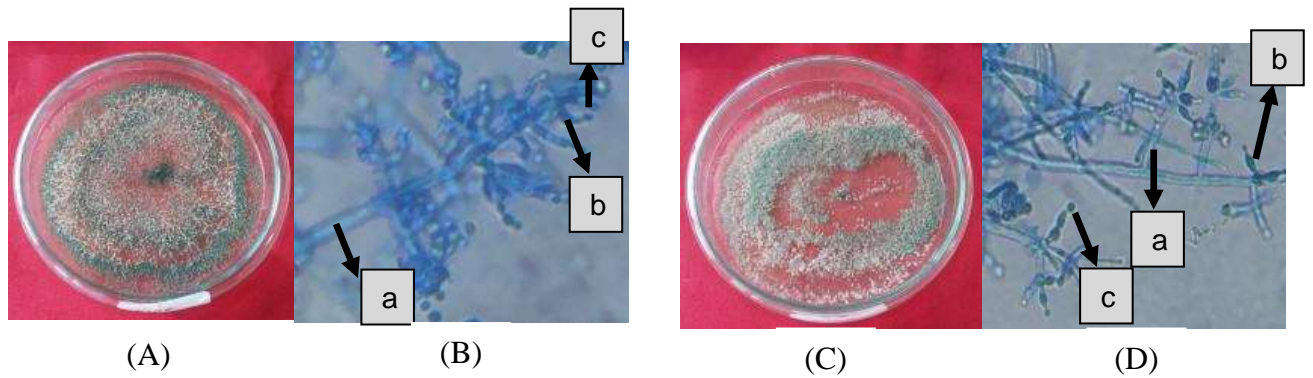
Setelah purifikasi di medium PDA, *Mucor* sp. sudah memenuhi cawan petri dengan hifa udara yang banyak dan padat pada hari ke-6 dan permukaan koloni mula-mula berwarna putih dengan kepala hifa aerial berwarna hitam, kemudian menjadi abu-abu dengan kepala hifa udara berwarna hitam. Adapun pengamatan secara mikroskopis, yaitu koloni memiliki hifa tidak bersepta dan berwarna hialin kebiruan, sporangiofor berdinding tebal, terdapat kolumela, serta spora berbentuk bulat, oval, elips, ovoid, semibulat, obovoid.

sporangiofor bercabang, tumbuh kolumela, hifa putih atau berwarna serta tidak bersepta, spora berdinding halus, berbentuk lonjong, hingga semi bulat.

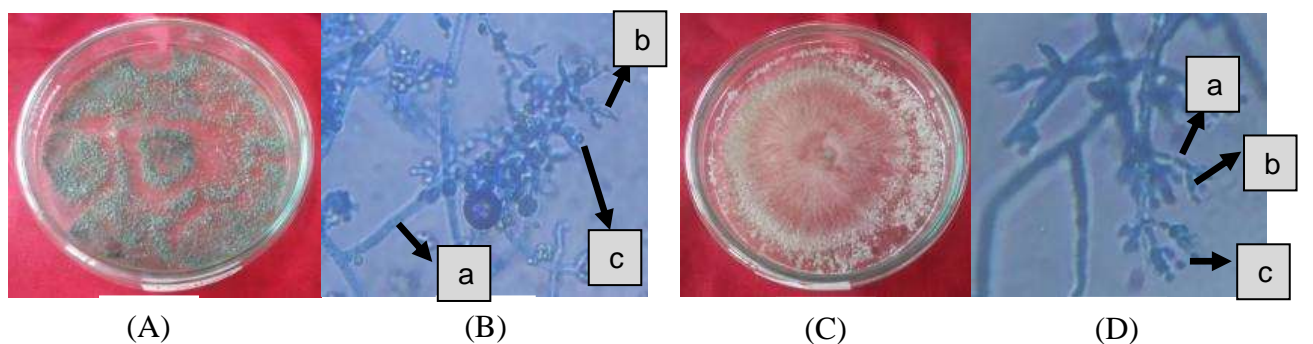
Menurut Purwati dan Hamidah (2018), genus *Mucor* dapat berperan sebagai dekomposer yang membantu menyuburkan tanah. Genus *Mucor* juga mampu menghasilkan protease, yakni enzim yang berperan dalam siklus nitrogen di dalam tanah (Saraswati, *et al.*, 2007).

### Genus Jamur *Trichoderma* (Isolat A, Isolat B, Isolat C, dan Isolat D)

Hasil pengamatan karakteristik makroskopis dan mikroskopis isolat yang terindikasi berasal dari genus *Trichoderma* dapat dilihat pada gambar 5 dan gambar 6.



Gambar 5. Karakteristik makroskopis dan mikroskopis koloni *Trichoderma* pada hari ke-6: A dan C: Karakteristik makroskopis jamur *Trichoderma* sp. Isolat A dan *Trichoderma* sp. Isolat B; B dan D: Karakteristik mikroskopis perbesaran 400X (a: konidiofor, b: fialid, c: konidia)



Gambar 6. Karakteristik makroskopis dan mikroskopis koloni *Trichoderma* pada hari ke-6: A dan C: Karakteristik makroskopis jamur *Trichoderma* sp. Isolat C dan *Trichoderma* sp. Isolat D; B dan D: Karakteristik mikroskopis perbesaran 400X (a: konidiofor, b: fialid, c: konidia)

Koloni dari genus ini terlihat memiliki struktur garis konsentris yang teratur saat ditumbuhkan di medium PDA. Ketiga isolat dari genus ini menunjukkan warna permukaan koloni yang didominasi oleh warna hijau yang bercampur sedikit putih, namun terdapat satu isolat yang memiliki warna permukaan yang didominasi warna putih dengan campuran sedikit hijau.

Pada awal inkubasi, koloni *Trichoderma* sp. Isolat A yang telah dipurifikasi di medium PDA, mula-mula warna permukaan koloni yakni putih dengan hijau di bagian tengahnya, kemudian pada 6 HSI (Hari Setelah Inokulasi), tampak berwarna *cadmium green* bercampur putih dengan *cadmium green* di tepinya serta koloni sudah memenuhi cawan petri. Berikutnya genus *Trichoderma* sp. Isolat B, yang berwarna putih dan setelah 6 HSI (Hari Setelah Inokulasi), koloni tampak berwarna *hunter green* bercampur putih serta sudah memenuhi

cawan petri. Berbeda dengan genus *Trichoderma* sp. Isolat A dan Isolat B, koloni genus *Trichoderma* sp. Isolat C dengan warna awal koloni yakni hijau ditengah dengan putih kehijauan ditepinya, setelah 6 HSI (Hari Setelah Inokulasi), koloni tampak berwarna *castleton green* bercampur putih. Adapun koloni *Trichoderma* sp. Isolat D masih tampak berwarna putih krem dan setelah hari ke-6, warna putih masih dominan dan terdapat sedikit campuran hijau, serta telah memenuhi seluruh permukaan cawan petri.

Persamaan karakteristik mikroskopis yang ditunjukkan oleh keempat genus ini yakni terletak pada dinding konidia yaitu ber dinding halus, dinding konidiofor halus, konidiofor bercabang, serta memiliki fialid. Genus *Trichoderma* memiliki hifa berseptada dan hialin. Menurut Noerfitryani dan Hamzah (2018), ciri-ciri morfologi makroskopik cendawan *Trichoderma* pada media PDA, yakni permukaan berwarna



hijau terang hingga hijau gelap, tekstur seperti kapas, memiliki zonasi konsentris, sedangkan ciri-ciri mikroskopik konidia berbentuk bulat, dengan hifa bersepta dan hialin.

*Trichoderma* spp. merupakan jamur saprofit tanah yang secara alami menyerang banyak jenis jamur patogen penyebab penyakit tanaman, memiliki spektrum pengendalian yang luas, serta memiliki pertumbuhan yang cepat (Berlian, et al., 2013). Menurut penelitian Suciatmih (2001), *Trichoderma* juga termasuk pendegradasi selulosa dan fosfat. *Trichoderma* merupakan mikroba yang mampu menghasilkan ketiga komponen selulase, diantaranya selobiohidrolase, endoglukanase, dan p-glukosidase, sehingga genus ini sering disebut selulolitik sejati, disamping itu, *Trichoderma* diketahui mampu menghasilkan hormon tumbuh sehingga dapat memacu pertumbuhan tanaman (Salma dan Gunarto, 1999).

#### SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh simpulan yakni terdapat 12 isolat jamur mikroskopis yang diisolasi dari rizosfer tanaman jeruk siam Kintamani, yang berasal dari 4 genus yakni genus *Aspergillus* (4 isolat), *Penicillium* (3 isolat), *Mucor* (1 isolat), dan *Trichoderma* (4 isolat), dimana masing-masing memiliki karakteristik makroskopis dan mikroskopis yang berbeda-beda.

Berkaitan dengan penelitian yang telah dilaksanakan, berikut saran yang ditujukan bagi peneliti yang ingin mempelajari lebih dalam mengenai jamur mikroskopis pada rizosfer jeruk siam Kintamani, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait identifikasi hingga tingkat spesies terhadap jamur rizosfer jeruk siam Kintamani tersebut.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Laboran Jurusan Biologi dan Perikanan Kelautan yang telah membantu serta memfasilitasi selama penelitian ini berlangsung di Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi dan Perikanan Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu

Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Ganesha.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, D. N. dan M. Usman. 2015. "Uji Aktivitas dan Identifikasi Jamur Rhizosfer pada Tanah Perakaran Tanaman Pisang (*Musa paradisiaca*) terhadap Jamur *Fusarium*". *BioLink*, Volume 1, Nomor 2 (hlm. 89-98), Januari 2015, p-ISSN: 2356- 458X e-ISSN: 2550-1305.
- Barnet, H. L. dan B. B. Hunter. 1998. *Illustrated Genera of Imperfect Fungi Fourth Edition*. Amerika: American Phytopathological Society.
- Berlian, I., B. Setyawan, dan H. Hadi. 2013. "Mekanisme Antagonisme *Trichoderma* spp. terhadap Beberapa Patogen Tular Tanah". *Warta Perakatan*, Volume 32, Nomor 2 (hlm. 74-82).
- Ellis, D., S. Davis, H. Alexiou, R. Handke, dan R. Bartley. 2007. *Description of Medical Fungi Second Edition*. Adelaide: Nexus Print Solution.
- Fety, S. Khotimah, dan Mukarlina. 2015. "Uji Antagonis Jamur Rizosfer Isolat Lokal terhadap *Phytophthora* sp. yang Diisolasi dari Batang Langsung (*Lansium domesticum* Corr.)". *Protobiont*, Volume 4, Nomor 1 (hlm. 218-225).
- Furi, T. N. 2018. Uji Antagonis Fungi Endofit *Trichoderma* sp. dan *Mucor* sp. terhadap Fungi Patogen Penyebab Bercak Daun (*Leaf Spot*) pada tanaman Stroberi (*Fragaria x ananassa*). *Skripsi*. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Gandjar, I., R. A. Samson, K. van den Tweel-Vermeulen, A. Oetari, dan I. Santoso. 1999. *Pengenalan Kapang Tropik Umum*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Gandjar, I., W. Sjamsuridzal, dan A. Oetari. 2006. *Mikologi Dasar dan Terapan*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.

- Hasanuddin. 2003. *Peningkatan Peranan Mikroorganisme dalam Sistem Pengendalian Penyakit Tumbuhan Secara Terpadu*. Sumatera Utara: USU digital library.
- Isroi. 2008. "Fungi (Kapang) Pelarut Fosfat". Tersedia pada <https://isroi.com/2009/07/13/fungi-kapang-pelarut-fosfat/#more-2318> (diakses pada tanggal 21 April 2019).
- Noerfitriyani dan Hamzah. 2018. "Inventarisasi Jenis – jenis Cendawan pada Rhizosfer Pertanaman Padi". *Jurnal Galung Tropika*, Volume 7, Nomor 1 (hlm. 11 – 21), April 2018.
- Purwati dan Hamidah. 2018. "Biodiversitas Mikrobiota Rizosfer Tanaman Jeruk Keprok Borneo Prima (*Citrus reticulata cv Borneo Prima*)". *Jurnal Agrifarm*, Volume 7, Nomor 2, Desember 2018, P- ISSN: 2301 – 9700, E- ISSN: 25408892.
- Rozali, G. 2015. Penapisan Jamur Antagonis Indigenus Rizosfir Kakao (*Theobroma cacao* Linn.) yang Berpotensi Menghambat Pertumbuhan Jamur *Phytophthora palmivora* Butler. Skripsi. Padang: Universitas Andalas.
- Salma, S. dan L. Gunarto. 1999. "Enzim Selulase dari *Trichoderma* spp.". *Buletin AgroBio*, Volume 2, Nomor 2.
- Saraswati, R., E. Husen, dan R. D. M. Simanungkalit (Eds). 2007. *Metode Analisis Biologi Tanah*. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian.
- Soesanto, L. 2008. *Pengantar Pengendalian Hayati Penyakit Tanaman*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Soesanto, L., E. Mugiastuti, R. F. Rahayuniati, dan R. S. Dewi. 2013. "Uji Kesesuaian Empat Isolat *Trichoderma* spp. dan Daya Hambat *In Vitro* terhadap Beberapa Patogen Tanaman". *Jurnal HPT Tropika*, Vol. 13, No. 2, hlm. 117 – 123.
- Subakti, A. A. 2018. "Pengaruh Penggunaan Pestisida pada Tanah". Tersedia pada <https://bulelengkab.go.id/detail/artikel/pengaruh-penggunaan-pestisida-pada-tanah-45> (diakses pada 28 Januari 2019).
- Suciatmih. 2001. "Test of Lignin and Cellulose Decomposition and Phosphate Solubilization by Soil Fungi of Gunung Halimun". *Berita Biologi*, Volume 5, Nomor 6, Desember 2001.
- Tambingsila, M. 2016. "Identifikasi dan Uji Efektivitas Cendawan Rhizosfer Tanaman Kakao Potensinya sebagai Antagonis Pengendali (*Phytophthora palmivora* Bult.) Penyebab Busuk Buah Kakao". *Jurnal AgroPet*, Volume 13, Nomor 1, Juni 2016, ISSN: 1693-9158.
- Watanabe, T. 2002. *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi*. London: CRC Press.
- Widyastiti, I. Gst. A. 2017. *Faktor-faktor Epidemi Penyakit Busuk Pangkal Batang Lasiodiplodia theobromae pada Perkebunan Jeruk di Kabupaten Bangli, Bali*. Skripsi. Bogor: Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Wulandari, N. L. D., M. W. Proborini, dan I. Kt. Sundra. 2013. "Eksplorasi Spasial Cendawan Tanah pada Sekitar Rhizosfer Tanaman Jambu Mete (*Anacardium occidentale* L.) di Karangasem dan Buleleng-Bali". *Jurnal Simbiosis*, Volume 1, Nomor 2 (hlm. 85-101), September 2013, ISSN: 2337-7224.
- Yuleli. 2009. *Penggunaan Beberapa Jenis Fungi untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis*) di Tanah Gambut*. Tesis. Medan: Sekolah Pascasarjana, Universitas Sumatera Utara.