

Karakterisasi Jamur Mikroskopis Pada Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Sebagai Materi Pengayaan Konsep Fungi Kelas X SMA/MA

Laila Malinda Septiana^{1*}, Aulia Ajizah², Bunda Halang³

^{1,2,3}Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lambung Mangkurat
Email: melindasepthian@gmail.com^{1*}

Abstrak

Buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) adalah salah satu buah yang populer di Indonesia karena memiliki rasa yang manis dan segar dan mengandung banyak air didalamnya. Komposisi yang demikian berpotensi untuk ditumbuhi oleh jamur mikroskopis pada bagian buah yang rusak atau terbuka. Jamur mikroskopis merupakan jamur yang banyak dijumpai pada berbagai substrat, termasuk buah-buahan yang telah membusuk. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan jamur mikroskopis yang dapat tumbuh pada substrat buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dan mendeskripsikan validitas handout tentang jenis-jenis jamur mikroskopis pada buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) tersebut. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan (Research and Development). Hasil penelitian menunjukkan mikroskopis yang tumbuh pada buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*). Ditemukan lima jenis jamur mikroskopis yang berasal dari dua famili yang berbeda, jenis jamur mikroskopis yaitu *Rhizopus sp*, *Rhizopus oryzae*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus ochraceus Wilhelm* dan *Aspergillus oryzae*. Bahan ajar yang digunakan berupa handout dengan judul “Karakterisasi jamur mikroskopis pada buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) dinyatakan sangat valid atau layak digunakan yang didapat berdasarkan hasil uji validitas sebesar 89,02% (sangat valid) dan hasil uji keterbacaan sebesar 89,5%(sangat valid).

Keywords: Buah naga merah, Jamur mikroskopis, Materi pengayaan

PENDAHULUAN

Di lingkungan sekitar banyak dijumpai berbagai macam jenis jamur baik jamur makroskopis maupun jamur mikroskopis. Jamur sendiri adalah tumbuhan yang berinti, berspora, dan tidak memiliki klorofil pada tubuhnya dapat berupa sel atau benang bercabang-cabang, dengan dinding yang terbuat dari selulosa atau dari kitin atau dari keduanya Dwidjoseputro (1978). Jamur juga dapat membentuk hubungan mutualistik dengan makhluk hidup di sekitarnya baik dengan tumbuhan alga siomobakteri maupun dengan hewan. Salah satu tumbuhan yang dapat ditumbuhi oleh jamur mikroskopis adalah buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) tumbuhan (Campbell, 2003).

Buah naga termasuk buah yang populer di Kalimantan Selatan karena buah naga memiliki daging sangat halus serta bertekstur lembek dan cenderung berair dengan rasa yang manis dan sedikit masam (Cahyono, 2009). Kandungan vitamin dalam buah naga telah diteliti oleh *Taiwan Food Industry development and Research Authorities* (2009) yaitu buah naga merah memiliki kandungan air yang sangat melimpah sekitar 82,5-83g/100g. Di dalam kandungan air tersebut terdapat nutrisi yang diperlukan jamur mikroskopis untuk tumbuh yaitu karbohidrat, air dan lemak. Karbohidrat dalam buah yang umumnya berupa zat gula. Karbohidrat yang terdapat di dalam buah mengandung sumber energi dan unsur-unsur seperti N, Na, Ca dan

K yang berperan sebagai sebagai kofaktor enzim dalam pertumbuhan spora jamur (Girinda, 1993).

Karena melimpahnya kandungan air yang terdapat pada buah naga merah maka memungkinkan jamur mikroskopis untuk tumbuh di atasnya. Dengan demikian, perlu diteliti kemungkinan tumbuhnya jamur mikroskopis pada media buah naga tersebut. Kemudian perlu juga dikaji karakteristik jenis-jenis jamur mikroskopis apa saja yang mungkin dapat tumbuh. Konsep pembelajaran jamur pada SMA/MA Kelas X masih terbilang kurang untuk membahas jenis dan karakteristik jamur mikroskopis. Oleh karena itu penulis ingin membuat bahan ajar berupa *handout* dengan bertemakan jamur mikroskopis. Dengan Judul Karakterisasi Jamur Mikroskopis pada Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Sebagai Materi Pegayaan Konsep Fungi Kelas X SMA/MA.

METODE PENELITIAN

Penelitian yang digunakan adalah Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development*) dari Borg and Gall tetapi hanya menggunakan 5 langkah penelitiannya yaitu Penelitian dan Pengumpulan Informasi Perencanaan Pengembangan Produk Awal, Uji Coba Lapangan, dan Revisi Produk Utama. Penelitian dan pengembangan digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan memvalidasi suatu produk. dan produk yang dipilih yaitu berupa *handout*. *Handout* yang divalidasi berisi pengayaan tentang materi jamur, ciri dan karakteristiknya pada Bab Fungus di SMA/MA Kelas X.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil identifikasi jamur mikroskopis yang terdapat pada buah naga merah (*hylocereus polyrhizus*) diperoleh 5 jenis jamur. Adapun morfologi dari jamur mikroskopis tersebut dapat dilihat secara rinci pada tabel 1. Hasil uji validasi dapat dilihat pada tabel 2 dan hasil uji keterbacaan pada dilihat pada tabel 3. Hasil pengamatan jamur secara makroskopis dan secara mikroskopis dapat dilihat pada Gambar 1-10.

Tabel 1. Hasil pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis karekterisasi jamur mikroskopis pada buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*)

No	Spesies	Ciri Makroskopis		Ciri Mikroskopis		
		Warna Koloni	Bentuk Koloni	Jenis Hifa Vegetatif	Bentuk Kepala Spora	Bentuk Spora
1	Jamur A	Abu kehitaman	Semi bulat	Tidak bersekat	Oval	Bulat, semi bulat dan oval
2	Jamur B	Coklat kekuningan	Tidak berbentuk	Tidak bersekat	Semi bulat atau oval	Bulat, semibu lat dan oval
3	Jamur C	Hitam	Bulat	Bersekat	Bulat	Bulat dengan duri pada permukaan
4	Jamur D	Kuning Cerah	Tidak berbentuk	Bersekat	Bulat	Bulat, dan semi bulat
5	Jamur E	Coklat muda	Bulat	Bersekat	Bulat	Bulat

Setelah dilakukan penelitian selanjutnya dibuat bahan ajar berupa *handout*. *Handout* yang telah dibuat terlebih dahulu dilakukan uji validitas dan uji keterbacaan.

Uji Validasi

Tabel 2. Hasil uji validasi

Jumlah Skor	148	144
Hasil Persentase (%)	90,24	87,80
Rata-rata (%)	89,02	
Kriteria Validitas	Sangat valid	

Berdasarkan tabel 2. yaitu uji validitas dilakukan oleh 2 dosen yaitu dosen mitra dan dosen ahli. Aspek yang dinilai dalam uji validitas *handout* yaitu aspek kelayakan isi kebahasaan, penyajian dan kegrafikan. Jumlah persentase keseluruhan yang didapat dari validator 1 sebesar 90,24% (sangat valid) dan dari validator 2 yaitu sebesar 87,80% (sangat valid). Rata-rata persentase yang didapatkan yaitu sebesar 89.02% (sangat valid). Hasil dari uji validitas yang dinyatakan sangat valid menandakan bahwa *handout* dapat digunakan untuk kegiatan uji coba di lapangan

Uji Keterbacaan

Tabel 3. Hasil Uji Keterbacaan

Jumlah Skor	35	36	36	35	37
Hasil Persentase (%)	87,5	90	90	87,5	92,5
Rata-Rata	89,5				
Kriteria Validitas	Sangat valid				

Pada tabel 3, yaitu uji keterbacaan yang dilakukan oleh 5 orang siswa kelas X dari MAN 3 Banjarmasin. Jumlah persentase keseluruhan yang didapat dari masing-masing siswa yaitu 87,5% (sangat valid), 90% (sangat valid), 90% (sangat valid), 875% (sangat valid) dan 92,5% (sangat valid). Rata-rata persentase yang didapat yaitu sebesar 89,5% (sangat valid). Hasil dari uji keterbacaan yang dinyatakan sangat valid menandakan bahwa bahan ajar *handout* layak digunakan sebagai media pembelajaran Biologi di sekolah

Jenis jamur mikroskopis yang terdapat pada buah naga merah, terdapat 5 spesies yang berasal dari 2 famili. Jenis jamur tersebut dikategorikan dalam jenis jamur A, B, C, D dan E. Masing masing jenis jamur tersebut memiliki ciri dan karakteristik yang berbeda baik secara mikroskopis maupun makroskopisnya. Jenis jamur mikroskopis

tersebut yaitu jamur A diduga sebagai jamur *Rhizopus* sp, jamur B diduga sebagai jamur *Rhizopus oryzae*, Jamur C diduga sebagai jamur *Aspergillus niger*, jamur D diduga sebagai jamur *Aspergillus ochraceus* Wilhelm dan jamur E diduga sebagai jamur *Aspergillus oryzae*. Kelima jenis jamur yang telah ditemukan ini dapat tumbuh karena beberapa faktor. Faktor-faktor yang mendukung tumbuhnya jamur jenis *Rhizopus* dan *Aspergillus* diantaranya adalah faktor lingkungan yang meliputi suhu, kelembaban, pH dan oksigen. Selain faktor lingkungan hal penting lainnya yang memungkinkan jamur mikroskopis untuk tumbuh yaitu adanya nutrisi dari substrat yang akan menjadi tempat tumbuh jamur mikroskopis tersebut. Salah satu substrat yang berhasil ditumbuhi jamur mikroskopis ini adalah buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*). Menurut Cahyono (2009) buah naga memiliki daging dengan serat yang sangat halus serta memiliki tekstur daging yang lembek dan berair dengan rasa yang manis dan sedikit masam serta beberapa kandungan vitamin dan mineral lainnya. Kandungan vitamin dalam buah naga telah diteliti oleh *Taiwan Food Industry development and Research Autorthies* (2009) yaitu buah naga merah memiliki kandungan air yang sangat melimpah sekitar 82,5-83g/100g. Di dalam kandungan air tersebut terdapat nutrisi yang diperlukan jamur mikroskopis untuk tumbuh diantaranya karbohidrat, air dan lemak

1. Jamur *Rhizopus* sp

Berdasarkan hasil identifikasi yang dilihat dari hasil pengamatan secara maroskopis maupun secara mikroskopis serta

dicocokkan dengan dengan buku referensi dari Indrawati, dkk dan literatur lainnya yang relevan Jamur A diduga sebagai jamur *Rhizopus* sp. Klasifikasi jamur *Rhizopus* sp menurut Raper dan Fannel (1977) adalah sebagai berikut:

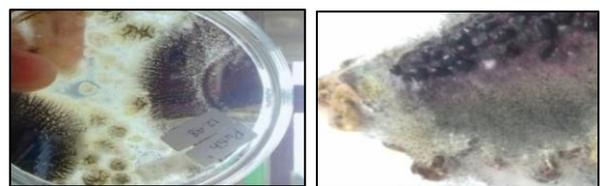
Kingdom : Fungi
Divisio : Zygomycota
Classis : Zygomycetes
Ordo : Mucorales
Familia : Mucoraceae
Genus : *Rhizopus*
Species : *Rhizopus* sp

Karakter morfologi secara makroskopis koloni jamur *Rhizopus* sp yaitu pada awal pertumbuhan koloni jamur terdapat lapisan putih seperti kapas lalu berubah menjadi warna abu-abu dan kemudian berubah menjadi warna hitam karena adanya warna dari sporangia yang sudah matang. Perubahan warna terjadi berangsur-angsur mulai dari hari-1 sampai hari ke-3 pada substrat buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*). Saat ditanam pada medium biakan *Saboraud Dextrose Agar* (SDA) dalam waktu sekitar 5 hari pada suhu 33-35⁰C, pertumbuhan bentuk koloni jamur yang terlihat yaitu seperti kipas dan permukaan koloni bertekstur seperti tepung serta terdapat garis-garis yang menyebar menyerupai bentuk akar pada permukaannya. Pada hasil pengamatan secara mikroskopis jamur *Rhizopus* sp memiliki hifa vegetatif yang tidak bersekat, sporangiofor tumbuh tegak dan tidak bersekat, kolumela berbentuk oval serta memiliki spora berbentuk bulat, semibulat hingga oval.

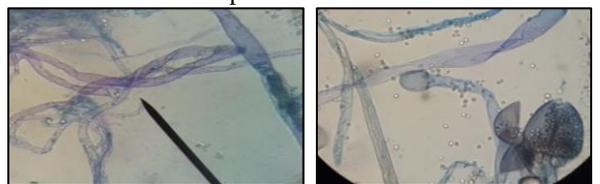
Menurut Indrawati (1999) koloni jamur *Rhizopus* sp pada awalnya berwarna keputihan, kemudian menjadi coklat keabu-

abuan dikarenakan warna coklat dari sporangiofor dan warna coklat kehitaman dari sporangia, sporangiofor dapat berupa tunggal maupun berkelompok, muncul dari stolon yang tidak berwarna sampai berwarna coklat gelap berinding halus sampai agak kasar dan pertumbuhannya berlawanan arah dengan percabangan *rhizoid*. Sporangia berbentuk bulat hingga semi bulat dan berwarna coklat kehitaman apabila telah matang. Kolumela berbentuk bulat, semibulat atau ovoid. Sporangiospora berbentuk tidak teratur, seringkali poligonal, atau ovoid, bulat elips dan memiliki garis pada permukaannya.

Pendapat lain juga dikemukakan oleh Pawiroharso (2001) bahwa jamur *Rhizopus* sp memiliki koloni heterothalik, tumbuh cepat yang ditandai dengan bangunan khas seperti stolon (hifa penghubung diantara kelompok sporangiospora), *rhizoid* (bangunan mirip akar yang masuk ke dalam substrat), dan sporangiofor (bangunan khusus yang pada ujungnya terdapat sporangium) yang tumbuh ke atas dengan posisi yang berlawanan dengan *rhizoid*. Jumlah spora yang terbentuk sangat banyak dengan ukuran relatif besar, berbentuk oval bersudut, tidak beraturan dan sering berkerat-kerat



Gambar 1. Morfologi koloni jamur *Rhizopus* sp secara makroskopis



Gambar 2. Morfologi jamur *Rhizopus* sp secara mikroskopis

2. Jamur *Rhizopus oryzae*

Berdasarkan hasil identifikasi yang dilihat dari hasil pengamatan secara makroskopis maupun secara mikroskopis serta dicocokkan dengan dengan buku referensi dari Indrawati, dkk dan literatur lainnya yang relevan Jamur B diduga sebagai jamur *Rhizopus oryzae*. Klasifikasi jamur *Rhizopus oryzae* menurut Raper dan Fannel (1977) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Fungi

Divisio : Zygomycota

Classis : Zygomycetes

Ordo : Mucorales

Familia : Mucoraceae

Genus : *Rhizopus*

Species : *Rhizopus oryzae*

Karakter morfologi secara makroskopis koloni jamur *Rhizopus oryzae* pada awal pertumbuhan koloni berwarna putih keabuan dan kemudian berubah menjadi warna coklat kekuningan dan permukaan koloni seperti tepung. Perubahan warna terjadi berangsur-angsur mulai dari hari-1 sampai hari ke-3 pada substrat buah naga merah. Pada hasil pengamatan secara mikroskopis Jamur *Rhizopus oryzae* memiliki hifa vegetatif yang tidak bersekat, memiliki sporangiofor yang tumbuh tegak tidak bercabang dan tidak bersekat, memiliki kolumela berbentuk bulat dan spora berbentuk bulat semibulat serta oval yang melekat pada sporangium.

Menurut Indrawati (1999) koloni jamur *Rhizopus oryzae* pada awal pertumbuhannya berwarna keputihan kemudian akan berubah menjadi abu-abu kecoklatan dengan bertambahnya usia serta dapat mencapai tinggi sekitar 10 mm. Stolon berdinding halus dapat juga bertekstur agak kasar, stolon hampir tidak

berwarna atau coklat kekuningan. Rhizoid berwarna kecoklatan, serta tumbuh bercabang berlawanan arah dengan sporangiofor, atau sporangiofor dapat muncul langsung dari stolon tanpa adanya rhizoid. Sporangiofor dapat tunggal atau dapat berkelompok sampai 5, kadang dapat membentuk struktur seperti percabangan garpu. Sporangia memiliki dinding berbentuk bulat hingga semibulat dengan permukaan dinding berduri, berwarna coklat gelap hingga kehitaman. Kolumela berbentuk ovoid atau bulat dengan permukaan yang halus atau agak kasar. Sporangiospora berbentuk bulat, ovoid dapat juga berbentuk tidak teratur ataupun poligonal dapat juga memiliki garis pada permukaannya.

Ellis (1997) juga berpendapat bahwa koloni *Rhizopus oryzae* yang ditumbuhkan pada *Sabouraud's Dextrose Agar* tumbuh cepat pada suhu 25°C, memiliki panjang tubuh sekitar 5-8 mm, berbentuk seperti kapas putih pada awal pertumbuhannya kemudian berubah menjadi abu-abu kecoklatan dan abu-abu kehitaman. Sporangiospora memiliki permukaan dinding yang halus, tidak bersepta, dapat tumbuh tunggal atau bercabang, tumbuh dari stolon berlawanan dengan *rhizoid*. Sporangia berbentuk globosa, berwarna hitam keabuan, terlihat seperti bubuk dan mengandung banyak spora. Sporangiospora berbentuk bulat, subglobosa mendekati ellipsoidal.



Gambar 3. Morfologi koloni jamur *Rhizopus oryzae* secara makroskopis



Gambar 3. Morfologi koloni jamur *Rhizopus oryzae* secara makroskopis



Gambar 4. Morfologi jamur *Rhizopus niger* secara mikroskopis

3. Jamur *Aspergillus niger*

Berdasarkan hasil identifikasi yang dilihat dari hasil pengamatan secara makroskopis maupun secara mikroskopis serta dicocokkan dengan dengan buku referensi dari Indrawati, dkk dan literatur lainnya yang relevan Jamur B diduga sebagai jamur *Aspergillus niger*. Klasifikasi jamur *Aspergillus niger* menurut Alexopoulos dan Mims (1979) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Fungi
Divisio : Ascomycota
Classis : Ascomycetes
Ordo : Eurotiales
Familia : Eurotiaceae
Genus : *Aspergillus*
Species : *Aspergillus niger*

Karakter morfologi secara makroskopis koloni jamur *Aspergillus niger* yaitu pada awal pertumbuhan terdapat lapisan tipis berwarna putih pada bagian atas dan kemudian lapisan tipis tersebut perlahan hilang dan berubah menjadi berwarna hitam karena adanya sterigmata dan konidia yang mulai tumbuh dan merekah. Perubahan warna terjadi berangsur-angsur mulai dari hari-2 sampai hari ke-4 pada substrat buah naga merah. Saat ditanam pada medium biakan SDA dalam waktu sekitar 5 hari, bentuk koloni terlihat yaitu berbentuk bulat dengan tepi bergerigi dan agak kasar dan permukaan koloni seperti butiran-butiran serta terdapat

garis-garis dari bagian tengah ke arah pinggir koloni. Pada hasil pengamatan secara mikroskopis jamur *Aspergillus niger* memiliki hifa vegetatif yang bersekat, konidiofor tumbuh tegak lurus dan tidak bercabang, vesikel berbentuk bulat dan tumbuh langsung di atas konidiofor, memiliki sterigmata disekeliling vesikel dan memiliki konidia yang berbentuk bulat serta terdapat duri-duri yang tidak beraturan pada permukaannya.

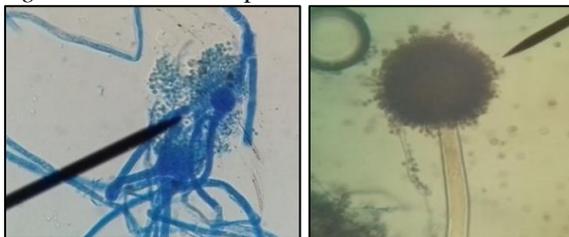
Menurut Indrawati (1999) koloni jamur *Aspergillus niger* pada medium Czapek's Dox mencapai diameter 4-5 cm dalam waktu 7 hari, sterigmata berwarna coklat tua hingga hitam. Kepala konidia berwarna hitam, berbentuk bulat, dan cenderung merekah menjadi kolom-kolom pada koloni sudah mulai tua. Vesikula berbentuk bulat hingga semibulat. Konidia berbentuk bulat hingga semibulat, berwarna coklat dan memiliki ornamentasi berupa tonjolan dan duri-duri yang letaknya tidak beraturan. Pertumbuhan koloni *Aspergillus niger* pada medium *Sabouraud Dextrose Agar* tumbuh tebal dan sangat pesat.

Menurut Schlegel (1994) secara makroskopik *Aspergillus niger* memiliki koloni berbentuk bulat, memiliki tekstur yang lembut, tepi koloni rata berwarna coklat dan dapat pula kehitaman. Pengamatan secara mikroskopis *Aspergillus niger* memiliki konidiofor lembut, panjang dan berwarna bening. Konidium berbentuk bulat dengan permukaannya yang agak kasar dan berwarna hitam. Vesikel berbentuk bulat hingga agak bulat dan berukuran agak kecil. Memiliki hifa bersepta dan hialin. Hal ini juga dikemukakan

oleh Wangge dkk (2012) bahwa koloni *Aspergillus niger* berwarna hitam dengan pinggiran putih dan permukaan bawah koloni berwarna kekuningan sampai coklat. Secara mikroskopis dicirikan dengan warna konidia, phialid memenuhi seluruh permukaan vesikel dan vesikel berbentuk bulat besar hingga semibulat. Konidia berbentuk bulat hingga semibulat dan berwarna coklat



Gambar 5. Morfologi koloni jamur *Aspergillus niger* secara makroskopis



Gambar 6. Morfologi jamur *Aspergillus niger* secara mikroskopis

4. Jamur *Aspergillus ochraceus* Wilhelm

Berdasarkan hasil identifikasi yang dilihat dari hasil pengamatan secara makroskopis maupun secara mikroskopis serta dicocokkan dengan dengan buku referensi dari Indrawati, dkk dan literatur lainnya yang relevan Jamur D diduga sebagai jamur *Aspergillus ochraceus* Wilhelm. Klasifikasi jamur *Aspergillus ochraceus* Wilhelm menurut Alexopoulos dan Mims (1979) adalah sebagai berikut:

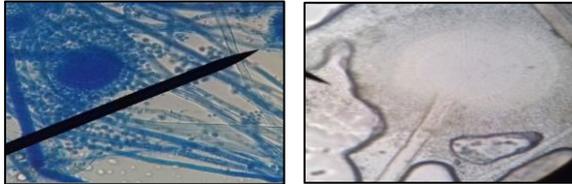
Kingdom : Fungi
Divisio : Ascomycota
Classis : Ascomycetes
Ordo : Eurotiales
Familia : Eurotiaceae
Genus : *Aspergillus*
Species : *Aspergillus ochraceus* Wilhelm

Karakter morfologi secara makroskopis koloni dari jamur *Aspergillus ochraceus* Wilhelm yaitu koloni berwarna kuning cerah karena adanya sterigmata dan konidia yang tumbuh dan kemudian merekah. Saat ditanam pada medium biakan *Saboraud Dextrose Agar* (SDA) dalam waktu sekitar 5 hari, bentuk koloni tidak terlalu jelas terlihat karena koloni tumbuh diantara koloni jamur lainnya, koloni jamur terlihat menggunung dengan warna kuning cerah pada permukaan koloni seperti butiran-butiran yang saling berdempetan. Pada pengamatan secara mikroskopis morfologi *Aspergillus ochraceus* Wilhelm memiliki hifa vegetatif yang bersekat, konidiofor tumbuh tegak dan tidak bercabang, vesikel berbentuk bulat dan tumbuh langsung diatas konidiofor, memiliki sterigmata disekeliling vesikel dan memiliki konidia yang berbentuk bulat dan semibulat.

Menurut Indrawati (1999) jamur *Aspergillus ochraceus* Wilhelm pada medium Czapek's Dox dalam waktu 7 hari dapat mencapai diameter 2,5 – 3,5 cm, terdiri dari lapisan konidiofor yang tebal dan berwarna kuning. Kepala konidia berwarna kuning, bila masih muda berbentuk bulat, kemudian apabila telah matang merekah menjadi beberapa kolom yang kompak. Konidiofor berwarna kuning hingga coklat pucat dan memiliki dinding yang kasar. Vesikel berbentuk bulat, berwarna hialin. Konidia berbentuk bulat hingga semi bulat berwarna hialin dan berdinding hakis sampai sedikit kasar. Pertumbuhan koloni jamur *Aspergillus ochraceus* Wilhelm pada medium SDA terlihat tebal tetapi memiliki daya tumbuh koloni yang lambat



Gambar 7. Morfologi koloni jamur *Aspergillus ochraceus* Wilhelm secara makroskopis



Gambar 8. Morfologi koloni jamur *Aspergillus ochraceus* Wilhelm secara mikroskopis

5. Jamur *Aspergillus oryzae*

Berdasarkan hasil identifikasi yang dilihat dari hasil pengamatan secara makroskopis maupun secara mikroskopis serta dicocokkan dengan dengan buku referensi dari Indrawati, dkk dan literatur lainnya yang relevan Jamur E diduga sebagai *Aspergillus oryzae*. Klasifikasi jamur *Aspergillus oryzae* menurut Alexopoulos dan Mims (1979) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Fungi
Divisio : Ascomycota
Classis : Ascomycetes
Ordo : Eurotiales
Familia : Eurotiaceae
Genus : *Aspergillus*
Species : *Aspergillus oryzae*

Karakter morfologi secara makroskopis dari jamur *Aspergillus oryzae* yaitu berwarna coklat muda dengan permukaan koloni yang berbentuk seperti butiran-butiran. Saat ditanam pada medium biakan SDA dalam waktu sekitar 5 hari pada suhu 33-35⁰C, bentuk koloni terlihat, koloni jamur berbentuk bulat dan permukaan koloni seperti butiran-butiran dengan warna coklat tua. Pada pengamatan secara mikroskopis morfologi *Aspergillus oryzae* memiliki hifa vegetatif

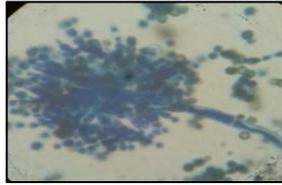
yang bersekat, memiliki konidiofor yang tumbuh tegak dan bersekat, memiliki vesikel berbentuk bulat yang tumbuh langsung diatas konidiofor, memiliki sterigmata disekeliling vesikel, dan memiliki konidia berbentuk bulat tanpa ada duri-duri pada permukaannya.

Menurut Indrawati (1999) koloni jamur *Aspergillus oryzae* pada medium Capek's Dox dalam waktu 7 hari memiliki diameter yang mencapai 4-5 cm, dan terdiri dari suatu lapisan konidiofor panjang yang berbau dengan miselia aerial. Sterigmata dan konidia apabila sudah berumur tua akan menjadi coklat redup. Konidiofor berwarna hialin dan pada ukumnya memiliki dinding yang kasar. Vesikula berbentuk semibulat. Fialid terbentuk langsung pada vesikula atau pada metula. Konidia berbentuk elips pada saat masih muda, kemudian menjadi bulat hingga semibulat apabila berumur tua, berwarna hijau, dan berdinding halus atau sedikit kasar. Pertumbuhan jamur *Aspergillus oryzae* pada medium biakan SDA terlihat sangat padat dan tebal.

Pendapat lain juga dikemukakan oleh Suriawiria (1986) yaitu *Aspergillus oryzae* termasuk kapang bersepta, tidak menghasilkan spora seksual, konidiofor terletak bebas, miselium tidak memiliki warna dan cabang serta memiliki sekat. Koloni yang sudah menghasilkan spora akan berubah warna menjadi kekuning-kuningan, kehijau hijauan, atau kehitam-hitaman, miselium yang semula berwarna putih sudah tidak tampak lagi.



Gambar 9. Morfologi koloni jamur *Aspergillus oryzae* secara makroskopis



Gambar 10. Morfologi jamur *Aspergillus oryzae* secara mikroskopis

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Jenis jamur mikroskopis yang ditemukan pada substrat buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) yaitu *Rhizopus* sp, *Rhizopus oryzae*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus ochraceus* Wilhelm dan *Aspergillus oryzae*.
2. Hasil uji validitas dan uji keterbacaan menyatakan bahwa handout sangat valid dan layak digunakan untuk proses pembelajaran di lapangan. Hal ini terlihat pada rata-rata hasil uji validitas yaitu sebesar 89,02% (sangat valid) dan hasil uji keterbacaan sebesar 89,5% (sangat valid).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih semua pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexopoulos, C.J & C.W.Mims. (1979). *Introductory Micology*. London: Chapman and Hall.
- Arnyana, I.B.P. (2007). Penerapan Model PBL pada Pelajaran Biologi untuk Meningkatkan Kompetensi dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Singaraja Tahun Pelajaran 2006/2007. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran Undiksha* 40 (2) 231-251.
- Cahyono, B. (2009). *Sukses Bertanam Buah Naga*. Jakarta: Pustaka Mina
- Campbell, N.A., Mitchell, L.G. & Reece, J.B. (2003). *Biologi Edisi Kelima Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.

- Dwidjoseputro. 1978. *Pengantar Mikologi Edisi kedua*. Bandung: Alumni.
- Ellis, D.H. (1997). *Zygomycetes*. Chapter 16 In Topley and Wilson's *Microbiology and Microbial Infections*. 9th ed. London: Edward Arnold
- Gandjar, I., & Rifai, M. A. (1999). *Pengenalan kapang tropik umum*. Yayasan Obor Indonesia.
- Panjuantiningrum, F. (2009). *Pengaruh Pemberian Buah Naga Merah (Hylocereus Polyrhizus) Terhadap Kadar Glukosa Tikus Putih Yang Diinduksi Aloksan*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Purwoko, T. (2001). *Biotransformasi Isoflavon oleh Rhizopus oryzae UICC 524 dan Rhizopus microsporus var. chinensis UICC 521 pada Fermentasi Tempe dan Aktivitas Antioksidan Isoflavon Aglikon terhadap Oksidasi Minyak Kedelai (Doctoral dissertation, Tesis)*. Depok: Universitas Indonesia.
- Rapper, K.B., and D.I, Fannel, (1977). *The Genus Aspergillus*. The William and Wiking., Baltimore.
- Suriawiria, U. (1986). *Pengantar mikrobiologi umum*. (No Title).
- Wangge, E. S. A., Suprpta, D. N., & Wirya, G. N. A. S. (2012). *Isolasi dan identifikasi jamur penghasil mikotoksin pada biji kakao kering yang dihasilkan di Flores*. *J. Agric. Sci. and Biotechnol*, 1(1), 39-47.