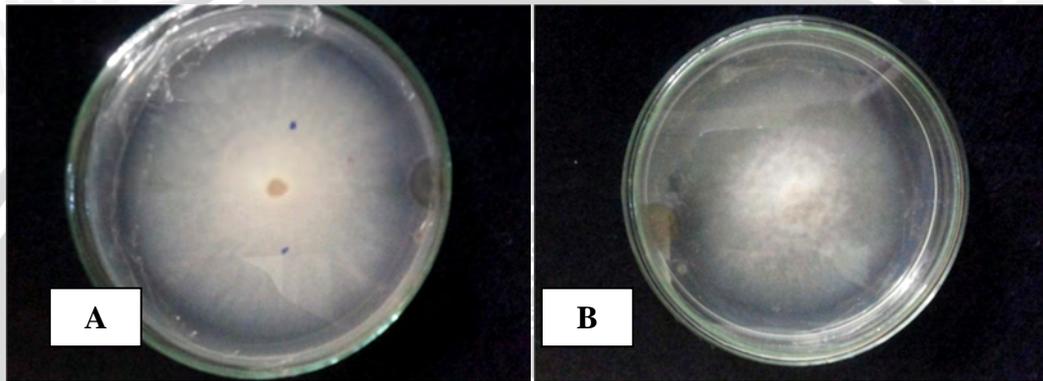


## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Isolasi dan Identifikasi Patogen *F. oxysporum*

Biakan murni jamur *F. oxysporum* didapatkan dari hasil isolasi batang tanaman kacang hijau yang terserang layu Fusarium. Pengamatan morfologi jamur *F. oxysporum* dilakukan berdasarkan kenampakan makroskopis dan mikroskopis. Dapat diuraikan sebagai berikut :

#### Makroskopis



Gambar 5. Biakan murni *F. oxysporum*; A balik koloni, B permukaan koloni pada media PDA

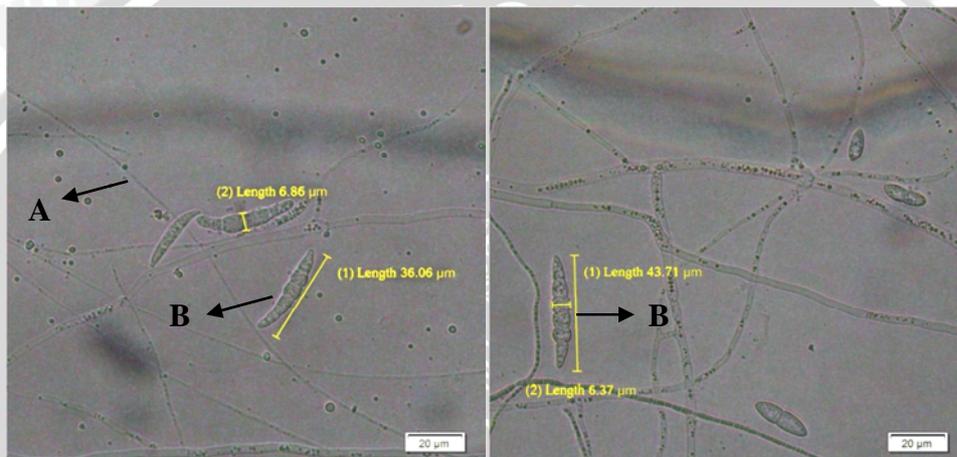
Pengamatan Makroskopis menunjukkan warna koloni waktu muda hingga tua berwarna putih. Warna balik koloni jamur yaitu berwarna putih. Tipe persebarannya membentuk bulat, sebaran memusat, tidak ada garis konsentris. Tekstur permukaan koloni agak halus, dengan kerapatan sedang, dan ketebalan koloni tipis. Ukuran diameter saat berumur 7 hari sebesar 9 cm.

Menurut Sutton dkk (1998), morfologi makroskopis jamur ini dapat bervariasi secara signifikan pada media yang berbeda, dan deskripsi ini didasarkan pada pertumbuhan pada media PDA pada suhu 25<sup>0</sup>C dalam 12 jam. Pertumbuhan jamur yang cepat dengan koloni yang berwarna putih.

#### Mikroskopis

Berdasarkan ciri mikroskopis *F. oxysporum* memiliki makrokonidia berbentuk seperti bulan sabit dengan bagian ujung berbentuk runcing. Makrokonidia memiliki sekat 4-6 dengan warna makrokonidia hialin. Selain itu hifa juga berwarna hialin dan bersekat. Ukuran panjang makrokonidia sebesar

36,06  $\mu\text{m}$  dan lebarnya sebesar 6.86  $\mu\text{m}$ . Seperti yang dikatakan Sutton dkk (1998), jamur *F. oxysporum* memiliki hifa bersekat dan hialin. Konidiofor pendek dan sederhana (biasanya tidak bercabang). Makrokonidia biasanya diproduksi berlimpah, sedikit berbentuk sabit, dan berdinding tipis. Makrokonidia memiliki 3 sampai 6 sekat berukuran 23-54 x 3-4,5  $\mu\text{m}$ . Mikrokonidia berlimpah, sebagian besar tidak bersekat, berbentuk elips, sedikit melengkung atau lurus, 5-12 x 2,3-3,5  $\mu\text{m}$ . Berdasarkan kriteria secara mikroskopis yang ada dapat dikatakan jamur ini merupakan jamur *F. oxysporum*.



Gambar 6. *F. oxysporum* secara mikroskopis (A) Makrokonidia, (B) Hifa

#### 4.2. Isolasi dan Identifikasi Jamur Endofit pada Daun Kacang hijau

Dari hasil isolasi, pemurnian, dan proses identifikasi jamur endofit yang diambil dari daun tanaman kacang hijau yang sehat terdapat 16 jamur endofit. Hasil isolasi dan identifikasi jamur endofit pada daun tanaman kacang hijau secara keseluruhan diperoleh 12 isolat teridentifikasi dan 4 isolat yang tidak teridentifikasi. Jamur endofit yang tidak teridentifikasi diberi nama endofit 1 sampai dengan endofit 4. Dari 16 jamur yang telah diidentifikasi ini nantinya akan digunakan sebagai isolat untuk melakukan uji antagonis. Daftar jamur endofit yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Jamur endofit yang diperoleh dari daun tanaman kacang hijau.

Kode	Jenis Jamur Endofit
E1	<i>Alternaria</i> sp
E2	<i>Curvularia</i> sp 1
E3	<i>Curvularia</i> sp 2
E4	<i>Drechslera</i> sp 1
E5	<i>Nigrospora</i> sp 1
E6	Endofit 1
E7	<i>Curvularia</i> sp 3
E8	<i>Nigrospora</i> sp 2
E9	<i>Curvularia</i> sp 4
E10	<i>Drechslera</i> sp 2
E11	Endofit 2
E12	Endofit 3
E13	<i>Nigrospora</i> sp 3
E14	Endofit 4
E15	<i>Curvularia</i> sp 5
E16	<i>Aspergillus</i> sp

Selanjutnya morfologi jamur endofit dideskripsikan berdasarkan ciri makroskopis dan mikroskopis, yang dapat diuraikan satu per satu sebagai berikut :

**a. *Alternaria* sp**

Klasifikasi jamur *Alternaria* sp menurut Alexopoulos dan Mims (1996) sebagai berikut :

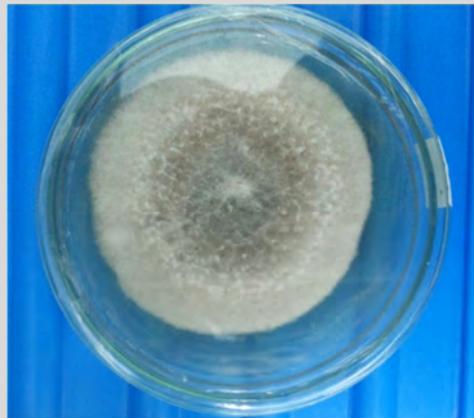
Kingdom	: Myceteae
Divisi	: Amastigomycota
Kelas	: Deuteromycetes
Ordo	: Moniliales
Family	: Dematiaceae
Genus	: <i>Alternaria</i>
Spesies	: <i>Alternaria</i> sp

**Makroskopis**

Pengamatan secara makroskopis menunjukkan bahwa koloni jamur waktu muda berwarna putih hingga koloni tua berwarna putih kecokelatan pada bagian tengah dan pada bagian tepi berwarna putih. Warna balik koloni putih kecokelatan. Bentuk persebaran membulat, sebaran memusat dan tidak ada garis

konsentris. Teksur permukaan halus dengan kerapatannya rapat dan ketebalannya tebal. Diameter koloni setelah 7 hari sebesar 9 cm.

Menurut Larone (1995), jamur *Alternaria* sp tumbuh dengan cepat dan ukuran diameter koloni mencapai 3-9 cm setelah inkubasi pada suhu 25°C selama 7 hari pada media PDA. Koloni datar, berbulu halus seperti wol dan ditutupi oleh warna keabu-abuan. Permukaan berwarna putih keabu-abuan pada awal yang kemudian menggelapkan dan menjadi kehijauan hitam atau coklat zaitun dengan batas yang terang. Sisi sebaliknya biasanya berwarna coklat sampai hitam karena produksi pigmen. Berdasarkan pengamatan secara makroskopis, jamur endofit ini merupakan jamur *Alternaria* sp.



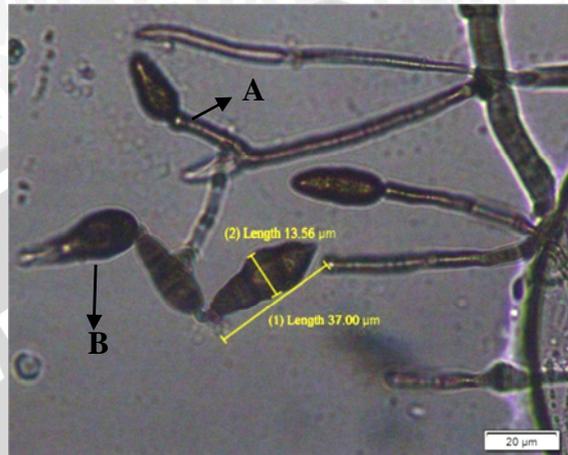
Gambar 7. Biakan murni jamur *Alternaria* sp pada media PDA

#### Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis menunjukkan bahwa hifa berwarna kecokelatan dan bersekat. Konidiofor berwarna kecokelatan, bersekat, berbentuk panjang. Konidia berwarna coklat, berbentuk lonjong, bersekat, dan pada bagian berbentuk runcing. Konidia berantai antara satu dengan yg lainnya. Biasa yang berantai ada 1-4 konidia. Dengan panjang konidia 37  $\mu\text{m}$  dan lebar 13,56  $\mu\text{m}$ .

Menurut Larone (1995), jamur *Alternaria* sp memiliki hifa berwarna coklat dan bersekat. Konidiofor juga bersekat dan berwarna coklat, kadang-kadang menghasilkan penampilan zigzag. Konidiofor sederhana atau bercabang. Konidia memiliki besar (7-10 x 23-34 m) yang keduanya memiliki sekat melintang dan membujur. Konidia ini dapat dilihat secara tunggal atau berantai. konidia

berbentuk bulat telur untuk lonjong, berpigmen gelap. Ujung konidia yang dekat dengan konidiofor membentuk bulat sementara itu mengecil ke arah puncak atau ujung konidia. Berdasarkan kriteria secara mikroskopis, jamur endofit ini merupakan jamur *Alternaria* sp.



Gambar 8. *Alternaria* sp secara mikroskopis (A) Konidiofor dan (B) Konidia

**b. *Curvularia* sp 1**

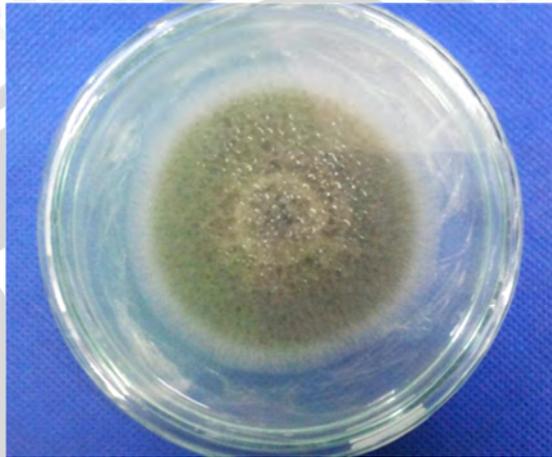
Klasifikasi jamur *Curvularia* sp menurut Gandjar (1999) sebagai berikut :

- Kingdom : Myceteae
- Divisi : Ascomycota
- Kelas : Euascomycetes
- Ordo : Pleosporales
- Famili : Pleosporaceae
- Genus : *Curvularia*
- Species : *Curvularia* sp

Makroskopis

Pengamatan makroskopis menunjukkan bahwa koloni jamur waktu muda berwarna abu-abu hingga koloni tua berwarna hijau tua pada bagian tengah dan pada bagian tepi berwarna hijau pucat. Warna balik koloni hijau kehitaman. Bentuk persebaran membulat, sebaran memusat dan tidak ada garis konsentris. Teksur permukaan halus dengan kerapatannya rapat dan ketebalannya sedang. Diameter koloni setelah 7 hari sebesar 7,7 cm.

Menurut Boedijn (1993), jamur *Curvularia* tumbuh dengan cepat, koloni seperti wol, dan tumbuh pada media *Potato Dextrose Agar* pada suhu 25<sup>0</sup> C. Dari depan, warna koloni berwarna putih abu-abu hingga merah muda pada awal pertumbuhan dan berubah menjadi cokelat atau hitam. Berdasarkan kriteria secara makroskopis jamur endofit ini merupakan jamur *Curvularia* sp.



Gambar 9. Biakan murni jamur *Curvularia* sp 1 pada media PDA

#### Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis menunjukkan bahwa hifa jamur berwarna kecoklatan dan bersekat. Konidiofor kecoklatan, tidak bercabang dan bersekat. Konidia berwarna coklat, bersekat, berbentuk lonjong dan sedikit melengkung. Konidia berukuran panjang 18,26  $\mu\text{m}$ . Berdasarkan ciri-ciri mikroskopis tersebut maka jamur ini merupakan jamur *Curvularia* sp dimana hal ini sesuai dengan kriteria jamur *Curvularia* menurut Barnett dan Hunter (1960), yang menyatakan bahwa ciri mikroskopis jamur *Curvularia* sp. adalah konidiofor berwarna coklat dan sederhana. Konidia bersepta 3 sampai 5 sel dan membengkok pada bagian sel yang lebar.



Gambar 10. *Curvularia* sp 1 secara mikroskopis (konidia)

c. *Curvularia* sp 2

Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis menunjukkan bahwa koloni jamur waktu muda berwarna abu-abu hingga koloni tua berwarna abu-abu tua pada bagian tengah dan pada bagian tepi berwarna abu-abu. Warna balik koloni abu-abu. Bentuk persebaran membulat, sebaran memusat dan tidak ada garis konsentris. Tekstur permukaan halus dengan kerapatannya rapat dan ketebalannya tebal. Diameter koloni setelah 7 hari sebesar 9 cm.

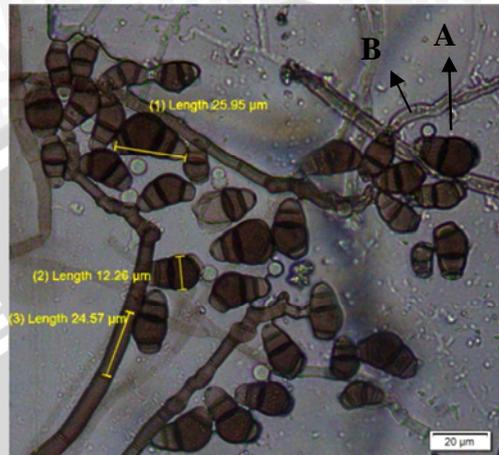


Gambar 11. Biakan murni jamur *Curvularia* sp 2 pada media PDA

Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis menunjukkan bahwa hifa berwarna cokelat muda, bersekat dan bercabang. Sekat hifa memiliki panjang 24,57 µm. Konidia

bersekat, berbentuk bulat dan melengkung. Konidia berukuran panjang 25,95  $\mu\text{m}$  dan lebar 12,26  $\mu\text{m}$ . Jamur ini merupakan jamur *Curvularia* sp sesuai dengan Ellis (2012), yaitu konidia jamur *Curvularia* silinder atau sedikit melengkung, dengan salah satu sel pusat yang lebih besar dan lebih gelap.



Gambar 12. *Curvularia* sp 2 secara mikroskopis (A) Konidia, (B) Konidiofor

#### d. *Drechslera* sp 1

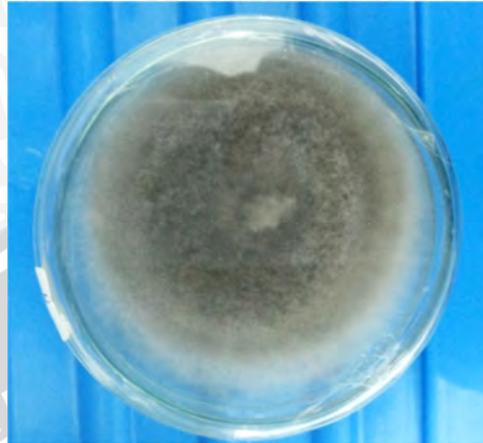
Klasifikasi jamur *Drechslera* sp menurut Alexopoulos dan Mims (1996) sebagai berikut :

Kingdom	: Myceteae
Phylum	: Ascomycota
Class	: Dothideomycetes
Order	: Pleosporales
Family	: Pleosporaceae
Genus	: Drechslera
Spesies	: <i>Drechslera</i> sp

#### Makroskopis

Pengamatan makroskopis menunjukkan bahwa koloni jamur waktu muda berwarna abu-abu hingga koloni tua berwarna abu-abu pucat. Warna balik koloni abu-abu kehitaman. Bentuk persebaran membulat, sebaran memusat dan tidak ada garis konsentris. Teksur permukaan halus dengan kerapatannya rapat dan ketebalannya sedang. Diameter koloni setelah 5 hari sebesar 9 cm. Menurut McGinnis dkk (1986), koloni jamur *Drechslera* cepat tumbuh, seperti suede

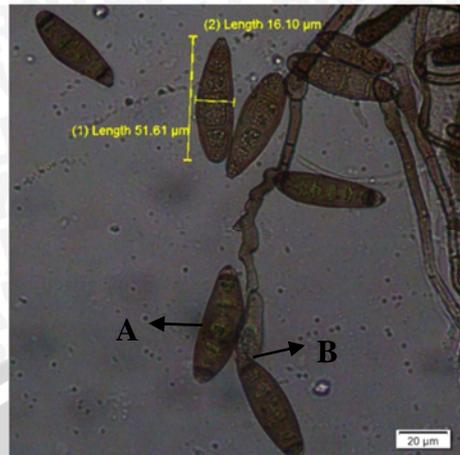
berbulu halus, berwarna coklat sampai coklat kehitaman dengan warna balik hitam.



Gambar 13. Biakan murni jamur *Drechslera* sp 1 pada media PDA

#### Mikroskopis

Pengamatan mikroskopis menunjukkan bahwa hifa jamur berwarna coklat pucat dan bersekat. Konidia berwarna coklat pucat, berbentuk lonjong, lurus dengan sekat melintang. Serta seperti adanya pori pori didalam konidia. Konidia memiliki ukuran panjang 51,61  $\mu\text{m}$  dan lebar 16,10  $\mu\text{m}$ . Menurut McGinnis dkk (1986), jamur *Drechslera* sp memiliki konidia berwarna coklat pucat sampai coklat tua, biasanya silinder atau sub silinder, lurus, berdinding halus, dan terbentuk apikal melalui pori-pori (poroconidia). Konidia memiliki sekat melintang (phragma konidia). Dengan demikian dapat dikatakan jamur endofit ini merupakan jamur *Drechslera* sp.



Gambar 14. *Drechlera* sp 1 secara mikroskopis (A) Konidia, (B) Konidiofor

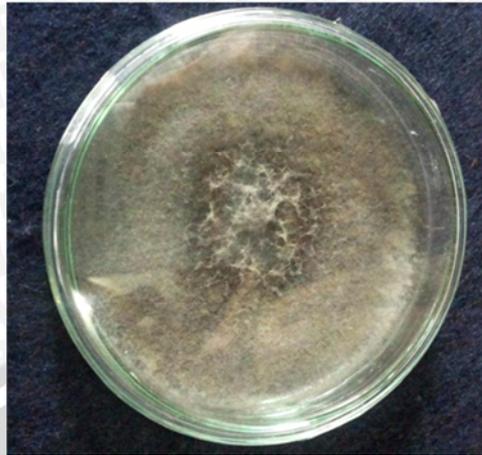
e. ***Nigrospora* sp 1**

Klasifikasi jamur *Nigrospora* sp menurut Gilman (1997) sebagai berikut :

Kingdom	: Myceteae
Devisi	: Amastigomycota
Kelas	: Deutromycetes
Ordo	: Moniliales
Family	: Dematiaceae
Genus	: <i>Nigrospora</i>
Spesies	: <i>Nigrospora</i> sp

Makroskopis

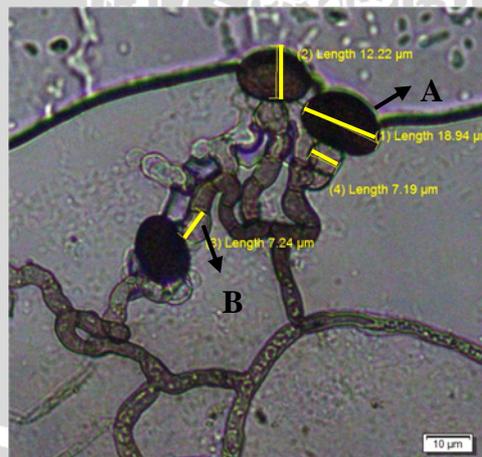
Pengamatan makroskopis menunjukkan bahwa koloni jamur waktu muda berwarna putih hingga koloni tua berwarna hijau tua. Warna balik koloni hijau kehitaman. Bentuk persebaran membulat, sebaran memusat dan tidak ada garis konsentris. Teksur permukaan halus dengan kerapatannya renggang dan ketebalannya sedang. Diameter koloni setelah 5 hari sebesar 9 cm.



Gambar 15. Biakan murni jamur *Nigrospora* sp 1 pada media PDA

### Mikroskopis

Pengamatan mikroskopis menunjukkan bahwa hifa jamur hialin, bersekat dan bercabang. Konidiofor hilin dan berbentuk bulat. Konidiofor memiliki panjang sebesar 7,24  $\mu\text{m}$  dan lebar 7,19  $\mu\text{m}$ . konidia berwarna cokelat tua berbentuk bulat dengan ukuran panjang 12,22  $\mu\text{m}$  dan lebar 18,94  $\mu\text{m}$ . Menurut Barnet dan Hunter (1960), ini merupakan jamur *Nigrospora* karena mempunyai ciri-ciri konidiofor pendek, sel agak menggembung, berwarna gelap, konidia berwarna hitam, terdiri dari satu sel, berbentuk bulat hingga agak rata.



Gambar 16. *Nigrospora* sp 1 secara mikroskopis (A) Konidia, (B) Konidifor

## f. Endofit 1

### Makroskopis

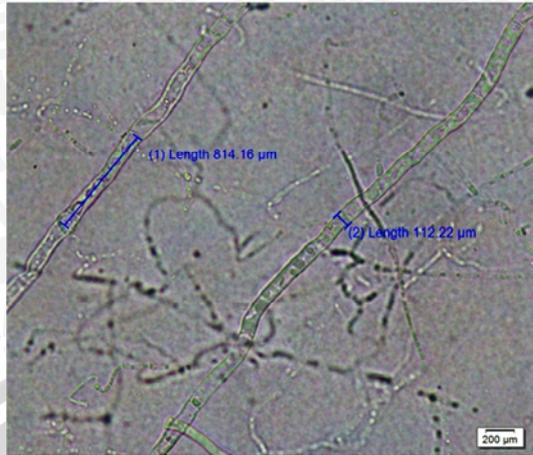
Pengamatan makroskopis menunjukkan bahwa koloni jamur waktu muda hingga tua berwarna putih. Warna balik koloni putih. Bentuk persebaran membulat, sebaran memusat dan tidak ada garis konsentris. Teksur permukaan halus dengan kerapatannya rapat dan ketebalannya sedang. Diameter koloni setelah 7 hari sebesar 9 cm.



Gambar 1. Biakan murni jamur Endofit 1 pada media PDA

### Mikroskopis

Pengamatan mikroskopis menunjukkan bahwa hifa hialin, bersekat, dan bercabang. Ukuran panjang sekat hifa 814,16  $\mu\text{m}$  dan lebar hifa 112,22  $\mu\text{m}$ . tidak memiliki konida dan konidiofor setelah lebih dari dua minggu masa inkubasi.

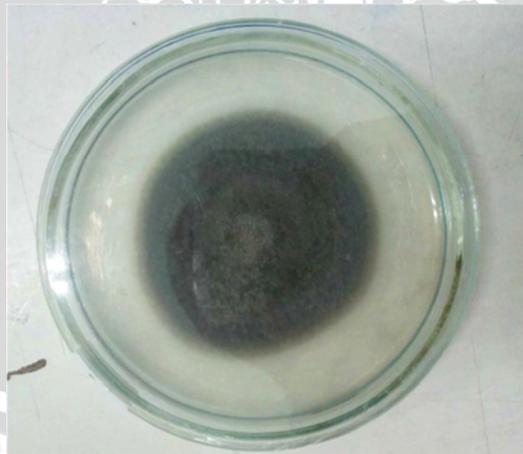


Gambar 18. Endofit 1 secara mikroskopis

g. *Curvularia* sp 3

Makroskopis

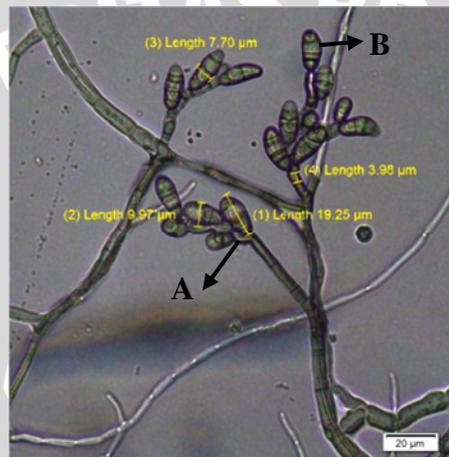
Pengamatan makroskopis menunjukkan bahwa koloni jamur waktu muda berwarna abu-abu hingga koloni tua berwarna hijau tua pada bagian tengah dan pada bagian tepi berwarna abu-abu kehijauan. Warna balik koloni hijau kehitaman. Bentuk persebaran membulat, sebaran memusat dan tidak ada garis konsentris. Teksur permukaan halus dengan kerapatannya rapat dan ketebalannya tebal. Diameter koloni setelah 7 hari sebesar 5.4 cm.



Gambar 19. Biakan murni jamur *Curvularia* sp 3 pada media PDA

### Mikroskopis

Pengamatan mikroskopis menunjukkan bahwa hifa jamur hialin dan bersekat. Konidiofor hialin, bersekat dan bercabang dengan panjang sekat 3,98  $\mu\text{m}$ . Konidia berwarna coklat pucat, berbentuk silinder dengan sedikit melengkung, dengan tiga atau lebih sekat melintang. Dengan ukuran panjang konidia 19,25  $\mu\text{m}$  dan lebar 7,70  $\mu\text{m}$ . Barnett dan Hunter (1960) menyatakan konidiofor berwarna coklat, sederhana. Konidia bersepta 3-5 sel dan membengkok pada sel ketiga. Berdasarkan deskripsi mikroskopis jamur ini jamur *Curvularia* sp.

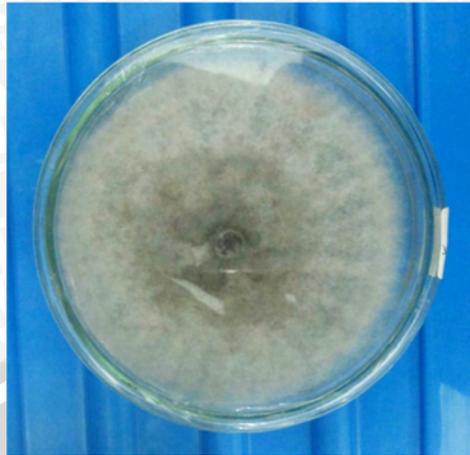


Gambar 20. *Curvularia* sp 3 secara mikroskopis (A) Konidiofor, (B) Konidia

### **h. *Nigrospora* sp 2**

#### Makroskopis

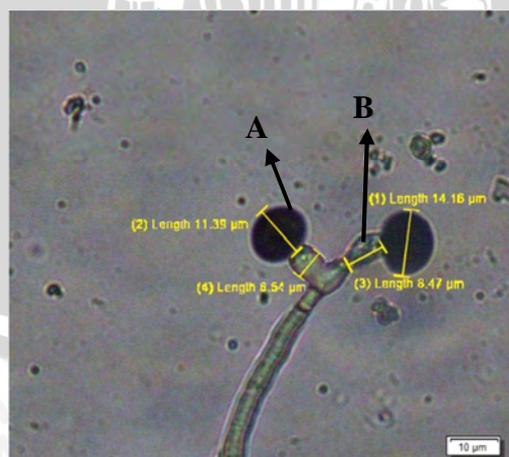
Pengamatan makroskopis menunjukkan bahwa koloni jamur waktu muda berwarna abu-abu hingga koloni tua berwarna abu-abu pucat pada bagian tengah dan pada bagian tepi berwarna abu-abu. Warna balik koloni abu-abu kehijauan. Bentuk persebaran membulat, sebaran memusat dan tidak konsentris. Teksur permukaan halus dengan kerapatannya renggang dan ketebalannya tipis. Diameter koloni setelah 7 hari sebesar 9 cm.



Gambar 21. Biakan murni jamur *Nigrospora* sp 2 pada media PDA

### Mikroskopis

Pengamatan mikroskopis menunjukkan bahwa hifa hialin, bersekat dan bercabang. Konidiofor hialin dan berbentuk bulat dengan ukuran panjang 8,47  $\mu\text{m}$  dan lebar 6,54  $\mu\text{m}$ . konidia berwarna hitam gelap dan berbentuk bulat dengan ukuran panjang 11,39  $\mu\text{m}$  dan lebar 14,16  $\mu\text{m}$ . Berdasarkan kriteria diatas maka jamur endofit ini merupakan jamur *Nigrospora* sp. Hal tersebut sesuai dengan Zimmerman (1902) yang menyatakan bahwa jamur *Nigrospora* mempunyai hifa hialin bersepta, konidiofor hialin atau sedikit berpigmen, dan konidia yang Nampak jelas. Sel-sel conidiogenous pada konidiofor yang menggebung. Konidia berwarna hitam, soliter, uniseluler dan agak pipih horisontal.

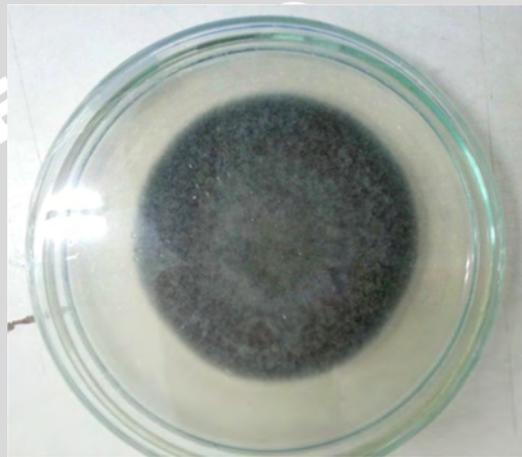


Gambar 22. *Nigrospora* sp 2 secara mikroskopis (A) Konidia, (B) Konidiofor

i. *Curvularia* sp. 4

Makroskopis

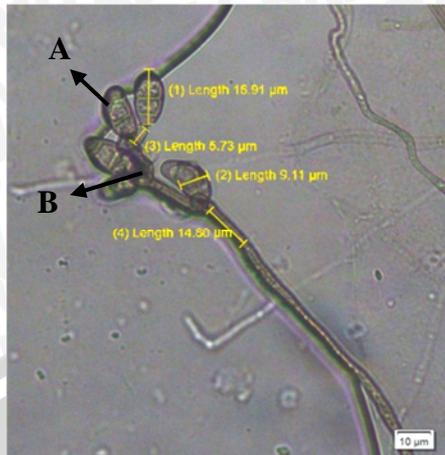
Pengamatan makroskopis menunjukkan bahwa koloni jamur waktu muda berwarna abu-abu hingga koloni berwarna abu-abu kehijauan. Warna balik koloni hijau kehitaman.. Bentuk persebaran membulat, sebaran memusat dan tidak ada garis konsentris. Teksur permukaan halus seperti kapas dengan kerapatannya rapat dan ketebalannya tebal. Diameter koloni setelah 7 hari sebesar 7,8 cm.



Gambar 232. Biakan murni jamur *Curvularia* sp 4 pada media PDA

Mikroskopis

Pengamatan mikroskopis menunjukkan bahwa hifa hialin dan bersekat dengan panjang 14,80  $\mu\text{m}$ . Konidiofor hialin, bersekat dan bercabang dengan panjang 5,73  $\mu\text{m}$ . Konidia berwarna cokelat pucat, berbentuk silinder dengan sedikit melengkung, dengan tiga atau lebih septa melintang. Dengan ukuran panjang konidia 16,92  $\mu\text{m}$  dan lebar 9,11  $\mu\text{m}$ . Barnett dan Hunter (1960) menyatakan konidiofor berwarna coklat, sederhana. Konidia berseptum 3-5 sel dan membengkok pada sel ketiga. Berdasarkan deskripsi mikroskopis jamur ini jamur *Curvularia* sp.

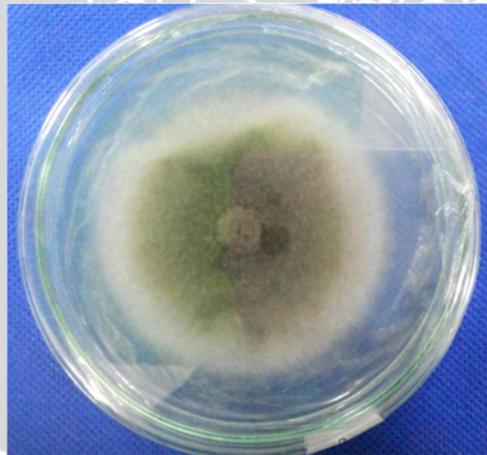


Gambar 24. *Curvularia* sp 4 secara mikroskopis (A) Konidia, (B) Konidiofor

#### j. *Drechslera* sp. 2

##### Makroskopis

Pengamatan makroskopis menunjukkan bahwa koloni jamur waktu muda berwarna abu-abu hingga koloni tua berwarna hijau pucat. Warna balik koloni hijau tua. Bentuk persebaran membulat, sebaran memusat dan tidak ada garis konsentris. Teksur permukaan halus dengan kerapatannya rapat dan ketebalannya sedang. Diameter koloni setelah 7 hari sebesar 9 cm.

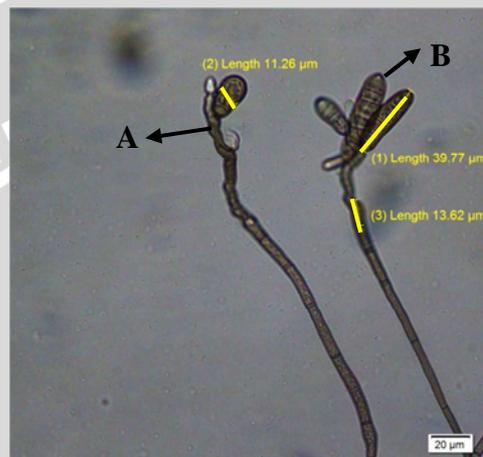


Gambar 25. Biakan murni jamur *Drechslera* sp 2 pada media PDA

##### Mikroskopis

Pengamatan mikroskopis menunjukkan bahwa hifa berwarna coklat pucat, bersekat dan bercabang dengan ukuran sekat hifa 13,62 µm. konidiofor berwarna coklat pucat dan bersekat. Konidia berwarna coklat pucat, berbentuk lonjong,

bersekat, memiliki septa melintang dan seperti memiliki pori-pori didalam konidia. Konidia memiliki ukuran panjang 39,77  $\mu\text{m}$  dan lebar 11,26  $\mu\text{m}$ . Menurut McGinnis dkk (1986), jamur *Drechslera* sp memiliki konidia berwarna coklat pucat sampai coklat tua, biasanya silinder atau sub silinder, lurus, berdinding halus, dan terbentuk apikal melalui pori-pori (poroconidia). Konidia memiliki sekat melintang (phragma konidia). Dengan demikian dapat dikatakan jamur endofit ini merupakan jamur *Drechslera* sp.

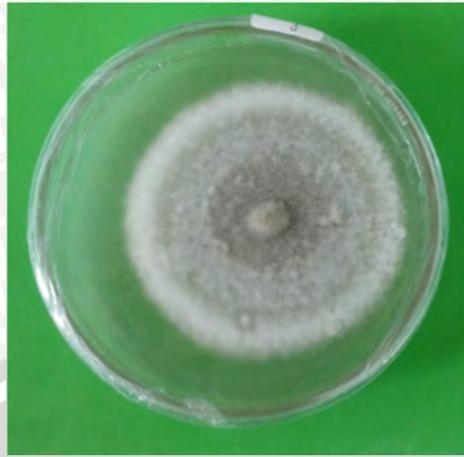


Gambar 26. *Drechslera* sp 2 secara mikroskopis (A) Konidiofor, (B) Konidia

#### k. Endofit 2

##### Makroskopis

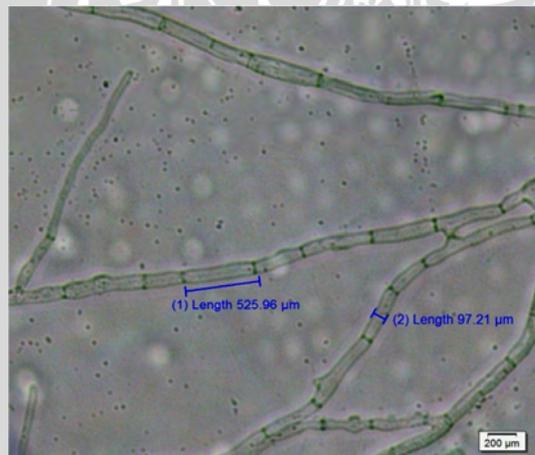
Pengamatan makroskopis menunjukkan bahwa koloni berwarna putih. Warna balik koloni putih kekuningan. Bentuk persebaran membulat, sebaran memusat dan tidak konsentris. Teksur permukaan halus dengan kerapatannya rapat dan ketebalannya tebal. Diameter koloni setelah 7 hari sebesar 6,7 cm.



Gambar 27. Biakan murni jamur Endofit 2 pada media PDA

### Mikroskopis

Pengamatan mikroskopis menunjukkan bahwa hifa jamur hialin, bersekat dan bercabang. Dengan ukuran panjang sekat hifa sebesar 525,96  $\mu\text{m}$  dan lebar 97,21  $\mu\text{m}$ . Jamur tidak memiliki konidiofor dan konidia setelah diinkubasi selama lebih dari dua minggu.



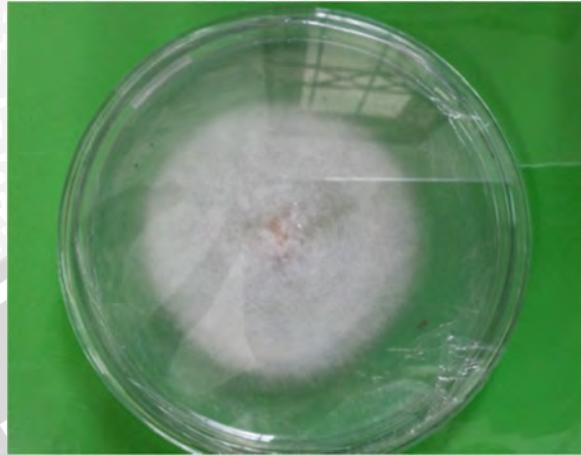
Gambar 28. Endofit 2 secara mikroskopis

### **1. Endofit 3**

#### Makroskopis

Pengamatan makroskopis menunjukkan bahwa koloni waktu muda hingga tua berwarna putih. Warna balik koloni putih. Bentuk persebaran membulat, sebaran memusat dan tidak konsentris. Teksur permukaan halus seperti kapas

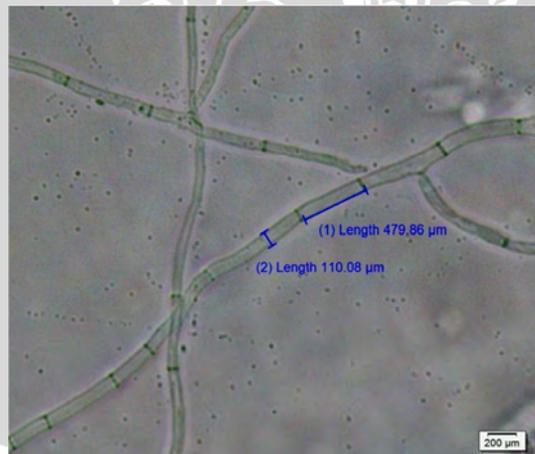
dengan kerapatannya rapat dan ketebalannya tebal. Diameter koloni setelah 7 hari sebesar 8 cm.



Gambar 29. Biakan murni jamur Endofit 3 pada media PDA

#### Mikroskopis

Pengamatan mikroskopis menunjukkan bahwa hifa hialin dengan panjang sekat 479,86  $\mu\text{m}$  dan lebar hifa 110,08  $\mu\text{m}$ . Hifa bercabang dan bersekat. Jamur ini tidak memiliki konidiofor dan konidia setelah di inkubasi lebih dari dua minggu.



Gambar 30. Endofit 3 secara mikroskopis

m. *Nigrospora* sp 3

Makroskopis

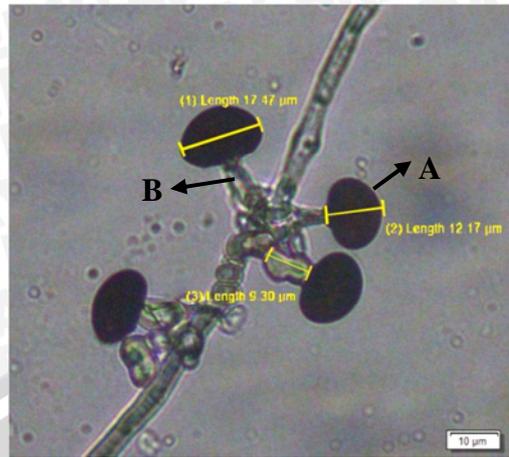
Pengamatan makroskopis menunjukkan bahwa koloni waktu muda berwarna abu-abu hingga tua berwarna hijau tua pada bagian tengah dan pada bagian tepi berwarna abu-abu. Warna balik koloni hijau tua. Bentuk persebaran seperti rumput yang menjalar, sebaran memusat dan tidak konsentris. Teksur permukaan halus dengan kerapatan sedang dan ketebalannya tipis. Diameter koloni setelah 7 hari sebesar 3,5 cm.



Gambar 31. Biakan murni jamur *Nigrospora* sp. 3 pada media PDA

Mikroskopis

Pengamatan mikroskopis menunjukkan bahwa hifa hialin dan tidak bersekat. Konidiofor hialin berbentuk seperti erlenmeyer dengan panjang 15,63  $\mu\text{m}$ . Sedangkan konidia berwarna hitam berbentuk bulat dengan lebar sebesar 13,43  $\mu\text{m}$ . Hal ini sesuai dengan yang dikatakan Barnet dan Hunter (1998), yang menyatakan bahwa jamur ini memiliki ciri-ciri konidia bersel satu dan berwarna hitam dengan konidiofor berwarna gelap, pendek dan sederhana.

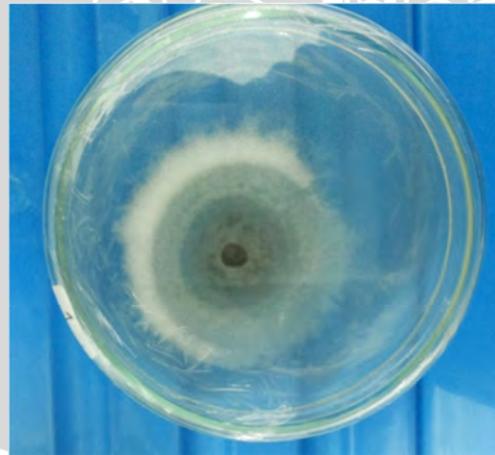


Gambar 32. *Nigrospora* sp. 3 secara mikroskopis (A) Konidia, (B) Konidiofor

#### n. Endofit 4

##### Makroskopis

Pengamatan makroskopis menunjukkan bahwa koloni waktu muda hingga tua berwarna putih. Warna balik koloni putih. Bentuk persebaran membulat, sebaran memusat dan tidak konsentris. Teksur permukaan halus dengan kerapatannya sedang dan ketebalannya tipis. Diameter koloni setelah 7 hari sebesar 6,8 cm

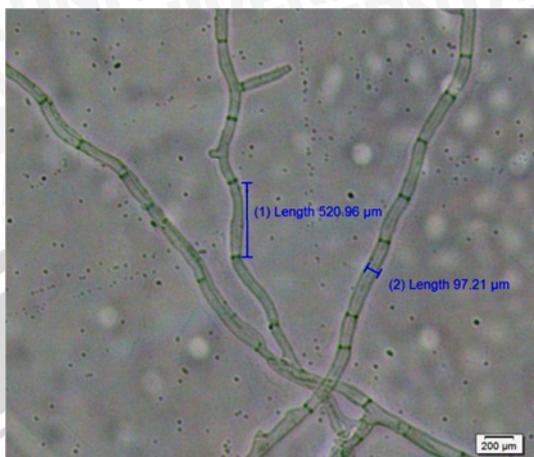


Gambar 33. Biakan murni jamur Endofit 4 pada media PDA

##### Mikroskopis

Pengamatan mikroskopis menunjukkan bahwa hifa hialin, bersekat dan bercabang. Sekat hifa memiliki ukuran panjang sekat 520,96 µm dan lebar 97,21

$\mu\text{m}$ . jamur ini tidak memiliki konidiofor dan konidia setelah diinkubasi selama lebih dari dua minggu.

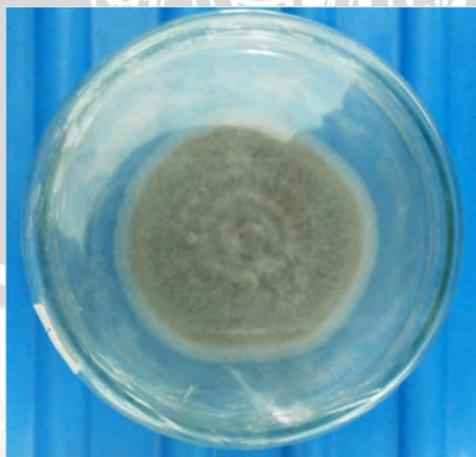


Gambar 34. Endofit 4 secara mikroskopis

#### **o. *Curvularia* sp. 5**

##### Makroskopis

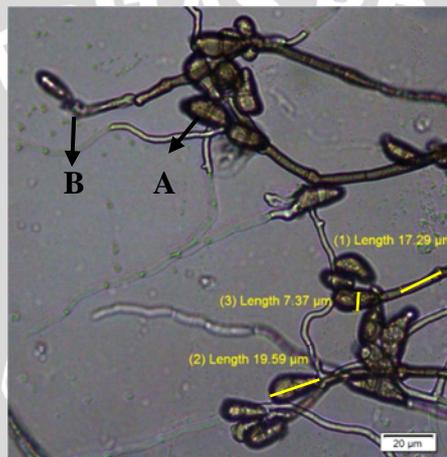
Pengamatan makroskopis menunjukkan bahwa koloni waktu muda berwarna abu-abu hingga koloni tua berwarna abu-abu kehijauan pada bagian tengah dan pada bagian tepi berwarna abu-abu. Warna balik koloni hijau tua. Bentuk persebaran membulat, sebaran memusat dan tidak konsentris. Teksur permukaan halus dengan kerapatannya rapat dan ketebalannya sedang. Diameter koloni setelah 7 hari sebesar 6,8 cm.



Gambar 35. Biakan murni jamur *Curvularia* sp 5 pada media PDA

### Mikroskopis

Pengamatan mikroskopis menunjukkan bahwa hifa hialin dan bersekat. Konidiofor hialin dan bersekat dengan panjang sekak 17,29  $\mu\text{m}$ . Konidia berwarna coklat pucat, berbentuk silinder dengan sedikit melengkung, dengan tiga atau lebih sekat melintang. Dengan ukuran panjang konidia 19,59  $\mu\text{m}$  dengan lebar 7,37  $\mu\text{m}$ . Jamur ini merupakan jamur *Curvularia* sp sesuai dengan Ellis (2012), yaitu konidia jamur *Curvularia* silinder atau sedikit melengkung, dengan salah satu sel pusat yang lebih besar dan lebih gelap.



Gambar 36. *Curvularia* sp 5 secara mikroskopis (A) Konidia (B) Konidiofor

#### p. *Aspergillus* sp.

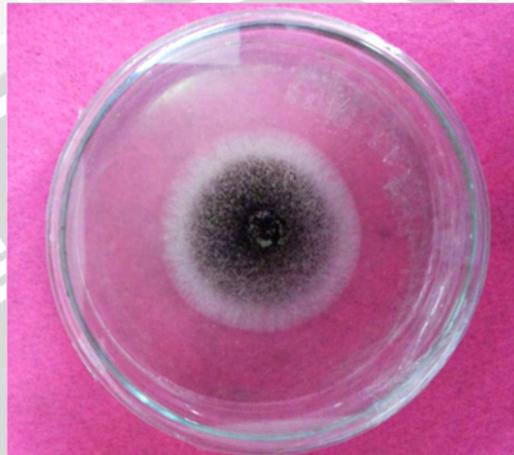
Klasifikasi jamur *Aspergillus* sp menurut Gandjar (1999) sebagai berikut :

Kingdom	: Myceteae
Divisi	: Ascomycota
Kelas	: Eurotiomycetes
Ordo	: Eurotiales
Famili	: Trichocomaceae
Genus	: <i>Aspergillus</i>
Species	: <i>Aspergillus</i> sp

### Makroskopis

Pengamatan makroskopis menunjukkan bahwa koloni waktu muda berwarna putih hingga koloni tua berwarna hitam pada bagian tengah dan pada

bagian tepi berwarna putih. Warna balik koloni putih. Bentuk persebaran membulat, sebaran memusat dan tidak konsentris. Teksur permukaan kasar dengan kerapatannya renggang dan ketebalannya tipis. Diameter koloni setelah 7 hari sebesar 9 cm. Menurut Ellis (2012), koloni *Aspergillus* biasanya tumbuh dengan cepat, berwarna putih, kuning, kuning-coklat, coklat hingga hitam.



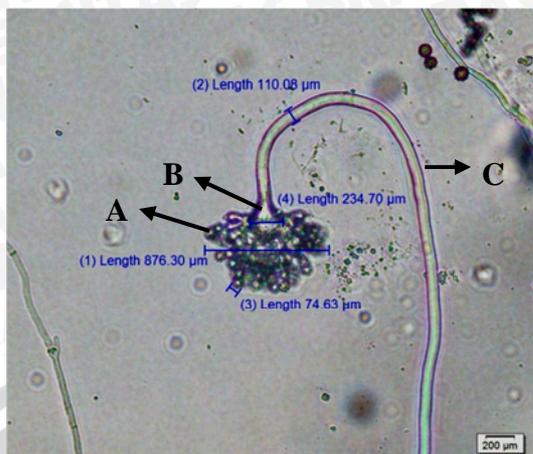
Gambar 37. Biakan murni jamur *Aspergillus* sp pada media PDA

#### Mikroskopis

Pengamatan mikroskopis menunjukkan bahwa hifa hialin dan bersekat. Konidiofor hialin, tidak bersekat, dan panjang. Pada ujung konidiofor terdapat gelembung besar (vesikel) berwarna cokelat tua yang muncul konidia-konidia yang tersusun berurutan mirip bentuk untaian mutiara yang mendukung kepalanya yang besar. Lebar konidia sebesar 74,63  $\mu\text{m}$ . Gelembung tersebut memiliki ukuran lebar 234,70  $\mu\text{m}$ .

Berdasarkan kriteria diatas maka jamur ini merupakan *Aspergillus* sp, hal ini didukung oleh Gandjar *et al.* (1999) yang menyebutkan bahwa tangkai konidiofor bening dan umumnya berdinding tebal. Konidia berbentuk bulat hingga semi bulat.

Barnett dan Hunter (1960) mendeskripsikan bahwa ciri-ciri mikroskopis jamur *Aspergillus* sp memiliki konidiofor tegak lurus simpel, berakhir pada ujung yang membengkak dan konidia terdiri dari satu sel dan berwarna hitam. Selain itu,



Gambar 38. *Aspergillus* sp secara mikroskopis (A) Konidia, (B) Vesikel, (C) Konidiofor

### 4.3. Uji Antagonis Isolat Jamur Endofit dengan Patogen *F. oxysporum*

Berdasarkan hasil analisis ragam persentase hambatan jamur endofit terhadap *F. oxysporum* secara *in-vitro* pada 6 hsp menunjukkan bahwa perlakuan isolat memberikan pengaruh yang nyata (Tabel lampiran 1). Rata-rata persentase penghambatan jamur endofit terhadap pertumbuhan jamur *F. oxysporum* dapat dilihat pada Tabel 2.

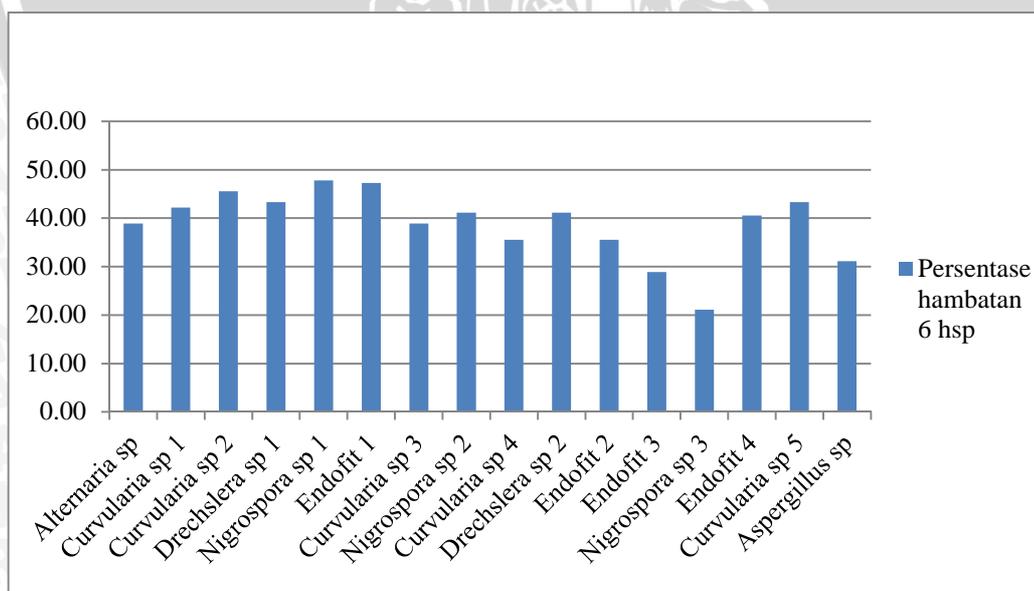
Tabel 2. Rata-rata persentase penghambatan jamur endofit terhadap pertumbuhan patogen *F. oxysporum* secara *in-vitro* pada 6 hsp

Perlakuan	Rerata Persentase Hambatan (%) *
Kontrol	0,00a
<i>Nigrospora</i> sp 3	21.11b
Endofit 3	28.89bc
<i>Aspergillus</i> sp	31.11bcd
<i>Curvularia</i> sp 4	35.56cde
Endofit 2	35.56cde
<i>Curvularia</i> sp 3	38.89cde
<i>Alternaria</i> sp	38.89cde
Endofit 4	40.56cde
<i>Nigrospora</i> sp 2	41.11cde
<i>Drechslera</i> sp 2	41.11cde
<i>Curvularia</i> sp 1	42.22cde
<i>Drechslera</i> sp 1	43.33cde
<i>Curvularia</i> sp 5	43.33cde
<i>Curvularia</i> sp 2	45.56de
Endofit 1	47.30e
<i>Nigrospora</i> sp 1	47.78e

\* Angka disertai huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak terdapat beda nyata antar perlakuan.

Berdasarkan dari Tabel 2, dapat dilihat dari persentase hambatan 16 jamur endofit dalam menghambat pertumbuhan jamur *F. oxysporum* maka dapat dinyatakan bahwa jamur endofit dapat menekan pertumbuhan jamur *F. oxysporum* secara signifikan. Namun daya hambat masing-masing jamur endofit beragam dalam menghambat pertumbuhan jamur *F. oxysporum* hal tersebut disebabkan adanya perbedaan kecepatan pertumbuhan jamur endofit yang satu dengan yang lainnya. Menurut Purwitasari dan Hastuti (2009), jamur yang tumbuh cepat mampu mengungguli dalam penguasaan ruang dan pada akhirnya dapat menekan pertumbuhan jamur lawannya.

Rata-rata penghambatan 16 jamur endofit terhadap jamur *F. oxysporum* lebih kecil dari 50%. Penghambatan terhadap jamur *F. oxysporum* terbesar terjadi pada perlakuan *Nigrospora* sp 1 dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu sebesar 47,78%. Tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan *Curvularia* sp 4, Endofi 2, *Curvularia* sp 3, *Alternaria* sp, Endofit 4, *Nigrospora* sp 2, *Drechslera* sp 2, *Curvularia* sp 1, *Drechslera* sp 2, *Curvularia* sp 5, *Curvularia* sp 2 dan Endofit 1. Dan persentase hambatan terendah terjadi pada perlakuan *Nigrospora* sp 3 dengan nilai persentase sebesar 21,11%. Diagram batang dari rata-rata persentase hambatan jamur endofit terhadap jamur *F. oxysporum* dapat dilihat pada Gambar 39.



Gambar 39. Histogram rerata persentase hambatan jamur jamur endofit terhadap *F. oxysporum* pada 6 hsp

Berdasarkan diagram batang yang disajikan pada gambar 35 diatas, nilai persentase hambatan yang terjadi berkisar antara 20- 50%. Semua jamur endofit mampu menekan pertumbuhan jamur *F. oxysporum* namun yang tertinggi persentase penghambatannya adalah jamur *Nigrospora* sp 1. Maria *et al.* (2001), menyebutkan bahwa jamur endofit dari genus *Aspergillus*, *Fusarium*, *Nigrospora*, *Penicillium* dan *Alternaria* berperan sebagai penghasil antimikroba. Sehingga dapat menghambat pertumbuhan jamur patogen *F. oxysporum*.

Sedangkan jamur *Nigrospora* sp 3 tidak memberikan penghambatan yang berarti untuk jamur patogen *F. oxysporum*. Hal ini disebabkan oleh pertumbuhan jamur *Nigrospora* sp 3 lebih lambat dibanding pertumbuhan *F. oxysporum* pada media PDA. Menurut Shehata *et al.*, (2008) menyatakan bahwa salah satu sifat mikroba antagonis adalah pertumbuhannya lebih cepat dibanding dengan patogen dan menghasilkan senyawa antibiotik yang dapat menghambat pertumbuhan patogen. Adanya perbedaan kemampuan menghambat diantara jamur endofit diduga karena jumlah antibiotik yang dihasilkan oleh masing-masing jamur endofit berbeda.

Beberapa jenis jamur endofit memiliki perbedaan dalam menghambat jamur patogen *F. oxysporum*. Hal ini dapat dikarenakan antibiotik yang diproduksi jamur endofit kurang efektif terhadap patogen dan juga terdapat faktor lain yang mempengaruhinya. Hal ini sesuai dengan pendapat Kasutjianingati (2004) yang menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi ketidakefektifan agens hayati dalam menghambat pertumbuhan patogen yaitu antibiotik yang diproduksi jamur endofit kurang efektif terhadap patogen diantaranya konsentrasi antibiotiknya rendah dan terurai oleh mikroorganisme lain.

Pengujian antagonis dilakukan terhadap 16 isolat jamur endofit yang telah ditemukan dengan patogen *F. oxysporum* pada media PDA. Pengamatan daya hambat dilakukan mulai dari hari pertama setelah perlakuan (hsp) sampai dengan 7 hsp, yaitu dengan menghitung persentase hambatan yang terjadi. Hasil rata-rata persentase hambatan jamur endofit terhadap patogen *F. oxysporum* selama 7 hari pengamatan disajikan pada Tabel lampiran 2.