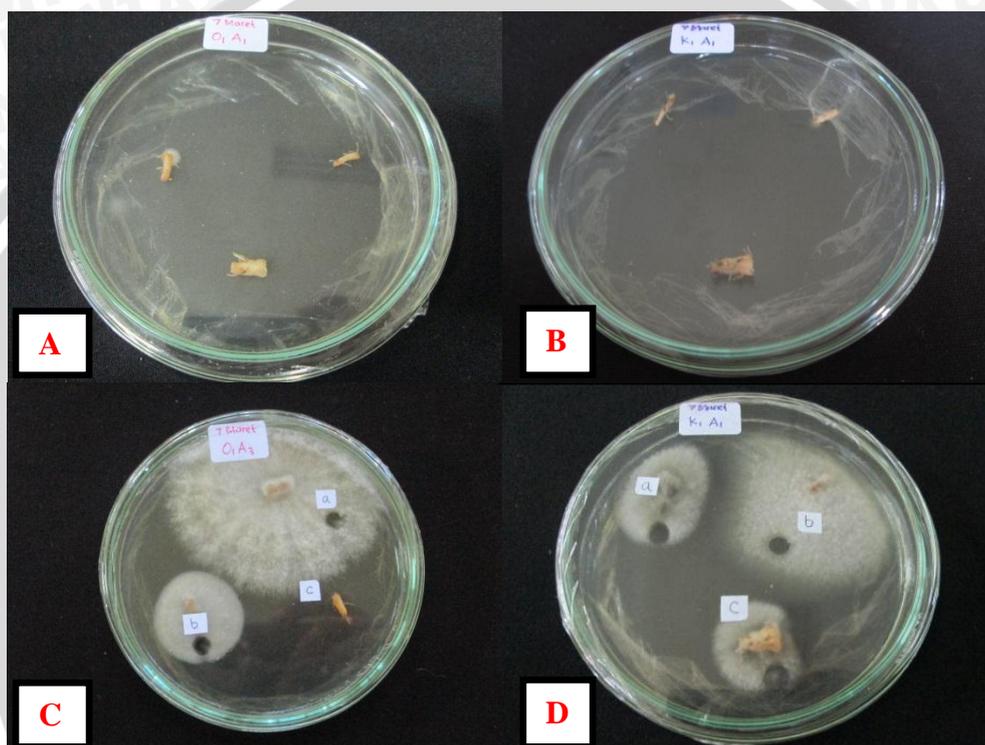


IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Keaneekaragaman Jamur Endofit Akar Kangkung Darat pada Lahan Pertanian Organik dan Konvensional

Untuk mengetahui keaneekaragaman jamur endofit akar kangkung darat pada lahan pertanian organik dan konvensional dilakukan tahap isolasi. Isolasi akar kangkung darat dilakukan 3 kali pengambilan sampel akar pada umur 14, 28, dan 42 hst. Hasil isolasi akar kangkung darat dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Isolasi Akar Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir.) A. Isolasi akar kangkung organik B. Isolasi akar kangkung konvensional C. Hasil persebaran koloni jamur endofit akar organik D. Hasil persebaran koloni jamur endofit akar konvensional (Sumber: dokumentasi peneliti)

Berdasarkan hasil isolasi dan identifikasi jamur endofit pada akar kangkung darat (*Ipomoea reptans* Poir.) di lahan pertanian organik dan konvensional diperoleh tingkat keaneekaragaman organik yang berbeda dengan total keseluruhan 86 isolat. Tingkat keaneekaragaman jamur endofit akar kangkung darat disajikan pada Tabel 4, sebagai berikut:

Tabel 4. Keanekaragaman Jamur Endofit Akar Kangkung Darat pada Lahan Pertanian Organik dan Konvensional

No.	Genus	Σ Koloni		No.	Genus	Σ Koloni	
		K	O			K	O
1	<i>Acremonium</i> sp. 1	1	0	30	<i>Fusarium</i> sp. 8	0	1
2	<i>Acremonium</i> sp. 2	0	1	31	<i>Fusarium</i> sp. 9	0	1
3	<i>Acremonium</i> sp. 3	0	1	32	<i>Fusarium</i> sp. 10	0	1
4	<i>Aspergillus</i> sp. 1	1	2	33	<i>Fusarium</i> sp. 11	0	6
5	<i>Aspergillus</i> sp. 2	0	1	34	<i>Fusarium</i> sp. 12	0	1
6	<i>Botryotrichum</i> sp.	1	0	35	<i>Fusarium</i> sp. 13	0	1
7	<i>Botrytis</i> sp.	1	0	36	<i>Fusarium</i> sp. 14	0	2
8	<i>Cephalosporium</i> sp. 1	6	1	37	<i>Fusarium</i> sp. 15	0	2
9	<i>Cephalosporium</i> sp. 2	1	0	38	<i>Helicosporium</i> sp.	0	1
10	<i>Cephalosporium</i> sp. 3	1	0	39	<i>Hyalodendron</i> sp.	0	1
11	<i>Cephalosporium</i> sp. 4	2	0	40	<i>Mastigosporium</i> sp.	1	0
12	<i>Cephalosporium</i> sp. 5	1	0	41	<i>Mycotypha</i> sp. 1	1	0
13	<i>Cephalosporium</i> sp. 6	2	0	42	<i>Mycotypha</i> sp. 2	1	0
14	<i>Cephalosporium</i> sp. 7	0	1	43	<i>Nigrospora</i> sp. 1	1	0
15	<i>Cephalosporium</i> sp. 8	0	1	44	<i>Nigrospora</i> sp. 2	3	0
16	<i>Cephalosporium</i> sp. 9	0	1	45	<i>Nigrospora</i> sp. 3	0	1
17	<i>Cephalosporium</i> sp. 10	0	2	46	<i>Paecilomyces</i> sp.	1	0
18	<i>Colletotrichum</i> sp. 1	1	0	47	<i>Passalora</i> sp.	1	0
19	<i>Colletotrichum</i> sp. 2	1	0	48	<i>Torula</i> sp. 1	0	1
20	<i>Colletotrichum</i> sp. 3	0	1	49	<i>Torula</i> sp. 2	0	1
21	<i>Curvularia</i> sp.	0	1	50	<i>Trichoderma</i> sp.	1	0
22	<i>Cylindrocephalum</i> sp.	0	1	51	Tidak teridentifikasi 1	2	0
23	<i>Fusarium</i> sp. 1	1	0	52	Tidak teridentifikasi 2	2	0
24	<i>Fusarium</i> sp. 2	1	0	53	Tidak teridentifikasi 3	3	0
25	<i>Fusarium</i> sp. 3	1	0	54	Tidak teridentifikasi 4	2	0
26	<i>Fusarium</i> sp. 4	0	2	55	Tidak teridentifikasi 5	0	1
27	<i>Fusarium</i> sp. 5	0	1	56	Tidak teridentifikasi 6	0	1
28	<i>Fusarium</i> sp. 6	0	2	57	Tidak teridentifikasi 7	0	1
29	<i>Fusarium</i> sp. 7	0	2	58	Tidak teridentifikasi 8	0	1
Σ Kolonisasi						41	45
Σ Spesies						27	33
Σ Genus						14	12

Keterangan: K = konvensional, O = organik (Sumber: hasil penelitian)

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa terdapat keanekaragaman jamur endofit antara lahan pertanian organik dan konvensional. Total koloni jamur endofit keseluruhan pada lahan pertanian organik maupun lahan konvensional sebanyak 86 isolat. Pada lahan konvensional terdapat 41 isolat, sedangkan pada lahan organik terdapat 45 isolat. Dari hasil pengamatan isolasi jamur endofit akar kangkung darat pada lahan konvensional diperoleh 14 genus yang teridentifikasi dan 9 koloni yang tidak teridentifikasi. Jamur endofit yang dapat diidentifikasi

antara lain *Acremonium* sp., *Aspergillus* sp., *Botryotrichum* sp., *Botrytis* sp., *Cephalosporium* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Mastigosporium* sp., *Mycotypha* sp., *Nigrospora* sp., *Paecilomyces* sp., *Passalora* sp., dan *Trichoderma* sp. Sedangkan hasil pengamatan jamur endofit pada lahan organik diperoleh 11 genus yang teridentifikasi dan 4 koloni yang tidak teridentifikasi. Jamur endofit yang diperoleh dari lahan organik antara lain dari genus *Acremonium* sp., *Aspergillus* sp., *Cephalosporium* sp., *Colletotrichum* sp., *Curvularia* sp., *Cylindrocephalum* sp., *Fusarium* sp., *Helicosporium* sp., *Hyalodendron* sp., *Nigrospora* sp., dan *Torula* sp. dengan masing-masing jumlah koloni yang berbeda.

4.2 Isolasi dan Identifikasi Jamur Endofit Akar Kangkung Darat di Lahan Konvensional

Hasil isolasi jamur endofit akar kangkung darat pada lahan konvensional diperoleh jamur endofit dengan jumlah total 41 isolat. Pengambilan sampel akar dilakukan tiga kali yakni 14, 28, dan 42 hst. Jamur endofit yang dapat diidentifikasi sebanyak 14 genus antara lain *Acremonium* sp. (1), *Aspergillus* sp. (1), *Botryotrichum* sp. (1), *Botrytis* sp. (1), *Cephalosporium* sp. (13), *Colletotrichum* sp. (2), *Fusarium* sp. (3), *Mastigosporium* sp. (1), *Mycotypha* sp. (2), *Nigrospora* sp. (4), *Paecilomyces* sp. (1), *Passalora* sp. (1), *Trichoderma* sp. (1). Sedangkan jamur endofit yang tidak dapat diidentifikasi sebanyak 9 isolat antara lain Jamur tidak teridentifikasi 1 (2), Jamur tidak teridentifikasi 2 (2), Jamur tidak teridentifikasi 3 (3), Jamur tidak teridentifikasi 4 (2). Tingkat keanekaragaman jamur endofit akar kangkung darat di lahan konvensional disajikan pada Tabel 5, sebagai berikut:

Tabel 5. Keanekaragaman Jamur Endofit Akar Kangkung Darat pada Lahan Konvensional

No.	Genus	K		No.	Genus	K	
		Σ Koloni				Σ Koloni	
1	<i>Acremonium</i> sp. 1	1		14	<i>Fusarium</i> sp. 2	1	
2	<i>Aspergillus</i> sp. 1	1		15	<i>Fusarium</i> sp. 3	1	
3	<i>Botryotrichum</i> sp.	1		16	<i>Mastigosporium</i> sp.	1	
4	<i>Botrytis</i> sp.	1		17	<i>Mycotypha</i> sp. 1	1	
5	<i>Cephalosporium</i> sp. 1	6		18	<i>Mycotypha</i> sp. 2	1	
6	<i>Cephalosporium</i> sp. 2	1		19	<i>Nigrospora</i> sp. 1	1	
7	<i>Cephalosporium</i> sp. 3	1		20	<i>Nigrospora</i> sp. 2	3	
8	<i>Cephalosporium</i> sp. 4	2		21	<i>Paecilomyces</i> sp.	1	
9	<i>Cephalosporium</i> sp. 5	1		22	<i>Passalora</i> sp.	1	
10	<i>Cephalosporium</i> sp. 6	2		23	<i>Trichoderma</i> sp.	1	
11	<i>Colletotrichum</i> sp. 1	1		24	Tidak teridentifikasi 1	2	
12	<i>Colletotrichum</i> sp. 2	1		25	Tidak teridentifikasi 2	2	
13	<i>Fusarium</i> sp. 1	1		26	Tidak teridentifikasi 3	3	
				27	Tidak teridentifikasi 4	2	
Σ Koloni						41	
Σ Spesies						27	
Σ Genus						14	

Keterangan: K = konvensional (Sumber: hasil penelitian)

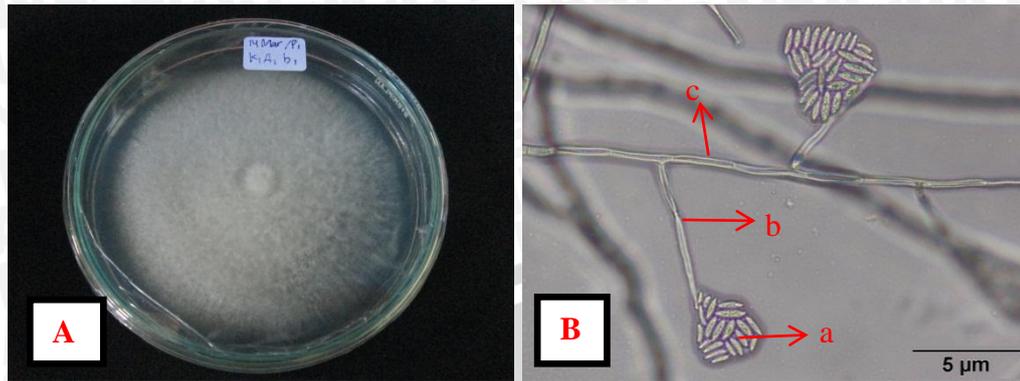
1. *Acremonium* sp. 1

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 6 A) menunjukkan bahwa biakan murni berumur 7 hari. Warna permukaan koloni dan *reserve side* sama yakni berwarna putih. Permukaan koloni datar, agak tebal dan sedikit kasar. Pertumbuhan koloni cepat dengan diameter 8,5 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 6 B) menunjukkan bahwa konidia bergerombol, berbentuk lonjong, tidak bersekat, dan berwarna hialin. Konidiofor bersekat, permukaan halus, berwarna hialin, dan tidak bercabang. Hifa memiliki percabangan, bersekat dan warna hialin. Gandjar *et al.* (1999) menyebutkan bahwa ciri-ciri *Acremonium* adalah konidia tampak bergerombol membentuk suatu kepala yang berlendir, sedikit asimetris berbentuk elips memanjang, berdinding halus dan berwarna hialin.



Gambar 6. *Acremonium* sp. 1 A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Konidiofor c) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

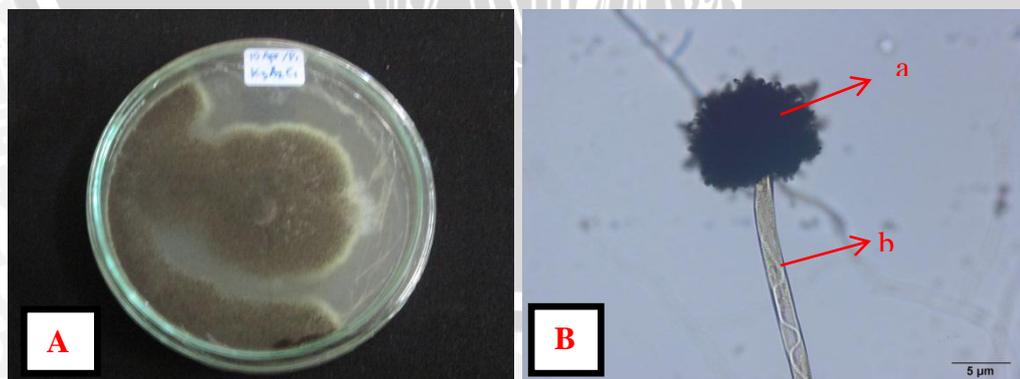
2. *Aspergillus* sp. 1

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 7 A) menunjukkan bahwa pada biakan murni berumur 7 hari warna koloni hitam berbentuk seperti pasir dengan bagian tepi berwarna putih kekuningan. Permukaan koloni kasar dan tipis. Pertumbuhan koloni cepat mencapai diameter 5,5 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 7 B) menunjukkan bahwa konidia berwarna hitam, bentuk bulat. Konidiofor berwarna hialin, berdinding tebal, tidak bersekat, tidak bercabang, dan berdinding tebal. Gandjar *et al.* (1999) menyebutkan bahwa konidia berbentuk semi bulat hingga bulat, berwarna hitam. Konidiofor berdinding tebal dan berwarna bening.



Gambar 7. *Aspergillus* sp. 1 A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Konidiofor (Sumber: dokumentasi peneliti)

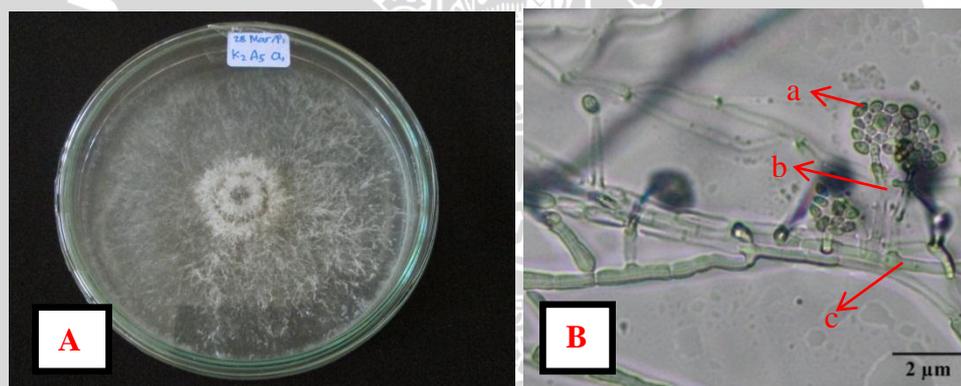
3. *Botryotrichum* sp.

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 8 A) menunjukkan bahwa awalnya koloni berwarna putih, tekstur berserabut dan sedikit menggunggung dengan *reserve side* berwarna kuning tidak rata. Kemudian koloni berwarna menjadi putih kapas. Permukaan koloni kasar seperti serabut, tidak rata dan tipis. Pertumbuhan koloni tergolong cepat mencapai diameter 9 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 8 B) menunjukkan bahwa konidia berbentuk oval, warna hialin, bergerombol pada ujung konidiofor, tidak bersekat. Konidiofor tidak bersekat, tidak bercabang, warna hialin. Hifa bersekat dan berwarna hialin. Barnett *et al.* (1960) menyebutkan bahwa konidiofor berwarna hialin, konidiofor bercabang dan hifa sedikit menggebung.



Gambar 8. *Botryotrichum* sp. A. Biakan murni berumur 5 hari B. a) Konidia b) Konidiofor c) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

4. *Botrytis* sp.

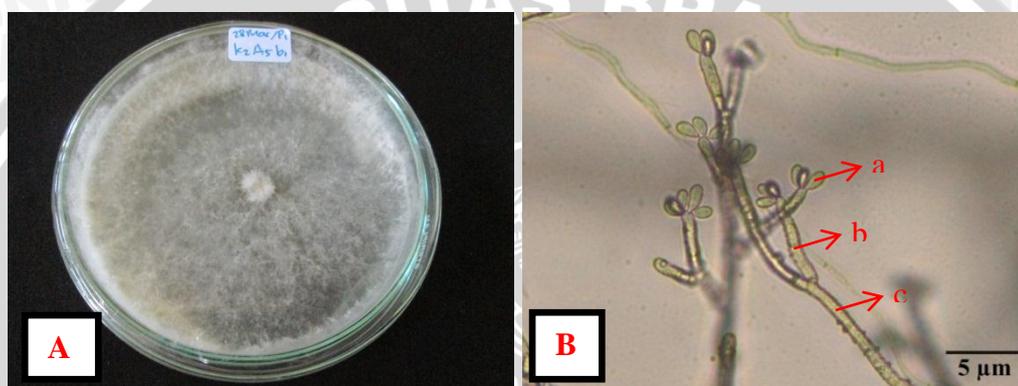
A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 9 A) menunjukkan bahwa warna koloni awalnya putih transparan, berserabut dan tidak merata. Kemudian warna koloni menjadi abu-abu dengan *reserve side* kecoklatan pada tepi cawan petri. Permukaan koloni tidak halus, berserabut dan menyebar tidak rata. Pertumbuhan koloni sangat cepat mencapai diameter 9 cm pada biakan murni

berumur 5 hari. Gandjar *et al.* (1999) menyebutkan bahwa *Botrytis* memiliki koloni berwarna hialin hingga putih kemudian menjadi abu-abu kecoklatan.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 9 B) menunjukkan bahwa konidia berbentuk bulat telur dengan bagian ujung tumpul, berjumlah tiga sampai empat berada di ujung konidiofor. Konidiofor berwarna hialin, panjang, dan tidak bersekat. Hifa berwarna hialin, bersekat, dan bercabang. Gandjar *et al.* (1999) menyebutkan bahwa *Botrytis* konidiofor muncul tidak teratur, bercabang, berinding halus dan berwarna kecoklatan.



Gambar 9. *Botrytis* sp. A. Biakan murni berumur 5 hari B. a) Konidia b) Konidiofor c) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

5. *Cephalosporium* sp.

1) *Cephalosporium* sp. 1

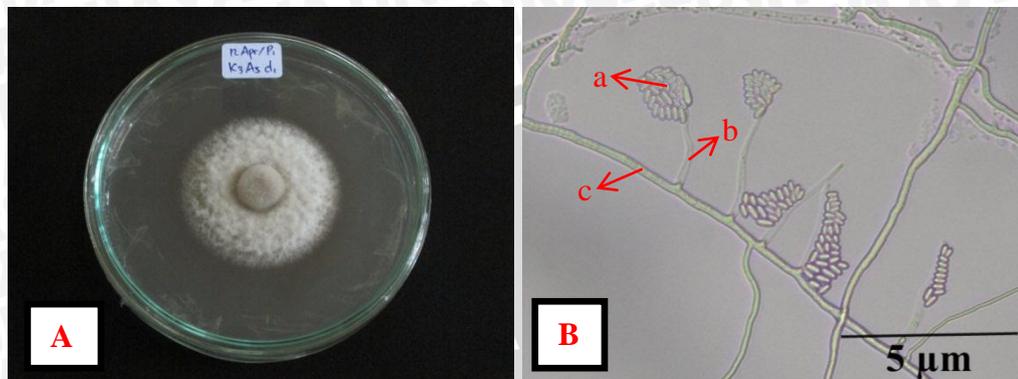
A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 10 A) menunjukkan warna koloni mula-mula berwarna putih dan *reverse side* berwarna hijau tua dengan bagian tepi putih, kemudian warna koloni berubah menjadi abu-abu muda. Permukaan koloni sedikit menggunung pada bagian tengah, tebal, rapat dan halus. Pertumbuhan koloni sedang dengan diameter 5,1 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 10 B) menunjukkan bahwa konidia berbentuk oval, tumbuh bergerombol pada ujung konidiofor, warna hialin, dan tidak bersekat. Konidiofor tidak bersekat, warna hialin, tidak bercabang, dan pendek. Hifa tidak bersekat, tidak bercabang, dan warna hialin. Barnet *et al.*

(1960) menyebutkan bahwa *Cephalosporium* memiliki konidia tumbuh pada bagian ujung konidiofor dan berkelompok. Konidiofor tidak bersekat, sedikit membengkak dan berwarna halin.



Gambar 10. *Cephalosporium* sp. 1 A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Konidiofor c) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

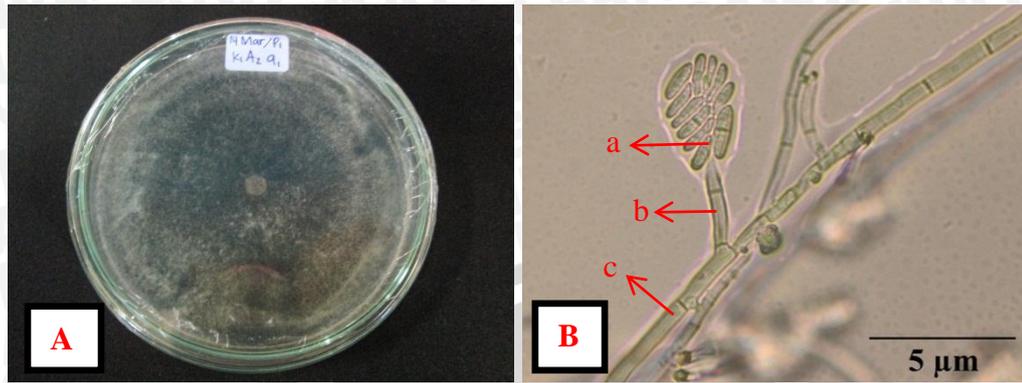
2) *Cephalosporium* sp. 2

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 11 A) menunjukkan bahwa warna koloni coklat muda transparan. Permukaan koloni tidak halus dan menyebar tidak rata seperti tepung. Pertumbuhan koloni cepat menutupi agar dalam cawan petri dengan diameter 9 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 11 B) menunjukkan bahwa konidia berbentuk lonjong, bersekat, dan warna hialin. Hifa bersekat. Konidiofor bersekat, warna hialin, dan tidak bercabang. Barnett *et al.* (1960) menyebutkan bahwa *Cephalosporium* memiliki konidia tumbuh pada bagian ujung konidiofor, berkelompok dan bersekat.



Gambar 11. *Cephalosporium* sp. 2 A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Konidiofor c) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

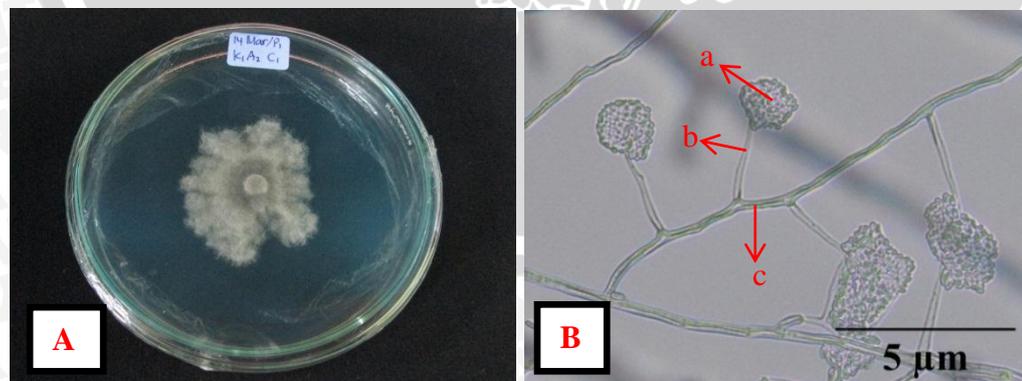
3) *Cephalosporium* sp. 3

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 12 A) menunjukkan bahwa warna koloni coklat muda. Permukaan koloni tidak halus dan koloni tidak membentuk lingkaran dengan tepi tidak rata. Pertumbuhan koloni agak lambat dengan diameter 3,6 cm pada biakan murni umur 7 hari.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 12 B) menunjukkan bahwa konidia berbentuk bulat, tidak bersekat, dan warna hialin. Konidiofor ramping, warna hialin, panjang dan tidak bercabang. Hifa tidak bersekat, warna hialin, dan tidak bercabang. Barnett *et al.* (1960) menyebutkan bahwa *Cephalosporium* memiliki konidia berbentuk sedikit lonjong seperti kapsul, berwarna hialin, tidak bersekat dan bergerombol.



Gambar 12. *Cephalosporium* sp. 3 A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Konidiofor c) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

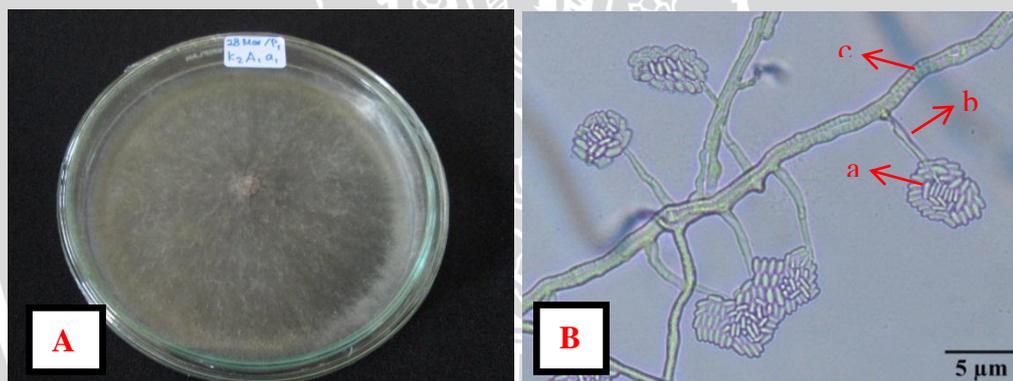
4) *Cephalosporium* sp. 4

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 13 A) menunjukkan biakan murni berumur 7 hari. Mula-mula warna koloni abu-abu muda kemudian menjadi coklat transparan. Permukaan koloni rata dengan di bagian atasnya terdapat lapisan tipis berwarna putih. Pertumbuhan koloni sangat cepat mencapai diameter 9 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 13 B) menunjukkan bahwa konidia berwarna hialin, tidak bersekat, berbentuk lonjong dan tumbuh berkelompok pada ujung konidiofor. Konidiofor berwarna hialin, panjang, tidak bersekat, ramping dan tidak bercabang. Hifa berwarna hialin, tidak bersekat dan tidak bercabang. Berdasarkan deskripsi mikroskopis tersebut dapat dimasukkan ke dalam genus *Cephalosporium*.



Gambar 13. *Cephalosporium* sp. 4 A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Konidiofor c) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

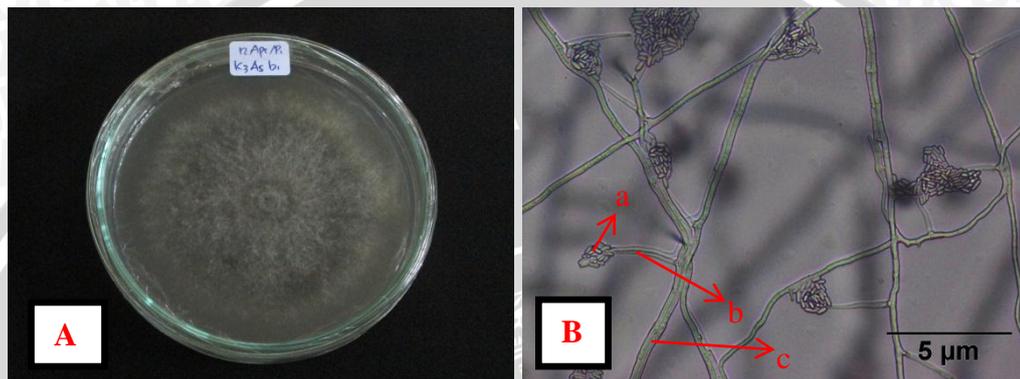
5) *Cephalosporium* sp. 5

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 14 A) menunjukkan bahwa mula-mula koloni berwarna abu-abu dengan *reverse side* kehijauan. Kemudian warna koloni menjadi abu-abu tua dengan *reverse side* hijau tua. Permukaan koloni seperti serabut, rata, renggang dan datar. Pertumbuhan koloni cepat mencapai diameter 8,2 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 14 B) menunjukkan bahwa konidia bentuk lonjong, tidak bersekat, dan berwarna hialin. Konidiofor tidak bersekat, dan tidak bercabang. Hifa bercabang, berwarna hialin, dan tidak bersekat. Barnett *et al.* (1960) menyebutkan bahwa *Cephalosporium* memiliki konidiofor berwarna hialin, tidak bersekat, sedikit membengkak. Konidia tumbuh pada bagian ujung konidiofor dan berkelompok.



Gambar 14. *Cephalosporium* sp. 5 A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Konidiofor c) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

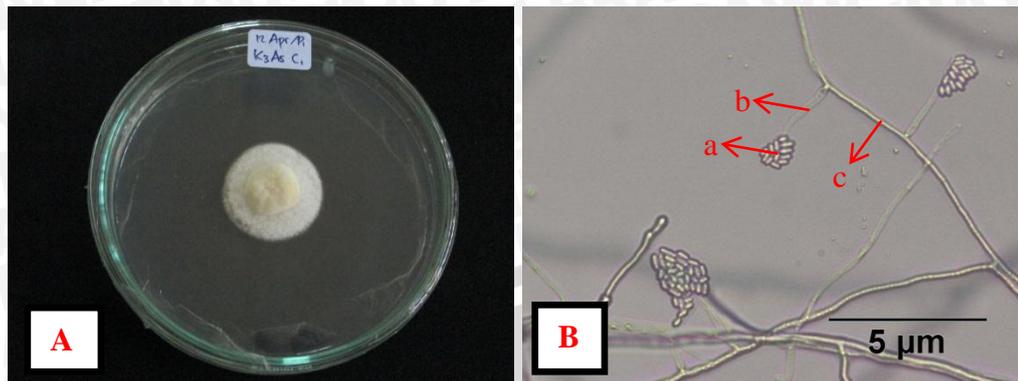
6) *Cephalosporium* sp. 6

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 15 A) menunjukkan warna koloni putih dengan *reverse side* coklat muda dengan tepi berwarna putih. Permukaan koloni menggunung pada bagian tengah, halus, rapat dan tebal. Pertumbuhan koloni lambat mencapai diameter 3 cm pada biakan murni berumur 7 hari.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 15 B) menunjukkan bahwa konidia berwarna hialin, bentuk lonjong, dan tidak bersekat. Konidiofor berwarna hialin, tidak bersekat, tidak bercabang, dan pendek. Hifa tidak bersekat, warna hialin, dan tidak bercabang. Barnett *et al.* (1960) menyebutkan bahwa konidiofor ramping dan konidia berwarna hialin merupakan ciri yang dimiliki oleh genus *Cephalosporium*.



Gambar 15. *Cephalosporium* sp. 6 A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Konidiofor c) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

6. *Colletotrichum* sp.

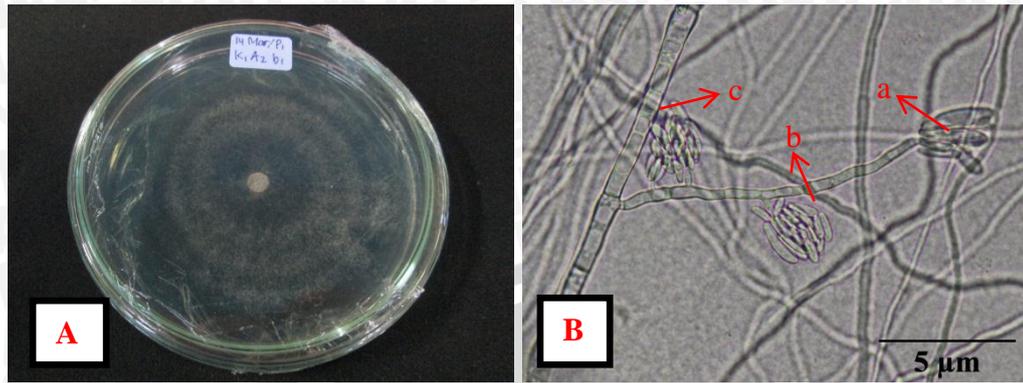
1) *Colletotrichum* sp. 1

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 16 A) menunjukkan bahwa biakan murni berumur 7 hari. Warna koloni coklat muda transparan. Permukaan koloni tidak rata, membentuk garis radial dan seperti tepung. Pertumbuhan koloni sangat cepat menutupi agar dalam cawan petri dengan diameter 8,5 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 16 B) menunjukkan bahwa konidia berbentuk bulat memanjang tumpul pada bagian ujungnya, warna hialin dan tidak bersekat. Konidiofor bersekat, warna hialin, dan tidak bercabang. Hifa bersekat. Barnett *et al.* (1960) menyebutkan bahwa *Colletotrichum* mempunyai konidiofor sederhana, memanjang, konidia berwarna hialin, terdiri dari 1 sel, dan berbentuk seperti telur.



Gambar 16. *Colletotrichum* sp. 1 A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Konidiofor c) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

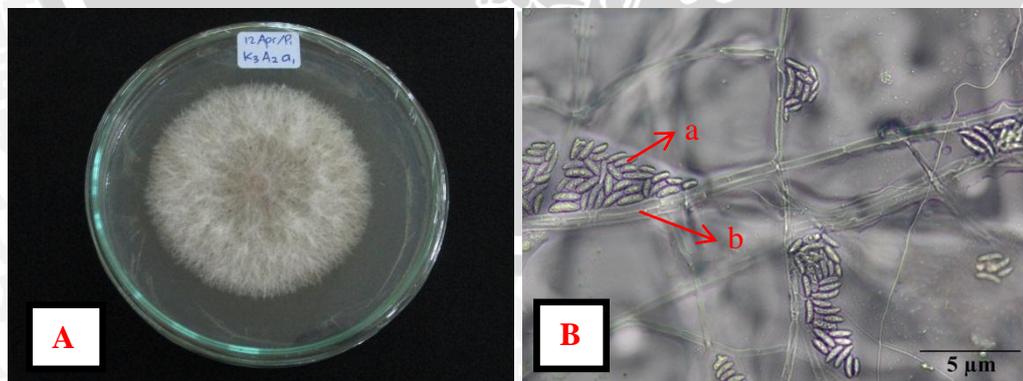
2) *Colletotrichum* sp. 2

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 17 A) menunjukkan bahwa mula-mula warna koloni coklat muda sedikit menguning dengan *reverse side* berwarna orange, kemudian warna koloni menjadi coklat muda. Permukaan koloni seperti serabut, menyebar rata kesamping. Pertumbuhan koloni sangat cepat mencapai diameter 6,5 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 17 B) menunjukkan bahwa konidia berbentuk lonjong, warna hialin, tidak bersekat, bergerombol melekat pada hifa. Hifa berwarna hialin, bersekat, dan tidak bercabang. Barnett *et al.* (1960) menyebutkan bahwa *Colletotrichum* mempunyai konidia berwarna hialin, terdiri dari 1 sel, berbentuk seperti telur, konidiofor sederhana, dan memanjang.



Gambar 17. *Colletotrichum* sp. 2 A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

7. *Fusarium* sp.

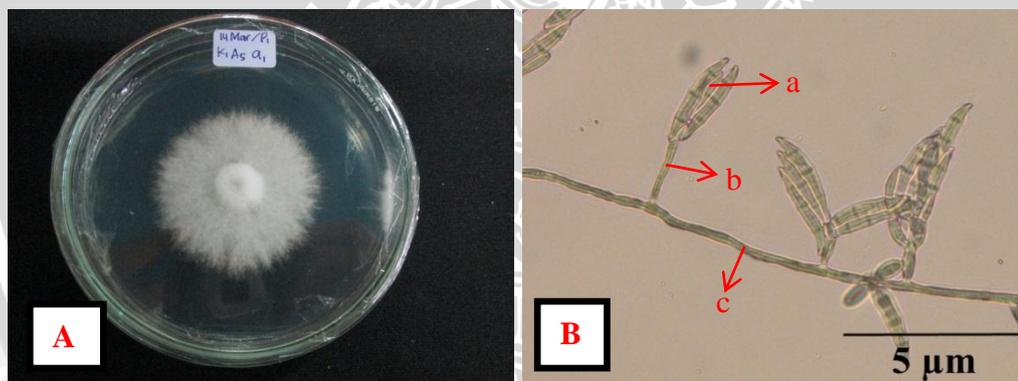
1) *Fusarium* sp. 1

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 18 A) menunjukkan bahwa warna koloni putih kapas dengan *reserve side* berwarna kecoklatan pada tengah koloni. Permukaan koloni datar, halus, rapat dan tebal dengan tepi koloni tidak rata. Pertumbuhan koloni cepat pada biakan murni umur 5 hari diameter mencapai 5,3 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 18 B) menunjukkan bahwa konidia bersekat, warna hialin, dan berbentuk seperti bulan sabit. Konidiofor berwarna hialin, pendek, bersekat dan tidak bercabang. Hifa berwarna hialin, dan bersekat. Barnet *et al.* (1960) *Fusarium* memiliki konidiofor yang berubah-ubah, seringkali miselium *Fusarium* berwarna merah muda, ungu atau kuning dan media. Konidia berbentuk seperti bulan sabit dan bersekat.



Gambar 18. *Fusarium* sp. 1 A. Biakan murni berumur 5 hari B. a) Konidia b) Konidiofor c) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

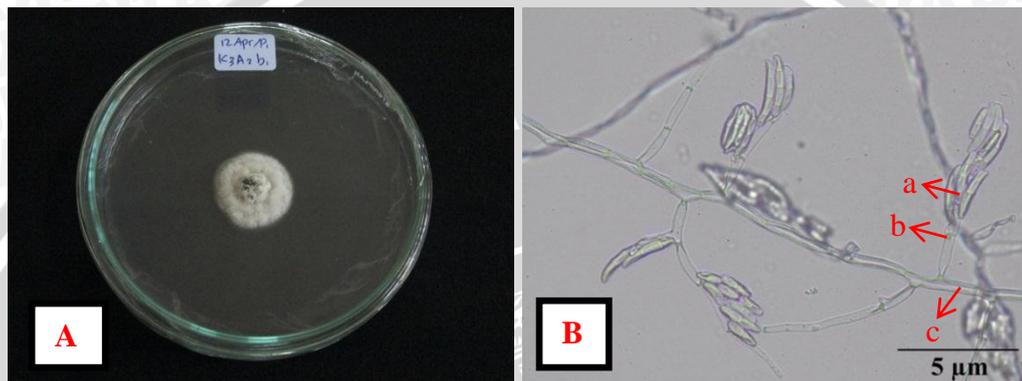
2) *Fusarium* sp. 2

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 19 A) menunjukkan bahwa pada biakan murni berumur 7 hari koloni berwarna putih kapas dengan *reserve side* berwarna kekuningan. Permukaan koloni menggunung, halus dan rapat. Pertumbuhan koloni lambat mencapai diameter 2,6 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 19 B) menunjukkan bahwa konidia berwarna hialin, bersekat, dan bentuk seperti bulan sabit. Konidiofor pendek, bersekat, tidak bercabang, dan berwarna hialin. Hifa bersekat, berwarna hialin, dan bercabang. Gandjar *et al.* (1999) menyebutkan bahwa *Fusarium* mempunyai konidiofor yang dapat bercabang maupun tidak, konidia sedikit membengkok, meruncing pada kedua ujungnya dengan 3 sekat.



Gambar 19. *Fusarium* sp. 2 A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Konidiofor c) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

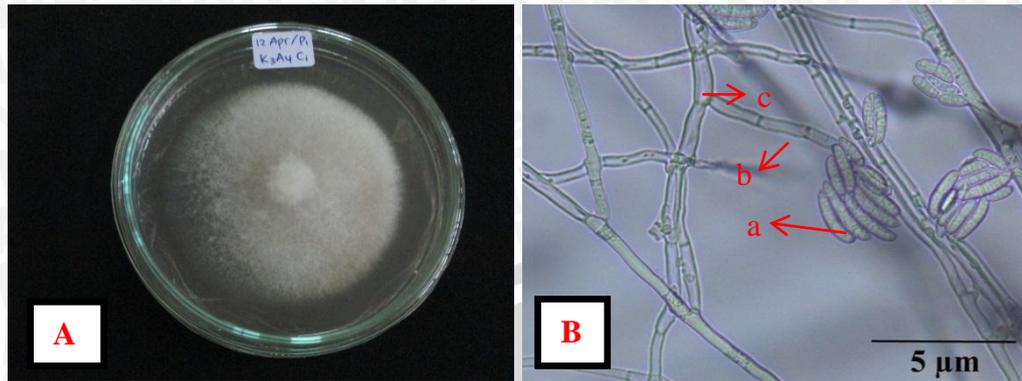
3) *Fusarium* sp. 3

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 20 A) Awalnya warna koloni menunjukkan berwarna putih kapas dengan *reverse side* berwarna putih kekuningan. Permukaan koloni datar, sedikit tebal, kasar, rapat dan bagian tengah sedikit menggunung. Pertumbuhan koloni pada biakan murni berumur 7 hari cepat mencapai diameter 7,3 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 20 B) menunjukkan bahwa konidia berbentuk sedikit seperti bulan sabit, bersekat, dan berwarna hialin. Konidiofor pendek, bersekat, tidak bercabang, dan berwarna hialin. Hifa berwarna hialin, dan bersekat. Berdasarkan ciri-ciri mikroskopis tersebut dapat dimasukkan dalam genus *Fusarium*.



Gambar 20. *Fusarium* sp. 3 A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Konidiofor c) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

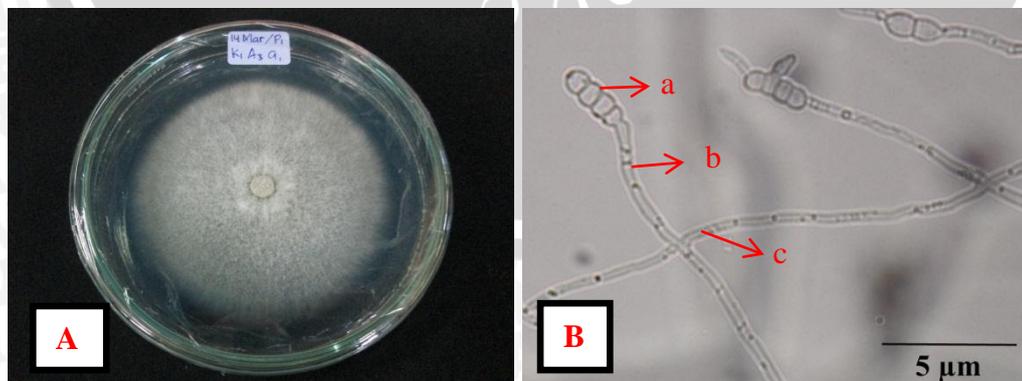
8. *Mastigosporium* sp.

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 21 A) menunjukkan bahwa pada biakan murni berumur 7 hari warna koloni putih keabu-abuan dengan *reserve side* berwarna putih kekuningan. Permukaan koloni tidak halus, tebal, rapat dan bagian tengah membentuk seperti kelopak bunga. Pertumbuhan koloni cepat mencapai diameter 8,5 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 21 B) menunjukkan bahwa konidia berwarna hialin, lonjong dengan tiga sekat. Konidiofor tidak bercabang, dan bersekat. Hifa bersekat dan berwarna hialin. Barnet *et al.* (1960) menyebutkan bahwa ciri-ciri morfologi *Mastigosporium* adalah memiliki konidiofor berwarna hialin, pendek, sederhana, memiliki 1 sel, konidia dengan 4 atau sel lebih.



Gambar 21. *Mastigosporium* sp. A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Konidiofor c) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

9. *Mycotypha* sp.

1) *Mycotypha* sp. 1

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 22 A) menunjukkan bahwa warna koloni awalnya hijau dengan tepi berwarna putih dan koloni tumbuh tidak beraturan. Kemudian warna koloni berubah menjadi hijau dengan tepi putih keabu-abuan dan *reserve side* berwarna putih. Permukaan koloni kasar, tipis dan menyebar tidak rata pada media. Pertumbuhan koloni sangat cepat pada biakan murni berumur tujuh hari mencapai diameter 9 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 22 B) menunjukkan bahwa konidia berbentuk seperti bulat kecil yang saling berdekatan dan memanjang hingga menyerupai botol, warna hitam. Fialid berwarna hialin, bentuk seperti segitiga. Konidiofor berwarna hialin, tidak bersekat, tidak bercabang.



Gambar 22. *Mycotypha* sp. 1 A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Fialid c) Konidiofor (Sumber: dokumentasi peneliti)

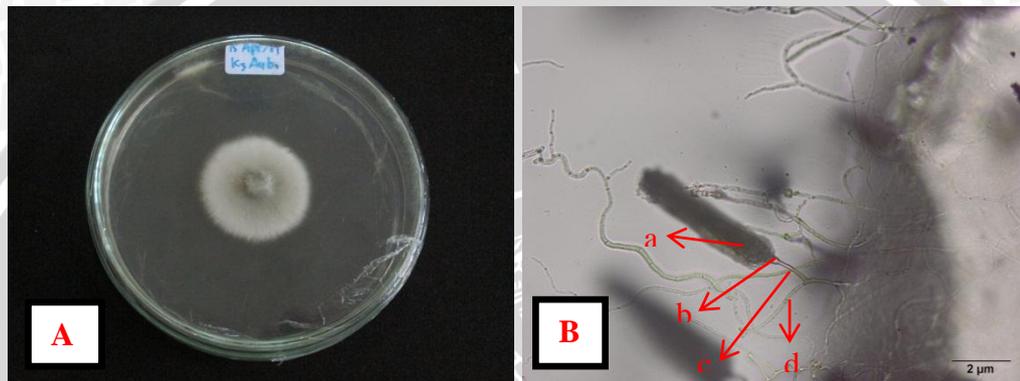
2) *Mycotypha* sp. 2

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 23 A) menunjukkan bahwa warna koloni abu-abu dengan bagian tengah sedikit menggunung dan *reserve side* berwarna coklat kekuningan. Permukaan koloni halus, datar dan tipis. Pertumbuhan koloni lambat dengan diameter hanya mencapai 3,7 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 23 B) menunjukkan bahwa konidia berwarna hitam, berbentuk seperti bulat kecil yang saling berdekatan dan memanjang hingga menyerupai botol. Fialid berwarna hialin dan bentuk seperti segitiga. Konidiofor berwarna hialin, tidak bersekat, dan tidak bercabang. Hifa berwarna hialin, bercabang, dan bersekat. Barnett *et al.* (1960) menyebutkan bahwa *Mycotypha* memiliki miselium berwarna hialin, konidiofor tegak, tinggi, sederhana, dan bersekat. Konidia berbentuk bulat dan berderet memanjang.



Gambar 23. *Mycotypha* sp. 2 A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Fialid c) Konidiofor d) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

10. *Nigrospora* sp.

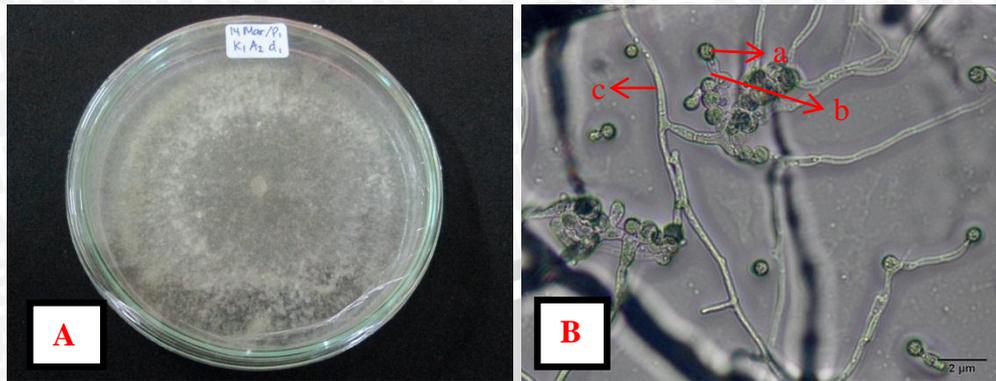
1) *Nigrospora* sp. 1

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 24 A) menunjukkan bahwa pada biakan murni umur 7 hari warna koloni coklat muda transparan, Permukaan koloni tidak rata seperti tepung. Pertumbuhan koloni cepat menutupi agar dalam cawan petri dengan diameter 9 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 24 B) menunjukkan bahwa konidia berbentuk bulat dan warna hitam. Konidiofor berwarna hialin, tidak bersekat dan pendek. Hifa berwarna hialin, bersekat, dan memanjang.



Gambar 24. *Nigrospora* sp. 1 A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Konidiofor c) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

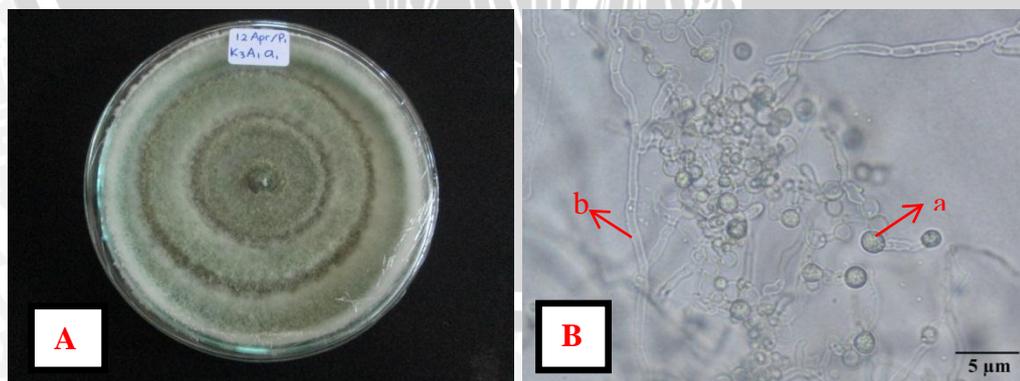
2) *Nigrospora* sp. 2

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 25 A) menunjukkan bahwa mula-mula koloni berwarna putih dengan tengah berwarna hijau dan membentuk lingkaran. Kemudian koloni menjadi berwarna hijau dengan lapisan atas berwarna putih dan *reserve side* berwarna putih dengan lingkaran-lingkaran berwarna kuning. Permukaan koloni halus, rata dan datar. Pertumbuhan koloni sangat cepat pada hari kelima mencapai diameter 9 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 25 B) menunjukkan bahwa konidia berbentuk bulat dan warna hitam dengan konidiofor pendek. Hifa berwarna hialin dan bersekat.



Gambar 25. *Nigrospora* sp. 2 A. Biakan murni berumur 5 hari B. a) Konidia b) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

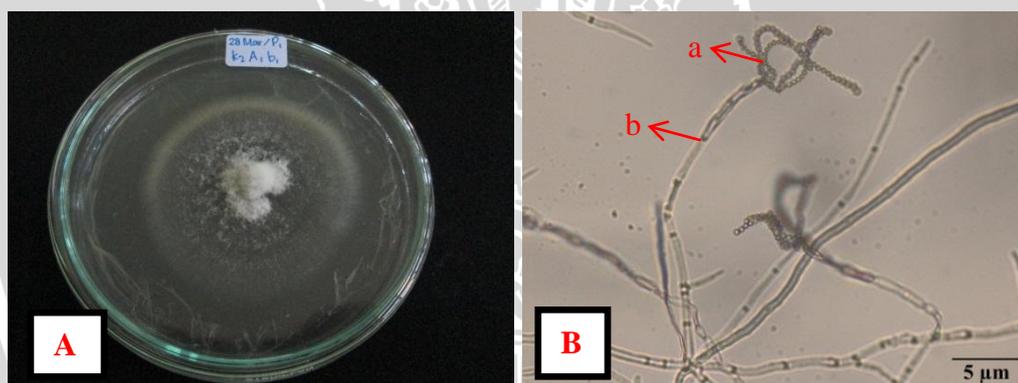
11. *Paecilomyces* sp.

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 26 A) menunjukkan bahwa mula-mula warna koloni putih kemudian warna koloni menjadi abu-abu tua dengan lapisan atas putih tidak merata. Permukaan koloni tidak halus dengan tengah sedikit menggunung. Pertumbuhan koloni cepat mencapai diameter 6,9 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 26 B) menunjukkan bahwa konidia berbentuk bulat berderet sejajar, memanjang, dan warna hialin. Konidiofor berbentuk ramping, bersekat, dan panjang. Gandjar *et al.* (1999) menyebutkan bahwa *Paecilomyces* memiliki ciri-ciri morfologi konidia terdapat seperti rantai panjang, bersel satu, nerwarna gelap, berdinding halus, dan berbentuk semi bulat.



Gambar 26. *Paecilomyces* sp. A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Konidiofor (Sumber: dokumentasi peneliti)

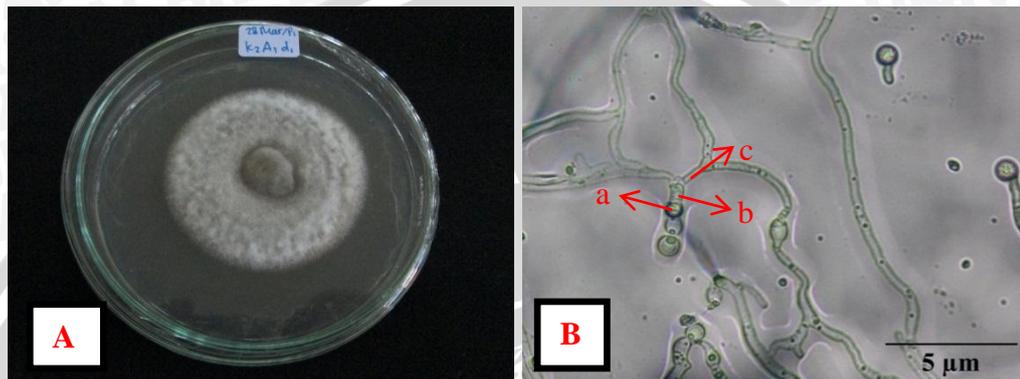
12. *Passalora* sp.

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 27 A) menunjukkan bahwa warna koloni awalnya putih dan *reverse side* berwarna hijau tua dengan tepi berwarna putih, kemudian warna koloni berubah menjadi abu-abu. Permukaan koloni datar dengan bagian tengah sedikit menggunung, tebal, rapat dan halus. Pertumbuhan koloni cepat dengan diameter 5,9 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 27 B) menunjukkan bahwa konidia berbentuk bulat dan berwarna hitam. Konidiofor berwarna hialin, tidak bersekat dan pendek. Hifa berwarna hialin, bersekat dan memanjang. Barnet *et al.* (1960) menyebutkan bahwa konidia berwarna subhialin atau gelap berbentuk bulat.



Gambar 27. *Passalora* sp. A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Konidiofor c) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

13. *Trichoderma* sp.

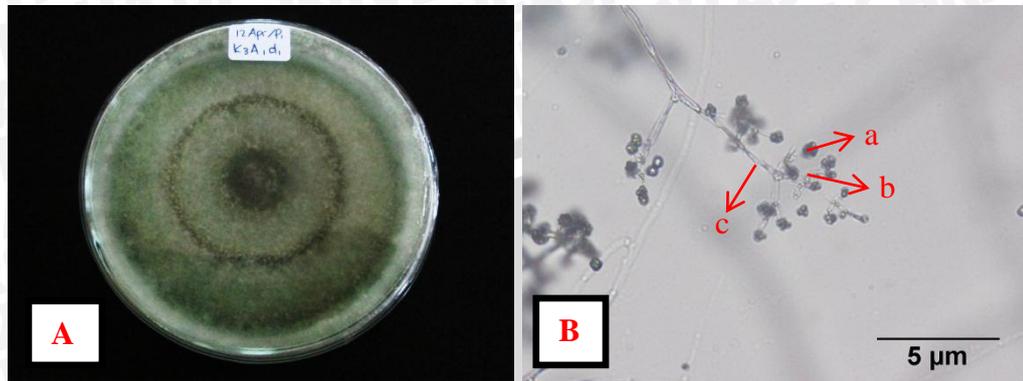
A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 28 A) menunjukkan bahwa biakan murni berumur 7 hari. Mula-mula koloni berwarna putih dengan bagian tengah berwarna hijau dan membentuk lingkaran. Kemudian koloni menjadi berwarna hijau dengan lapisan atas berwarna putih dan *reserve side* berwarna putih dengan lingkaran-lingkaran berwarna kuning. Permukaan koloni halus, rata dan datar. Pertumbuhan koloni sangat cepat mencapai diameter 9 cm. Menurut Gandjar *et al.* (1999) koloni tumbuh cepat dengan warna mula-mula hialin kemudian menjadi putih kehijauan dan selanjutnya menjadi hijau redup.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 28 B) menunjukkan bahwa konidia berwarna hitam, bergerombol di ujung fialid. Fialid berwarna hialin dan melekat pada konidiofor. Konidiofor memanjang, warna hialin, bersekat, dan bercabang. Gandjar *et al.* (1999) menyebutkan *Trichoderma* memiliki konidiofor

bercabang, konidia berbentuk semi bulat hingga oval pendek, dan ber dinding halus.



Gambar 28. *Trichoderma* sp. A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Fialid c) Konidiofor (Sumber: dokumentasi peneliti)

14. Tidak teridentifikasi

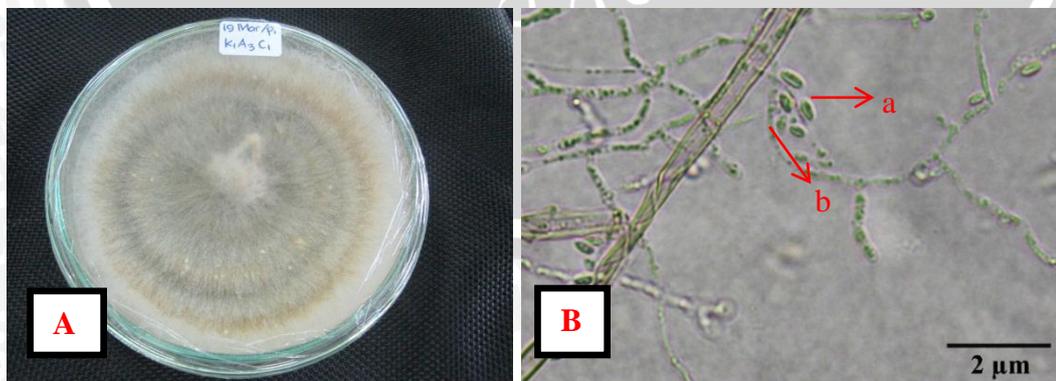
1) Jamur tidak teridentifikasi 1

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 29 A) menunjukkan bahwa warna koloni mula-mula putih kecoklatan menjadi coklat muda, koloni menyebar keatas dan samping, membentuk lingkaran. Permukaan koloni tidak rata dan berserabut. Pertumbuhan koloni sangat cepat sehingga menutupi cawan petri dengan diameter 9 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 29 B) menunjukkan bahwa konidia berwarna hialin dan berbentuk oval. Hifa tidak bersekat dan warna hialin.



Gambar 29. Jamur tidak teridentifikasi 1 (K1 A3 c1) A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

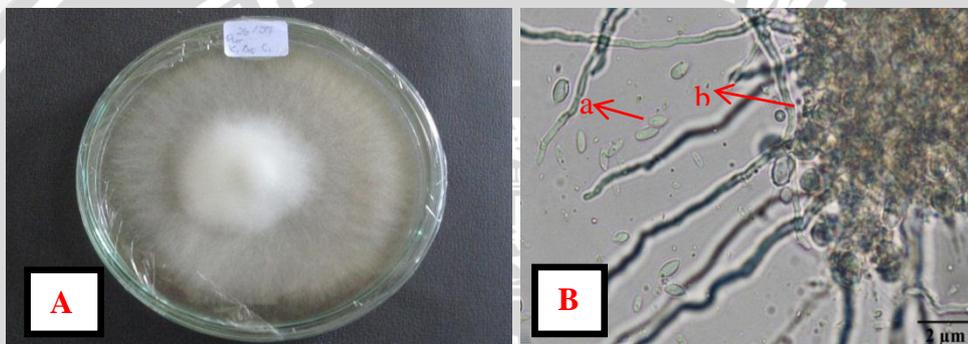
2) Jamur tidak teridentifikasi 2

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 30 A) menunjukkan bahwa warna koloni putih, mula-mula koloni menggantung dan menyebar tipis ke samping. Permukaan koloni halus dan rapat. Pertumbuhan koloni sangat cepat sehingga menutupi agar pada cawan petri mencapai diameter 9 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 30 B) menunjukkan bahwa konidia berbentuk oval, warna hialin, dan tidak bersekat. Hifa berwarna hialin, tidak bersekat.



Gambar 30. Jamur tidak teridentifikasi 2 (K1 A5 c1) A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Hifa

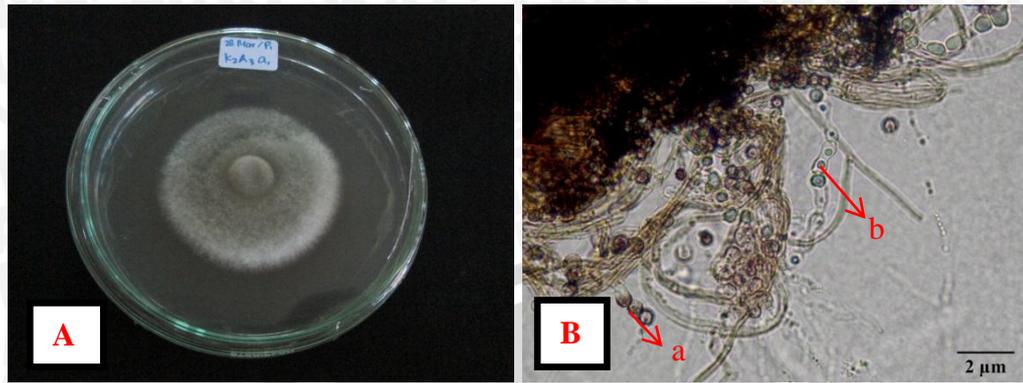
3) Jamur tidak teridentifikasi 3

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 31 A) menunjukkan bahwa mula-mula koloni berwarna putih sedikit menggantung, kemudian warna koloni menjadi abu-abu *reserve side* berwarna hijau tua dengan tepi berwarna putih. Permukaan koloni datar dengan bagian tengah sedikit menggantung, tebal, rapat dan halus. Pertumbuhan koloni sedang dengan diameter 5,6 cm

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 31 B) menunjukkan bahwa konidia berbentuk bulat, warna kecoklatan, dan tidak bersekat. Hifa berwarna hialin, bersekat dengan membentuk sedikit membulat.



Gambar 31. Jamur tidak teridentifikasi 3 (K2 A3 a1) A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Hifa

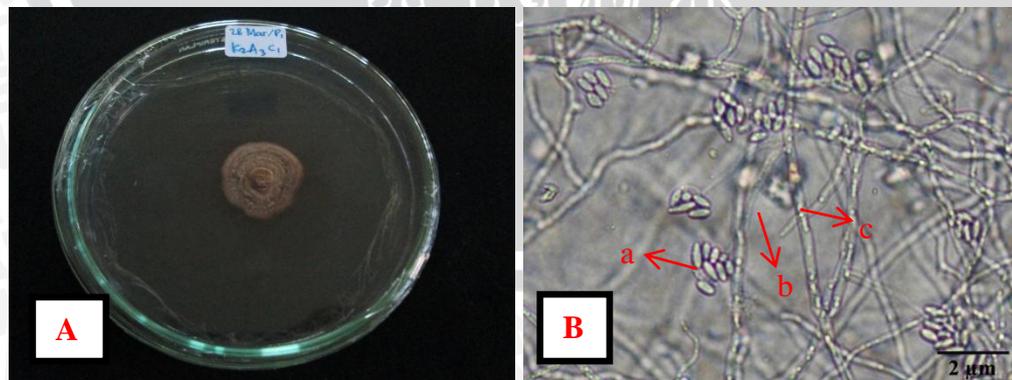
4) Jamur tidak teridentifikasi 4

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 32 A) menunjukkan bahwa biakan murni berumur 7 hari. Mula-mula koloni berwarna putih kecoklatan, kemudian warna koloni menjadi coklat kemerahan dan *reverse side* berwarna coklat dengan garis lingkaran. Permukaan koloni datar, rata dengan media, rapat, tipis dan halus. Pertumbuhan koloni sangat lambat dengan diameter 2,5 cm pada umur 7 hari.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 32 B) menunjukkan bahwa konidia berwarna hialin, bentuk oval, menggerombol di ujung konidiofor. Konidiofor berwarna hialin, tidak bersekat, panjang, bercabang. Hifa berwarna hialin, tidak bersekat.



Gambar 32. Jamur tidak teridentifikasi 4 (K2 A3 c1) A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Konidiofor c) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

4.3 Isolasi dan Identifikasi Jamur Endofit Akar Kangkung Darat di Lahan Pertanian Organik

Hasil isolasi jamur endofit akar kangkung darat pada lahan pertanian organik diperoleh jamur endofit dengan jumlah total 45 isolat. Pengambilan sampel akar dilakukan tiga kali yakni 14, 28, dan 42 hst. Jamur endofit yang dapat diidentifikasi sebanyak 12 genus antara lain *Acremonium* sp. (2), *Aspergillus* sp. (3), *Cephalosporium* sp. (6), *Colletotrichum* sp. (1), *Curvularia* sp. (1), *Cylindrocephalum* sp. (1), *Fusarium* sp. (22), *Helicosporium* sp. (1), *Hyalodendron* sp. (1), *Nigrospora* sp. (1), dan *Torula* sp. (2). Sedangkan jamur endofit yang tidak dapat diidentifikasi sebanyak 4 isolat antara lain Jamur tidak teridentifikasi 1 (1), Jamur tidak teridentifikasi 2 (1), Jamur tidak teridentifikasi 3 (1), dan Jamur tidak teridentifikasi 4 (1). Tingkat keanekaragaman jamur endofit akar kangkung darat pada lahan pertanian organik disajikan pada Tabel 6, sebagai berikut:

Tabel 6. Keanekaragaman Jamur Endofit Akar Kangkung Darat pada Lahan Pertanian Organik

No.	Genus	O Σ Koloni	No.	Genus	O Σ Koloni
1	<i>Acremonium</i> sp. 2	1	18	<i>Fusarium</i> sp. 9	1
2	<i>Acremonium</i> sp. 3	1	19	<i>Fusarium</i> sp. 10	1
3	<i>Aspergillus</i> sp. 1	2	20	<i>Fusarium</i> sp. 11	6
4	<i>Aspergillus</i> sp. 2	1	21	<i>Fusarium</i> sp. 12	1
5	<i>Cephalosporium</i> sp. 1	1	22	<i>Fusarium</i> sp. 13	1
6	<i>Cephalosporium</i> sp. 7	1	23	<i>Fusarium</i> sp. 14	2
7	<i>Cephalosporium</i> sp. 8	1	24	<i>Fusarium</i> sp. 15	2
8	<i>Cephalosporium</i> sp. 9	1	25	<i>Helicosporium</i> sp.	1
9	<i>Cephalosporium</i> sp. 10	2	26	<i>Hyalodendron</i> sp.	1
10	<i>Colletotrichum</i> sp. 3	1	27	<i>Nigrospora</i> sp. 3	1
11	<i>Curvularia</i> sp.	1	28	<i>Torula</i> sp. 1	1
12	<i>Cylindrocephalum</i> sp.	1	29	<i>Torula</i> sp. 2	1
13	<i>Fusarium</i> sp. 4	2	30	Tidak teridentifikasi 5	1
14	<i>Fusarium</i> sp. 5	1	31	Tidak teridentifikasi 6	1
15	<i>Fusarium</i> sp. 6	2	32	Tidak teridentifikasi 7	1
16	<i>Fusarium</i> sp. 7	2	33	Tidak teridentifikasi 8	1
17	<i>Fusarium</i> sp. 8	1			
				Σ Koloni	45
				Σ Spesies	33
				Σ Genus	12

Keterangan: O = organik (Sumber: hasil penelitian)

1. *Acremonium* sp.

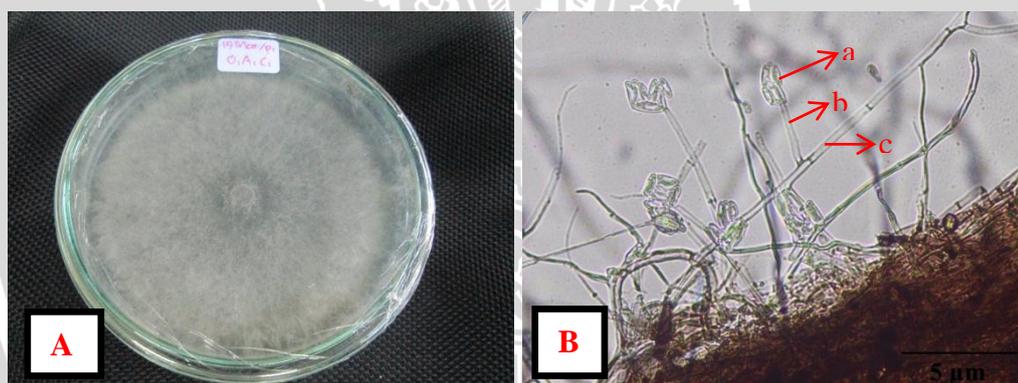
1) *Acremonium* sp. 2

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 33 A) menunjukkan bahwa pada warna koloni abu-abu dengan *reserve side* hijau tua tidak merat seperti serabut. Permukaan koloni datar, halus seperti serabut, renggang dan menyebar keatas. Pertumbuhan koloni mencapai diameter 9 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 33 B) menunjukkan bahwa konidia berbentuk lonjong, warna hialin. Konidiofor panjang, tidak bersekat, tidak bercabang. Hifa bersekat, warna hialin, tidak bercabang. Gandjar *et al.* (1999) menyebutkan bahwa ciri-ciri *Acremonium* adalah konidia tampak bergerombol membentuk suatu kepala yang berlendir, agak asimetris berbentuk elips memanjang, berdinding halus dan berwarna hialin.



Gambar 33. *Acremonium* sp.2 A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Konidiofor c) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

2) *Acremonium* sp. 3

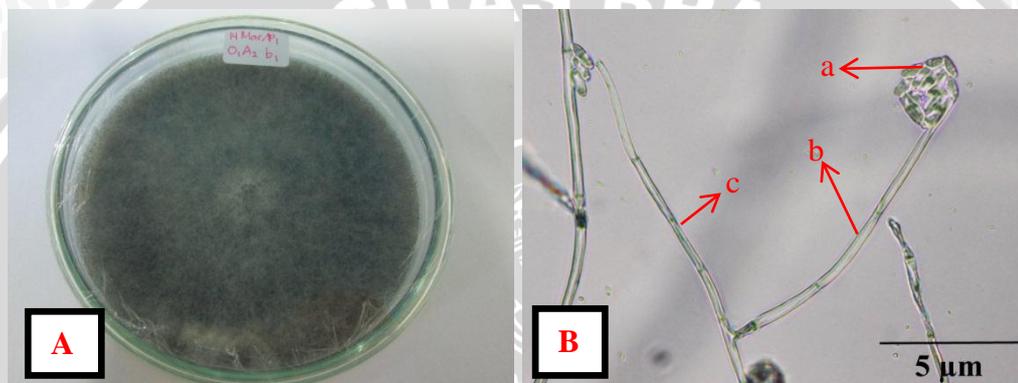
A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 34 A) menunjukkan bahwa biakan murni berumur 7 hari. Mula-mula koloni berwarna abu-abu transparan dengan *reserve side* berwarna hijau. Kemudian warna koloni menjadi abu-abu dengan lapisan atas berwarna putih berserabut. *Reserve side* berwarna hitam transparan. Permukaan koloni seperti serabut, renggang dan rata. Pertumbuhan

koloni sangat cepat sehingga memenuhi cawan petri. Koloni mencapai diameter 9 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 34 B) menunjukkan bahwa konidia berbentuk oval, bersekat. Konidiofor berwarna hialin, bersekat, panjang, tidak bercabang. Hifa berwarna hialin, bersekat. Gandjar *et al.* (1999) menyebutkan bahwa ciri-ciri *Acremonium* adalah konidia tampak bergerombol membentuk suatu kepala yang berlendir, agak asimetris berbentuk elips memanjang, berwarna hialin dan berdinging halus.



Gambar 34. *Acremonium* sp. 3 A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Konidiofor c) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

2. *Aspergillus* sp.

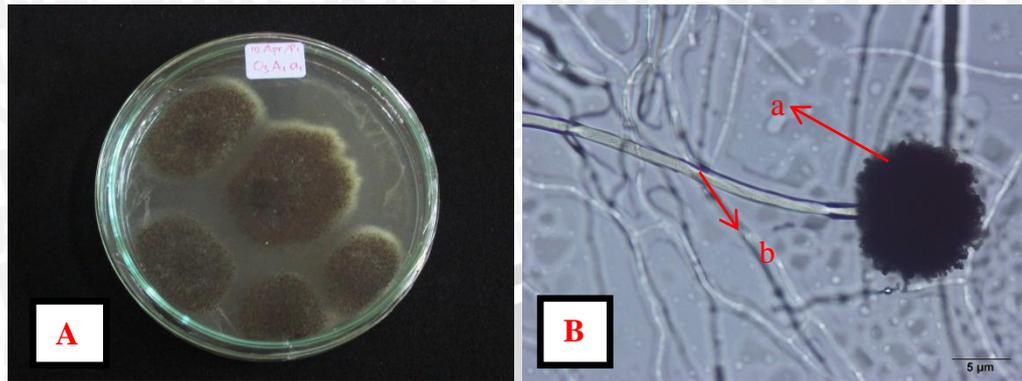
1) *Aspergillus* sp. 1

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 35 A) menunjukkan bahwa pada warna koloni hitam berbentuk seperti pasir dengan bagian tepi berwarna putih kekuningan. Permukaan koloni kasar, tipis dan menyebar tidak merata. Pertumbuhan koloni cepat mencapai diameter 5,2 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 35 B) menunjukkan bahwa konidia berwarna coklat kehitaman, bentuk bulat. Konidiofor berwarna hialin, tidak bersekat, tidak bercabang, dan panjang. Gandjar *et al.* (1999) menyebutkan bahwa *Aspergillus* memiliki ciri-ciri konidia berbentuk semi bulat, konidiofor berdinging tebal dan berwarna hialin.



Gambar 35. *Aspergillus* sp. 1 A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Konidiofor (Sumber: dokumentasi peneliti)

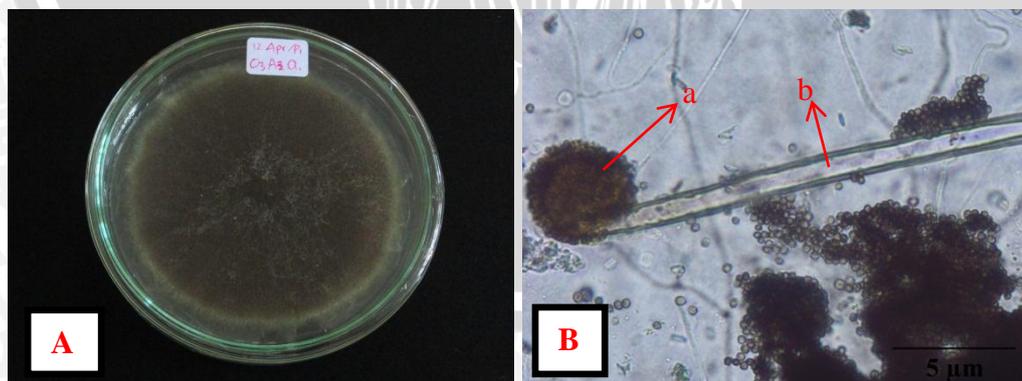
2) *Aspergillus* sp. 2

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 36 A) menunjukkan bahwa pada warna koloni hitam berbentuk seperti pasir dengan bagian tepi berwarna putih kekuningan dan *reverse side* berwarna putih kekuningan. Permukaan koloni kasar, tipis dan menyebar merata. Pertumbuhan koloni cepat mencapai diameter 8,7 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 36 B) menunjukkan bahwa konidia berwarna coklat kehitaman, bentuk bulat, bergerombol pada ujung konidiofor. Konidiofor berwarna hialin, tegak, berdinding tebal, tidak bersekat, panjang. Berdasarkan ciri-ciri mikroskopis tersebut dapat dimasukkan kedalam genus *Aspergillus*.



Gambar 36. *Aspergillus* sp. 2 A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Konidiofor (Sumber: dokumentasi peneliti)

3. *Cephalosporium* sp.

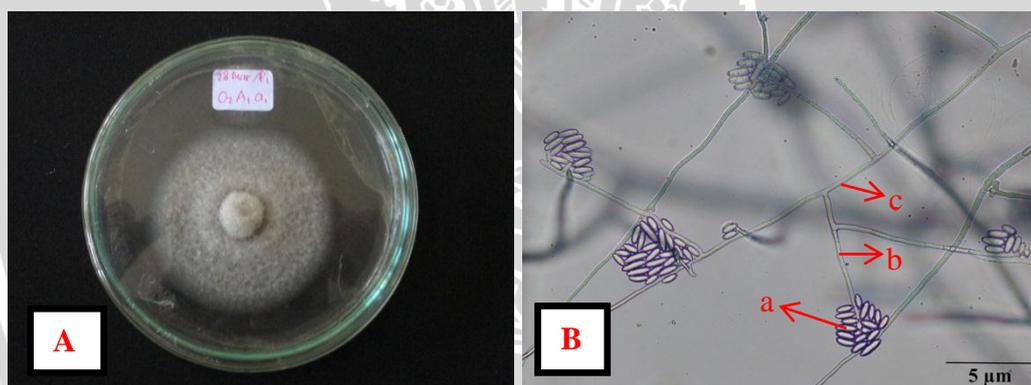
1) *Cephalosporium* sp. 1

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 37 A) menunjukkan bahwa mula-mula koloni berwarna putih menggunung, kemudian warna koloni menjadi abu-abu *reserve side* berwarna coklat tua dengan tepi berwarna putih. Permukaan koloni datar dengan bagian tengah sedikit menggunung, tebal, rapat dan kasar. Pertumbuhan koloni cepat dengan diameter 8,5 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 37 B) menunjukkan bahwa konidia berbentuk oval dengan tepi berwarna hitam, warna hialin, tidak bersekat dan tumbuh berkelompok pada ujung konidiofor. Konidiofor berwarna hialin, panjang, bersekat, ramping, bercabang. Hifa berwarna hialin, tidak bersekat, tidak bercabang.



Gambar 37. *Cephalosporium* sp. 1 A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Konidiofor c) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

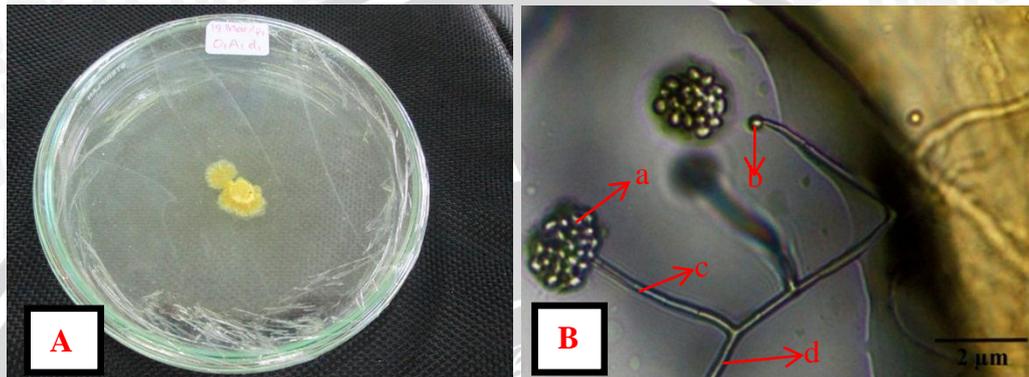
2) *Cephalosporium* sp. 7

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 38 A) menunjukkan bahwa pada biakan murni berumur 7 hari. Warna koloni kuning. Permukaan koloni halus, rapat dan tipis. Pertumbuhan koloni sangat lambat hanya mencapai diameter 1,3 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 38 B) menunjukkan bahwa konidia berbentuk bulat, warna kuning, bergerombol pada ujung fialid. Fialid berbentuk bulat, berwarna kuning. Konidiofor panjang, bersekat, tidak bercabang, berwarna hialin. Hifa berwarna hialin, tidak bercabang, bersekat. Berdasarkan ciri-ciri mikroskopis tersebut dapat dimasukkan kedalam genus *Cephalosporium*.



Gambar 38. *Cephalosporium* sp. 7 A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Fialid c) Konidiofor d) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

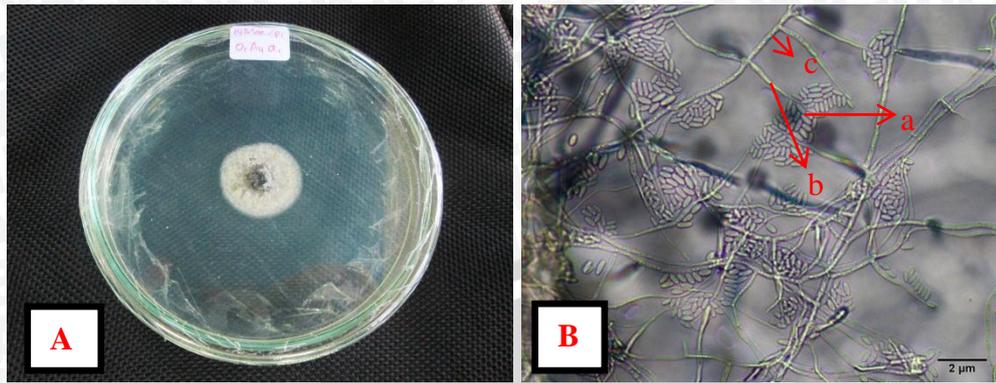
3) *Cephalosporium* sp. 8

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 39 A) menunjukkan bahwa warna koloni putih dan *reverse side* coklat dengan tepi berwarna putih. Permukaan koloni tidak halus, rapat dan tipis. Pertumbuhan koloni lambat mencapai diameter 2,5 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 39 B) menunjukkan bahwa konidia berbentuk oval, tumbuh bergerombol pada ujung konidiofor, warna hialin dan tidak bersekat. Konidiofor tidak bersekat, warna hialin, tidak bercabang. Hifa tidak bersekat, warna hialin, tidak bercabang.



Gambar 39. *Cephalosporium* sp. 8 A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Konidiofor c) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

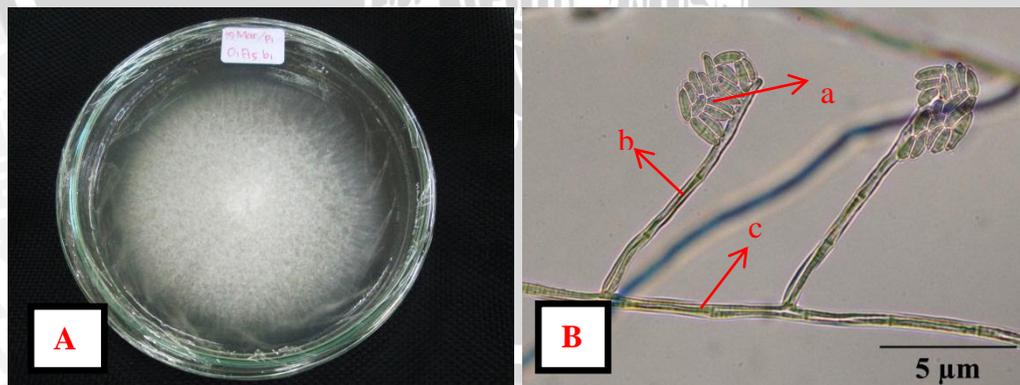
4) *Cephalosporium* sp. 9

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 40 A) menunjukkan bahwa warna koloni putih kapas dengan *reverse side* berwarna putih kekuningan atau krem. Permukaan koloni sedikit menggunung, tampak atas terlihat kasar, rapat, tebal dan tumbuh teratur. Pertumbuhan koloni cepat mencapai diameter 8 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 40 B) menunjukkan bahwa konidia bersekat, bentuk oval, warna hialin, bergerombol pada ujung konidiofor. Konidiofor berwarna hialin, pendek, bersekat, tidak bercabang. Hifa berwarna hialin, bersekat.



Gambar 40. *Cephalosporium* sp. 9 A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Konidiofor c) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

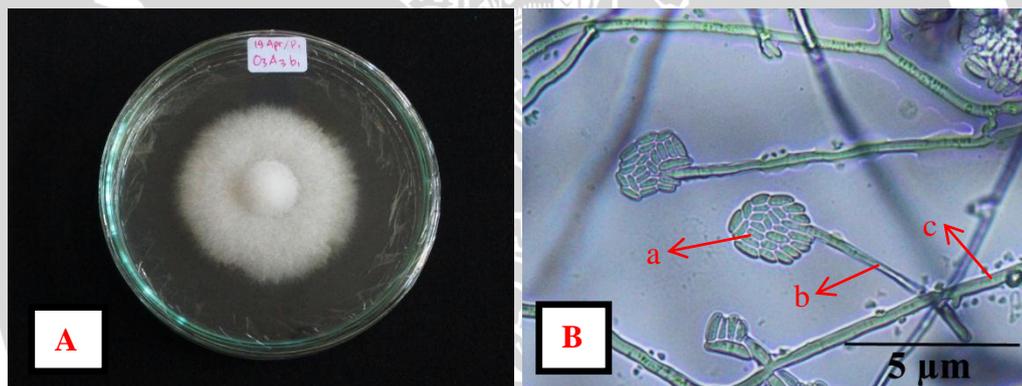
5) *Cephalosporium* sp. 10

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 41 A) menunjukkan bahwa warna koloni putih kapas dengan *reserve side* berwarna putih kekuningan. Permukaan koloni halus, datar, bagian tengah sedikit menggunung, tebal dan rapat. Pertumbuhan koloni cepat mencapai diameter 5,7 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 41 B) menunjukkan bahwa konidia berbentuk oval, tumbuh berkelompok pada ujung konidiofor sampai tepi berbentuk bulat, warna hialin, tidak bersekat. Konidiofor berwarna hialin, panjang, tidak bersekat, ramping, tidak bercabang. Hifa berwarna hialin, tidak bersekat, tidak bercabang. Berdasarkan deskripsi mikroskopis dapat dimasukkan kedalam genus *Cephalosporium*.



Gambar 41. *Cephalosporium* sp. 10 A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Konidiofor c) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

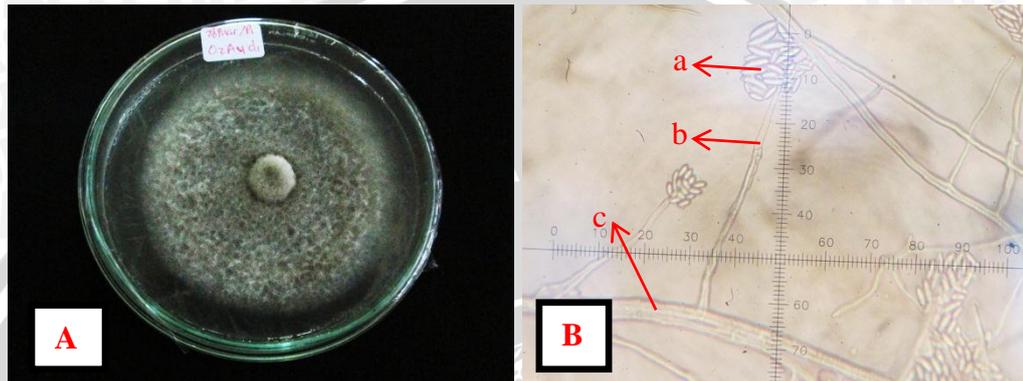
4. *Colletotrichum* sp. 3

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 42 A) menunjukkan bahwa pada mula-mula warna koloni putih kapas menggunung dan halus dengan *reserve side* berwarna putih. Kemudian warna koloni menjadi abu-abu dan *reserve side* hijau tua dengan tepi putih. Permukaan koloni datar, tebal, tidak halus, rapat dan bagian tengah sedikit menggunung. Pertumbuhan koloni cepat dengan diameter 7,8 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 42 B) menunjukkan bahwa konidia berbentuk lonjong, warna hialin, tumbuh berkelompok pada ujung konidiofor, tidak bersekat. Konidiofor tidak bersekat, warna hialin, panjang, ramping dan tidak bercabang. Hifa berwarna hialin, tidak bersekat dan tidak bercabang.



Gambar 42. *Colletotrichum* sp. 3 A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Konidiofor c) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

5. *Curvularia* sp.

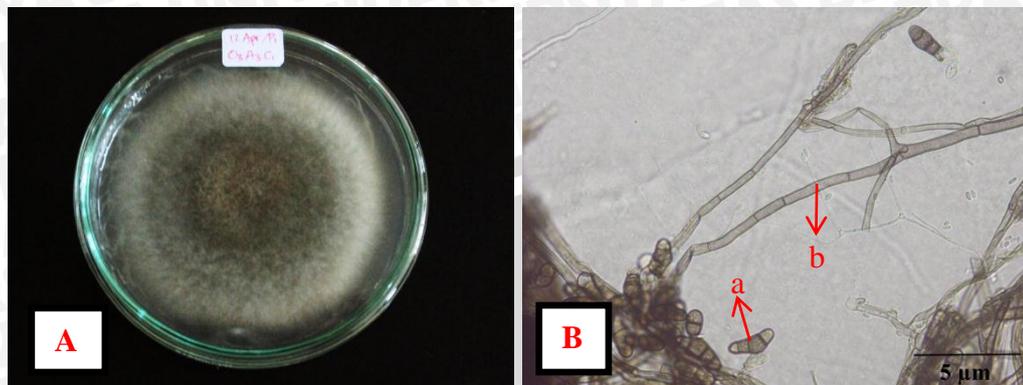
A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 43 A) menunjukkan bahwa biakan murni berumur 7 hari. Mula-mula warna koloni putih, halus, menggunung dan *reserve side* berwarna kehijauan dengan bagian tepi berwarna putih. Kemudian warna koloni menjadi abu-abu dan *reserve side* membentuk garis lingkaran berwarna kehijauan dengan bagian tepi berwarna abu-abu. Permukaan koloni halus, datar, rapat dan tebal. Pertumbuhan koloni cepat mencapai diameter 8,8 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 43 B) menunjukkan bahwa konidia berwarna coklat dan coklat muda, bersekat tiga, membengkok pada sekat ketiga lebih lebar dan berwarna lebih coklat di dibandingkan dengan yang lain. Hifa berwarna coklat muda dan bersekat. Gandjar *et al.* (1999) menyebutkan bahwa *Curvularia* mempunyai konidiofor terbentuk tunggal atau dalam kelompok,

tampak sederhana atau bercabang, lurus atau merunduk, berwarna coklat atau coklat muda, konidia bersekat 3, dan membengkok pada sel ketiga.



Gambar 43. *Curvularia* sp. A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

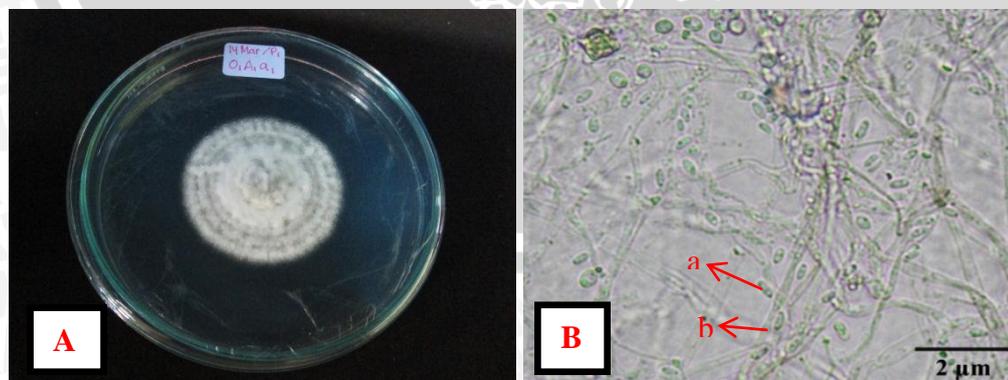
6. *Cylindrocephalum* sp.

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 44 A) menunjukkan bahwa warna koloni putih kapas dengan *reverse side* berwarna kekuningan. Permukaan koloni menggunung, halus, rapat dan tebal. Pertumbuhan koloni sedang mencapai diameter 4,3 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 44 B) menunjukkan bahwa konidia berbentuk oval, tidak bersekat, warna hialin. Hifa berwarna hialin, tidak bersekat, dan bercabang. Barnett *et al.* (1960) *Cylindrocephalum* memiliki konidiofor pendek, sederhana, konidia semibulat atau oval dan berwarna hialin.



Gambar 44. *Cylindrocephalum* sp. A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

7. *Fusarium* sp.

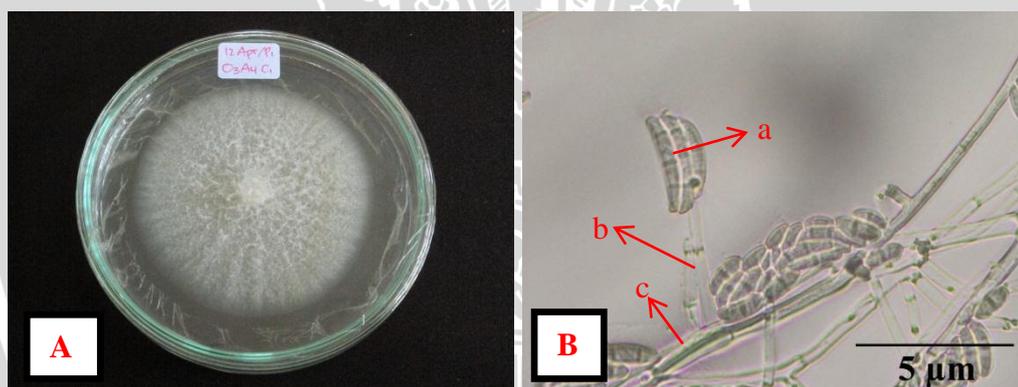
1) *Fusarium* sp. 4

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 45 A) menunjukkan bahwa warna koloni putih dengan *reverse side* berwarna putih kekuningan. Permukaan koloni sedikit menggunung, tampak atas terlihat kasar, rapat, tebal dan tumbuh teratur. Pertumbuhan koloni cepat mencapai diameter 7,1 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 45 B) menunjukkan bahwa konidia berwarna hialin, bersekat, bentuk seperti bulan sabit. Konidiofor bersekat, pendek, tidak bercabang, warna hialin. Hifa berwarna hialin, bersekat, bercabang. Barnett *et al.* (1960), *Fusarium* memiliki konidiofor yang berubah-ubah, seringkali miselium *Fusarium* berwarna merah muda, ungu atau kuning dan media. Konidia berbentuk seperti bulan sabit dan bersekat.



Gambar 45. *Fusarium* sp. 4 A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Konidiofor c) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

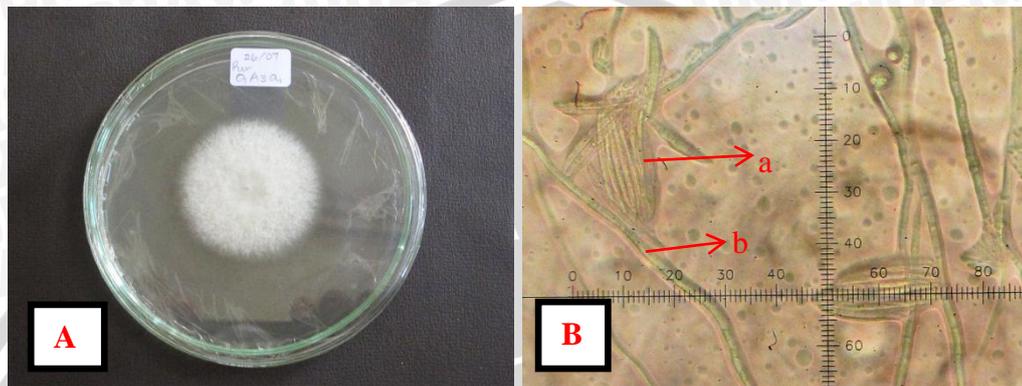
2) *Fusarium* sp. 5

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 46 A) menunjukkan bahwa pada biakan murni berumur 6 hari. Warna koloni putih dengan *reverse side* berwarna putih kekuningan. Permukaan koloni sedikit menggunung, tampak atas terlihat kasar, rapat, tebal dan tumbuh teratur. Pertumbuhan koloni sedang mencapai diameter 4,9 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 46 B) menunjukkan bahwa konidia berwarna hialin, bersekat, bentuk seperti bulan sabit. Hifa berwarna hialin, bersekat, bercabang. Berdasarkan deskripsi mikroskopis tersebut dapat dimasukkan kedalam genus *Fusarium*.



Gambar 46. *Fusarium* sp. 5 A. Biakan murni berumur 6 hari B. a) Konidia b) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

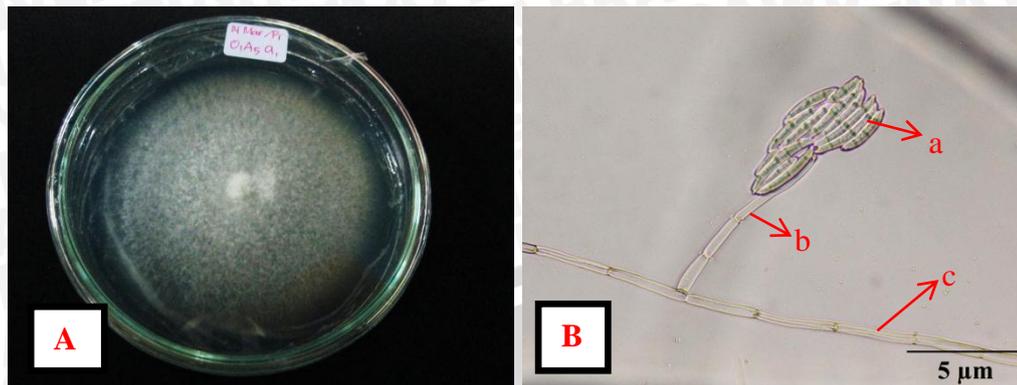
3) *Fusarium* sp. 6

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 47 A) menunjukkan bahwa pada biakan murni berumur 7 hari. Warna koloni putih dengan *reverse side* berwarna putih kekuningan. Permukaan koloni sedikit menggunung, tampak atas terlihat kasar, rapat, tebal dan tumbuh teratur. Pertumbuhan koloni cepat mencapai diameter 8,4 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 47 B) menunjukkan bahwa konidia bersekat, warna hialin, berbentuk seperti bulan sabit, bergerombol pada ujung konidiofor. Konidiofor berwarna hialin, pendek, bersekat dan tidak bercabang. Hifa berwarna hialin dan bersekat. Barnett *et al.* (1960) menyebutkan bahwa *Fusarium* memiliki konidiofor yang berubah-ubah, seringkali miselium *Fusarium* berwarna merah muda, ungu atau kuning dan media. Konidia berbentuk seperti bulan sabit dan bersekat.



Gambar 47. *Fusarium* sp. 6 A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Konidiofor c) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

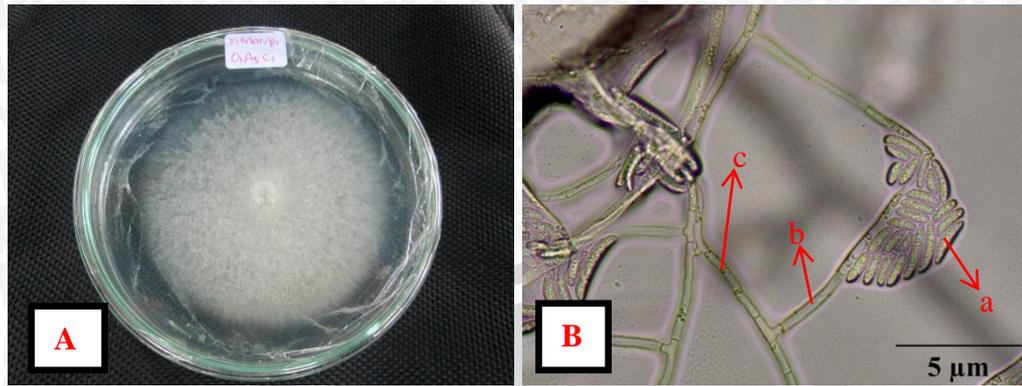
4) *Fusarium* sp. 7

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 48 A) menunjukkan bahwa pada biakan murni berumur 7 hari. Warna koloni putih kapas dengan *reverse side* berwarna putih kekuningan atau krem. Permukaan koloni sedikit menggunung, tampak atas terlihat kasar, rapat, tebal dan tumbuh teratur. Pertumbuhan koloni cepat mencapai diameter 7,7 cm. Gandjar *et al.* (1999) *Fusarium* memiliki miselia seperti kapas, semula berwarna putih kemudian menjadi kuning atau merah, merah muda atau ungu dan akhirnya menjadi coklat.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 48 B) menunjukkan bahwa konidia berbentuk oval, bergerombol pada ujung konidiofor, bersekat, warna hialin. Konidiofor bersekat, warna hialin, pendek, tidak bercabang. Hifa berwarna hialin, bersekat. Gandjar *et al.* (1999) menyebutkan bahwa *Fusarium* memiliki konidiofor yang berubah-ubah, bercabang atau tidak bercabang. Konidia berbentuk seperti sabit, memiliki sel ujung yang agak membengkok, umumnya bersekat 3 dengan ukuran $(21-36) \times (3,6-4,8) \mu\text{m}$, tetapi ada juga yang bersekat 5. Khlamidospora banyak, berwarna coklat bila berumur tua, berbentuk bulat dan berinding halus.



Gambar 48. *Fusarium* sp. 7 A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Konidiofor c) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

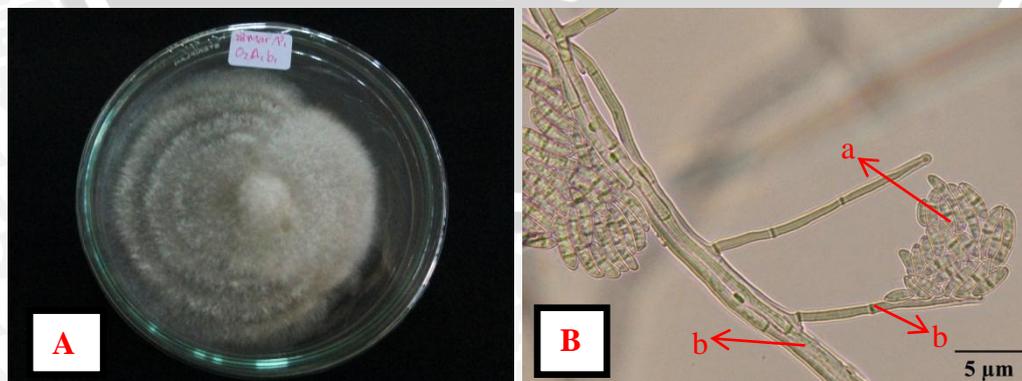
5) *Fusarium* sp. 8

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 49 A) menunjukkan bahwa warna koloni putih kapas dengan *reverse side* berwarna putih kekuningan. Permukaan koloni sedikit menggunung, tampak atas terlihat kasar, rapat, tebal, tumbuh teratur, dan membentuk garis lingkaran. Pertumbuhan koloni cepat mencapai diameter 8,5 cm. Berdasarkan deskripsi makroskopis tersebut dapat dimasukkan kedalam genus *Fusarium*.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 49 B) menunjukkan bahwa konidia bersekat, bentuk seperti bulan sabit, warna hialin, bergerombol pada ujung konidiofor. Konidiofor berwarna hialin, bersekat, pendek, tidak bercabang. Hifa berwarna hialin dan bersekat. Berdasarkan deskripsi mikroskopis tersebut dapat dimasukkan kedalam genus *Fusarium*.



Gambar 49. *Fusarium* sp. 8 A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Konidiofor c) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

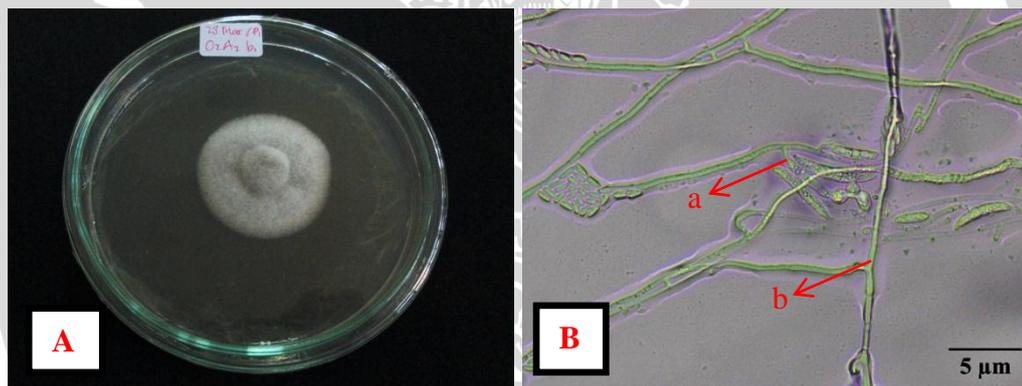
6) *Fusarium* sp. 9

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 50 A) menunjukkan bahwa biakan murni berumur 7 hari. Mula-mula warna koloni putih menggunung dan *reverse side* berwarna orange dengan bagian tepi berwarna putih. Kemudian warna koloni berubah menjadi putih dan *reverse side* berwarna hitam kekuningan dengan bagian tepi berwarna putih. Permukaan koloni datar, halus, tebal, rapat dan bagian tengah sedikit menggunung. Pertumbuhan koloni lambat hanya mencapai diameter 3,5 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 50 B) menunjukkan bahwa konidia berbentuk seperti bulan sabit, sederhana dan berwarna hialin. Hifa berwarna hialin, tidak bersekat.



Gambar 50. *Fusarium* sp. 9 A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

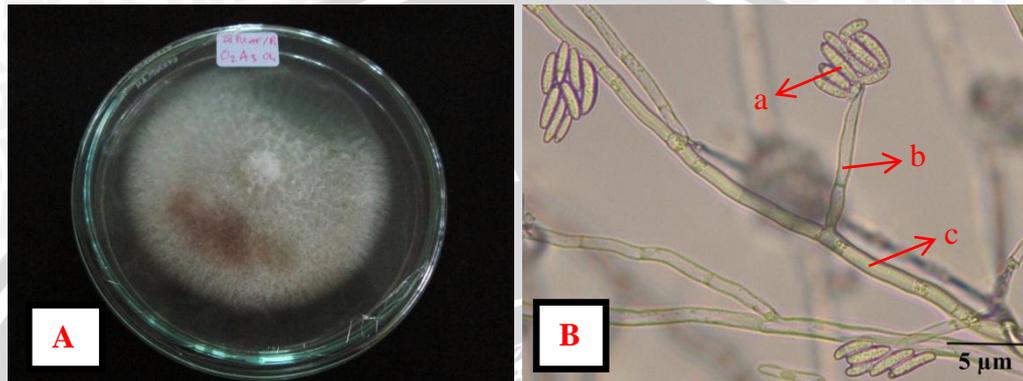
7) *Fusarium* sp. 10

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 51 A) menunjukkan bahwa awalnya warna koloni putih kapas dengan *reverse side* berwarna putih kekuningan. Kemudian warna koloni menjadi putih dengan *reverse side* coklat kekuningan. Permukaan koloni datar, sedikit tebal, kasar, rapat dan bagian tengah sedikit menggunung. Pertumbuhan koloni cepat mencapai diameter 6,8 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 51 B) menunjukkan bahwa konidia berbentuk lonjong sedikit bengkok, bersekat, warna hialin dengan tepi berwarna hitam. Konidiofor bersekat, pendek, tidak bercabang, dan warna hialin. Hifa berwarna hialin, bersekat, bercabang. Berdasarkan deskripsi mikroskopis tersebut dapat dimasukkan kedalam genus *Fusarium*.



Gambar 51. *Fusarium* sp.10 A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Konidiofor c) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

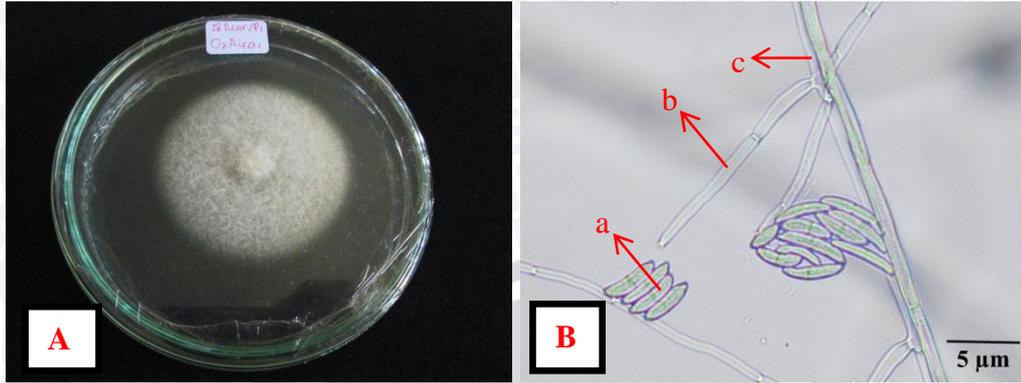
8) *Fusarium* sp. 11

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 52 A) menunjukkan bahwa pada biakan murni berumur 5 hari. Warna koloni putih kapas dengan *reserve side* berwarna putih kekuningan. Permukaan koloni sedikit menggunung pada bagian tengah koloni, tampak atas terlihat kasar, rapat, tebal dan tumbuh teratur. Pertumbuhan koloni cepat mencapai diameter 7 cm. Berdasarkan deskripsi makroskopis tersebut dapat dimasukkan kedalam genus *Fusarium*.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 52 B) menunjukkan bahwa konidia berbentuk oval sedikit bengkok, bergerombol pada ujung konidiofor, bersekat, warna hialin. Konidiofor bersekat, warna hialin, tidak bercabang. Hifa berwarna hialin, bersekat.



Gambar 52. *Fusarium* sp. 11 A. Biakan murni berumur 5 hari B. a) Konidia b) Konidiofor c) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

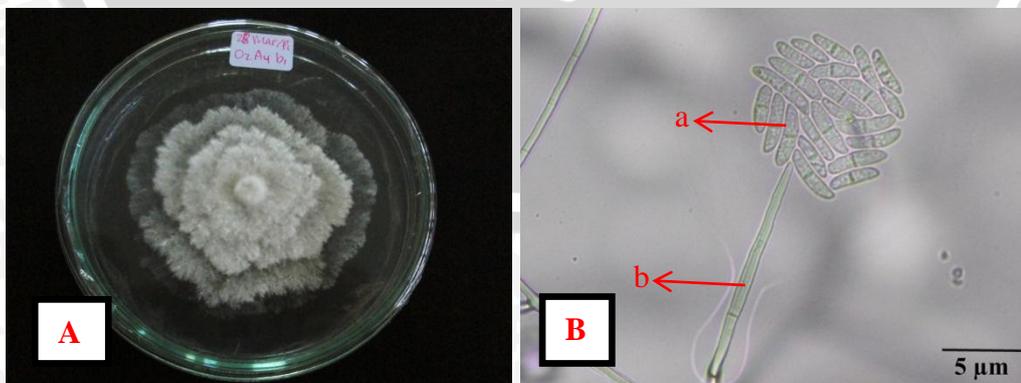
9) *Fusarium* sp. 12

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 53 A) menunjukkan bahwa warna koloni putih dengan *reverse side* berwarna putih kekuningan atau krem. Permukaan koloni tidak rata, kasar, tebal, rapat, halus dan membentuk lingkaran tidak sempurna seperti kelopak bunga. Pertumbuhan koloni cepat mencapai diameter 6,8 cm. Berdasarkan deskripsi makroskopis tersebut dapat dimasukkan kedalam genus *Fusarium*.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 53 B) menunjukkan bahwa konidia berbentuk oval, bersekat, tumbuh bergerombol di ujung konidiofor, warna hialin. Konidiofor tegak, bersekat, tidak bercabang, dan berwarna hialin. Berdasarkan deskripsi mikroskopis tersebut dapat dimasukkan kedalam genus *Fusarium*.



Gambar 53. *Fusarium* sp. 12 A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Konidiofor (Sumber: dokumentasi peneliti)

10) *Fusarium* sp. 13

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 54 A) menunjukkan bahwa biakan murni berumur 7 hari. Mula-mula warna koloni coklat muda tipis dengan bagian tengah menguning berwana putih halus dan *reserve side* berwarna kuning kecoklatan. Kemudian warna koloni menjadi coklat muda dengan *reserve side* berwarna coklat. Permukaan koloni datar, berserabut, tebal, dan renggang. Pertumbuhan koloni cepat mencapai diameter 9 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 54 B) menunjukkan bahwa konidia berbentuk seperti bulan sabit, bersekat, warna hialin. Konidiofor tidak bersekat, warna hialin, tidak bercabang. Hifa berwarna hialin dan bersekat. Gandjar *et al.* (1999) *Fusarium* memiliki konidiofor yang berubah-ubah, bercabang atau tidak bercabang. Konidia berbentuk seperti sabit, memiliki sel ujung yang agak membengkok, umumnya bersekat 3, tetapi ada juga yang bersekat 5. Khlamidospora banyak, berwarna coklat bila berumur tua, nerbentuk bulat dan berdinding halus.



Gambar 54. *Fusarium* sp. 13 A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Konidiofor c) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

11) *Fusarium* sp. 14

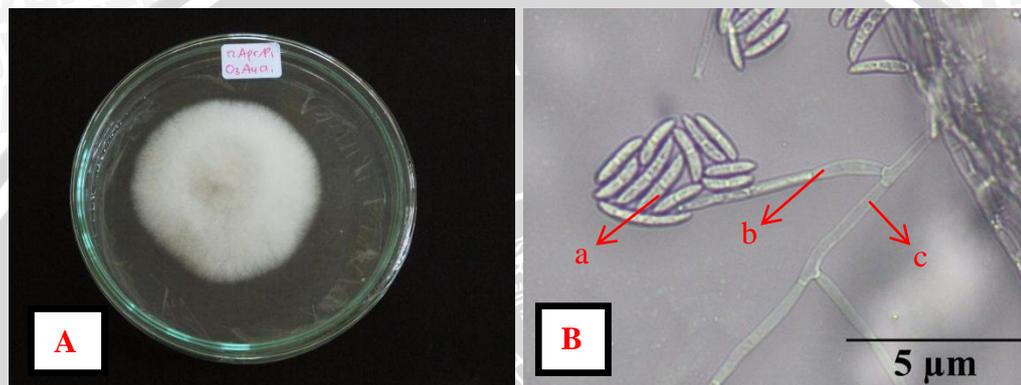
A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 55 A) menunjukkan bahwa mula-mula warna koloni putih kapas dengan *reserve side* berwarna putih kekuningan. Kemudian warna koloni menjadi putih kapas dengan *reserve side*

membentuk garis lingkaran berwarna putih kecoklatan. Permukaan koloni halus, rapat, datar, tebal dan tidak konsentris. Pertumbuhan koloni cepat mencapai diameter 7,9 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 55 B) menunjukkan bahwa konidia berbentuk seperti bulan sabit, bersekat, warna hialin, bergerombol. Konidiofor pendek, bersekat, tidak bercabang, warna hialin. Hifa berwarna hialin, bersekat, bercabang.



Gambar 55. *Fusarium* sp. 14 A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Konidiofor c) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

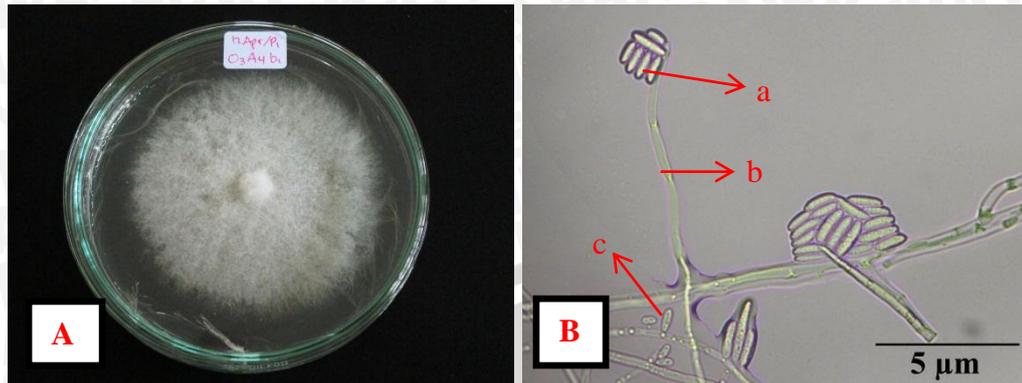
12) *Fusarium* sp. 15

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 56 A) menunjukkan bahwa warna koloni putih kapas dengan *reverse side* berwarna putih. Permukaan koloni datar, sedikit kasar, bagian tengah sedikit menggunung dan rapat. Pertumbuhan koloni cepat mencapai diameter 8 cm. Berdasarkan deskripsi tersebut makroskopis dapat dimasukkan kedalam genus *Fusarium*.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 56 B) menunjukkan bahwa konidia berbentuk oval, tumbuh berkelompok pada ujung konidiofor, warna hialin, tidak bersekat. Konidiofor berwarna hialin, panjang, bersekat, ramping, tidak bercabang. Hifa berwarna hialin, bersekat, dan tidak bercabang. Berdasarkan deskripsi tersebut mikroskopis dapat dimasukkan kedalam genus *Fusarium*.



Gambar 56. *Fusarium* sp. 15 A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Konidiofor c) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

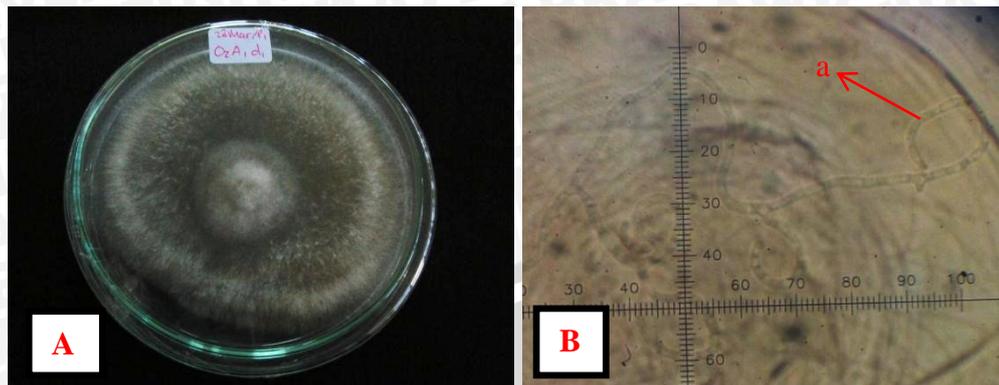
8. *Helicosporium* sp.

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 57 A) menunjukkan bahwa pada biakan umur 7 hari. Warna koloni mula-mula berwarna putih dan *reserve side* berwarna kekuningan dengan tepi berwarna putih. Kemudian koloni berubah menjadi coklat muda dengan lapisan atas tipis berwarna abu-abu dan *reserve side* berwarna kehijauan dengan tepi abu-abu. Permukaan koloni datar, halus menyebar keatas dan kesamping. Pertumbuhan koloni cepat mencapai diameter 8,5 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 57 B) menunjukkan bahwa terdapat konidia hialin, bersekat, bentuk ramping dan sedikit melingkar. Barnett *et al.* (1960) menyebutkan bahwa *Helicosporium* mempunyai konidiofor tinggi, ramping, berwarna coklat, bersekat, sederhana, atau bercabang. Konidia berwarna hialin, bersekat dna membentuk seperti arah melingkar.



Gambar 57. *Helicosporium* sp. A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia (Sumber: dokumentasi peneliti)

9. *Hyalodendron* sp.

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 58 A) menunjukkan bahwa pada warna koloni abu-abu tua dengan *reverse side* coklat tua dengan tepi berwarna putih. Permukaan koloni datar, halus, rapat dan tebal. Pertumbuhan koloni lambat dengan diameter 2,7 cm. Berdasarkan deskripsi makroskopis tersebut dapat dimasukkan kedalam genus *Hyalodendron*.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 58 B) menunjukkan bahwa konidia berbentuk bulat, warna hialin, tumbuh di ujung fialid. Fialid berbentuk ramping, warna hialin, tidak bersekat. Metula berwarna hialin. Konidiofor tegak, warna hialin, panjang, tidak bersekat, tidak bercabang. Barnett *et al.* (1960) menyebutkan bahwa *Hyalodendron* memiliki ciri-ciri morfologi yakni miselium berwarna putih, konidiofor tegak, panjangnya berubah-ubah, sederhana atau bercabang, konidia kecil, berwarna hialin.



Gambar 58. *Hyalodendron* sp. A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Fialid c) Metula d) Konidiofor

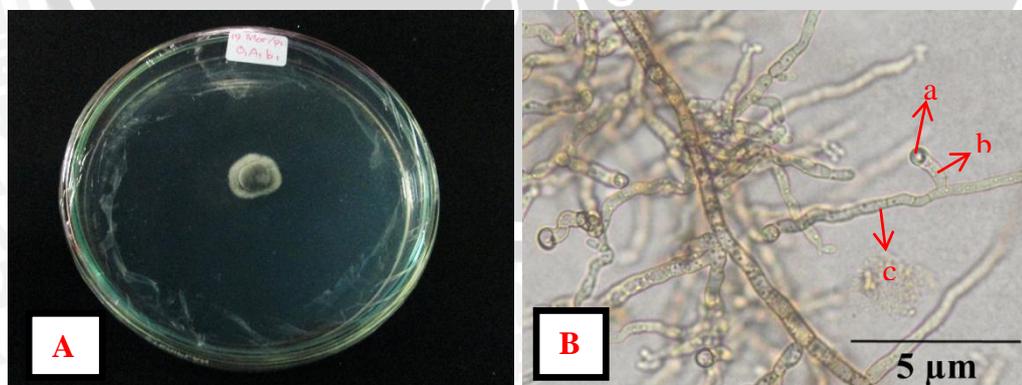
10. *Nigrospora* sp. 3

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 59 A) menunjukkan warna koloni putih dan *reverse side* berwarna hijau tua dengan tepi berwarna putih. Permukaan koloni halus, sedikit menggunungg, rapat dan tipis. Pertumbuhan koloni sangat lambat dengan diameter 1,7 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 59 B) menunjukkan bahwa konidia berwarna hitam, tumbuh pada ujung konidiofor, berbentuk bulat. Konidiofor pendek, tidak bersekat, berwarna hialin. Hifa berwarna hialin, bersekat, bercabang.



Gambar 59. *Nigrospora* sp. 3 A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Konidiofor c) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

11. *Torula* sp.

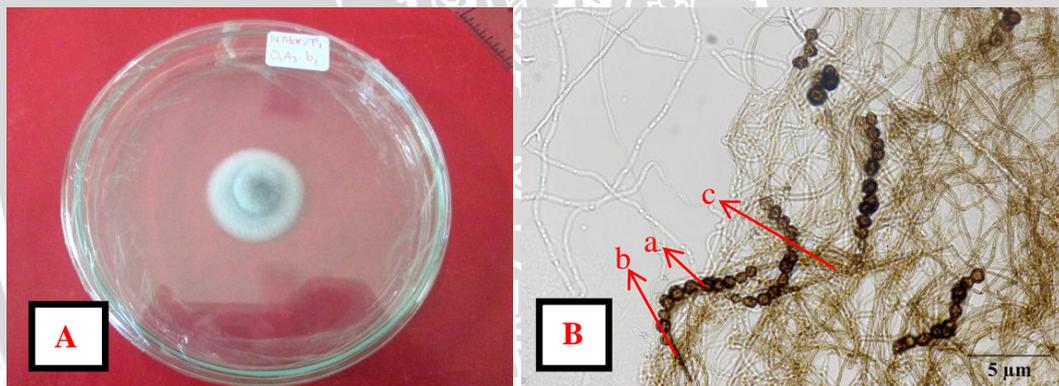
1) *Torula* sp. 1

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 60 A) menunjukkan bahwa warna koloni mula-mula berwarna putih kemudian menjadi abu-abu dengan *reverse side* coklat tua dengan tepi berwarna putih. Permukaan koloni datar, halus, rapat dan tebal. Pertumbuhan koloni lambat dengan diameter 3,9 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 60 B) menunjukkan bahwa konidia bentuk bulat, warna coklat transparan, tepi konidia berwarna hitam, sejajar dan berderet memanjang. Konidiofor warna coklat transparan, tidak bersekat. Hifa tidak bercabang dan tidak bersekat. Barnett *et al.* (1960) menyebutkan bahwa genus *Torula* memiliki ciri morfologi yakni Konidia berbentuk bulat, gelap. Konidiofor pendek, gelap, sederhana, dan bercabang.



Gambar 60. *Torula* sp. 1 A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Konidiofor c) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

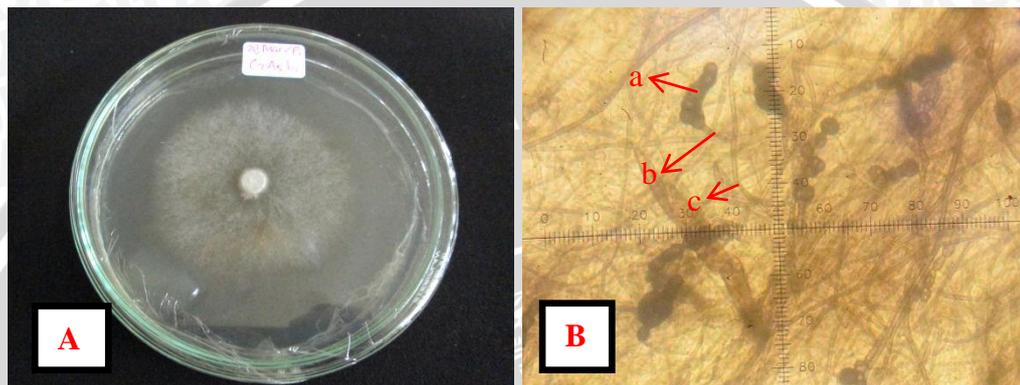
2) *Torula* sp. 2

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 61 A) menunjukkan bahwa pada biakan murni berumur 5 hari. Warna koloni abu-abu transparan. Permukaan koloni halus, rapat, tebal dan tumbuh merata. Pertumbuhan koloni cepat mencapai diameter 7,5 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 61 B) menunjukkan bahwa konidia berbentuk bulat, berderet sejajar dan memanjang, warna coklat tua, tidak bersekat. Konidiofor berwarna hialin, tidak bersekat, tidak bercabang. Hifa bersekat, warna hialin. Barnett *et al.* (1960), menyebutkan bahwa genus *Torula* memiliki ciri morfologi yakni konidiofor pendek, gelap, sederhana, bercabang. Konidia berbentuk bulat, gelap.



Gambar 61. *Torula* sp. 2 A. Biakan murni berumur 5 hari B. a) Konidia b) Konidiofor c) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

12. Tidak teridentifikasi

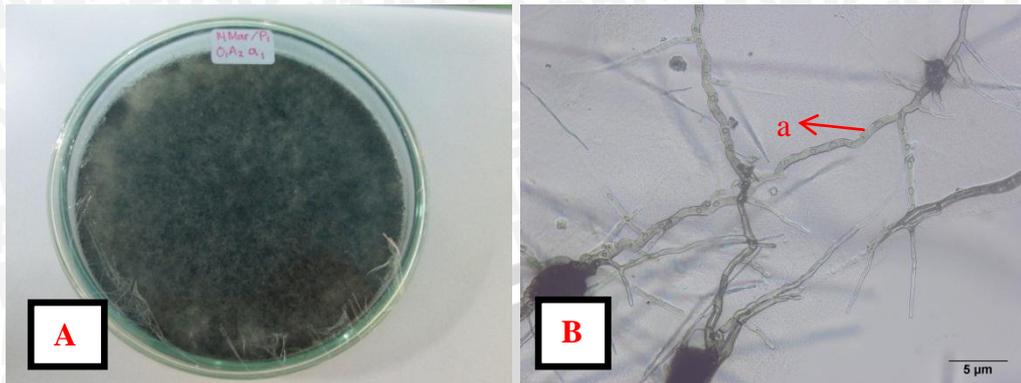
1) Jamur tidak teridentifikasi 5

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 62 A) menunjukkan bahwa pada biakan murni berumur 7 hari. Mula-mula koloni berwarna abu-abu transparan. Kemudian warna koloni menjadi abu-abu dengan lapisan atas berwarna putih berserabut. *Reserve side* berwarna kehitaman. Permukaan koloni seperti serabut, renggang dan rata. Pertumbuhan koloni sangat cepat sehingga memenuhi cawan petri. Koloni mencapai diameter 9 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 62 B) menunjukkan bahwa terdapat hifa berwarna abu-abu dan tidak bersekat



Gambar 62. Jamur tidak teridentifikasi 5 (O1 A2 a1) A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

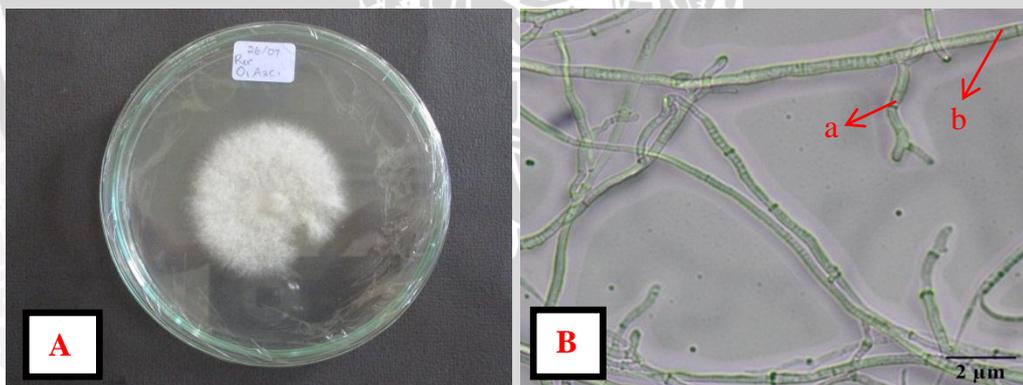
2) Jamur tidak teridentifikasi 6

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 63 A) menunjukkan bahwa warna koloni putih kapas dengan *reverse side* berwarna putih. Permukaan koloni datar, rapat, tidak halus dan tebal. Pertumbuhan koloni cepat mencapai diameter 5,5 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 63 B) menunjukkan bahwa konidiofor bersekat, warna hialin, bercabang. Hifa berwarna hialin dan bersekat.



Gambar 63. Jamur tidak teridentifikasi 6 (O1 A3 c1) A. Biakan murni berumur 6 hari B. a) Konidiofor b) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

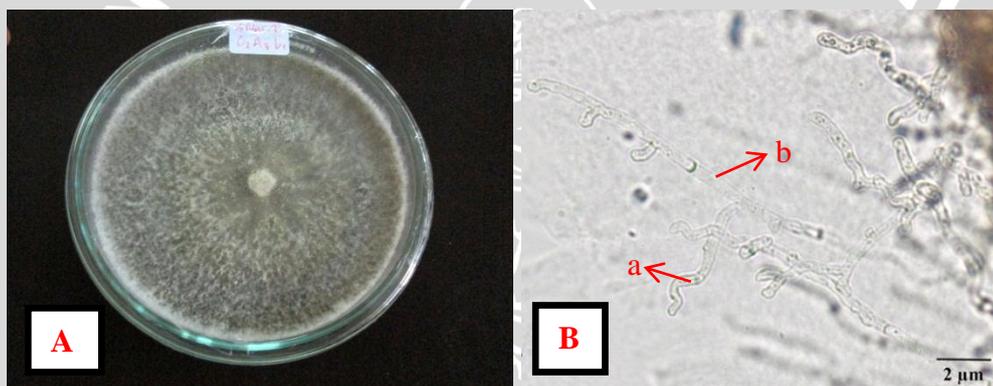
3) Jamur tidak teridentifikasi 7

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 64 A) menunjukkan bahwa mula-mula warna koloni abu-abu dengan bagian tengah berwarna kecoklatan membentuk lingkaran. Kemudian warna koloni menjadi coklat dengan lapisan atas berwarna abu-abu dan *reserve side* berwarna coklat tua kehitaman. Permukaan koloni rata dengan media, kasar dan tipis. Pertumbuhan koloni cepat mencapai diameter 9 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 64 B), menunjukkan bahwa konidiofor berwarna hialin dan bersekat. Hifa berwarna hialin, bersekat, dan bercabang.



Gambar 64. Jamur tidak teridentifikasi 7 (O2 A3 b1) A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidiofor b) Hifa (Sumber: dokumentasi peneliti)

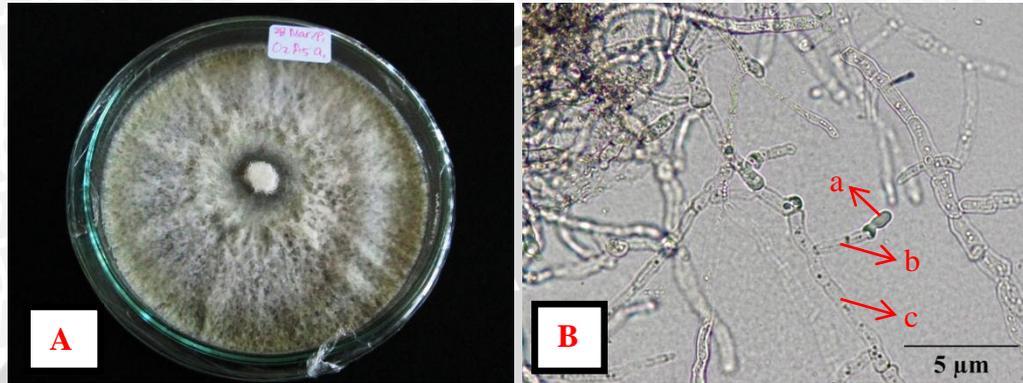
4) Jamur tidak teridentifikasi 8

A. Makroskopis

Pengamatan secara makroskopis (Gambar 65 A) menunjukkan bahwa pada biakan murni berumur 7 hari. Mula-mula warna koloni krem dengan bagian tengah berwarna putih, membentuk lingkaran, tipis dan persebarannya tidak rata. Kemudian warna koloni menjadi coklat dengan lapisan atas berwarna abu-abu dan *reserve side* berwarna kehijauan. Permukaan koloni rata dengan media, kasar, rapat dan tipis. Pertumbuhan koloni cepat mencapai diameter 9 cm.

B. Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis (Gambar 65 B) menunjukkan bahwa konidia berbentuk oval, melekat pada ujung konidiofor, warna hitam. Konidiofor berwarna hialin, bersekat. Hifa berwarna hialin, bersekat, bercabang.



Gambar 65. Jamur tidak teridentifikasi 8 (O2 A5 a1) A. Biakan murni berumur 7 hari B. a) Konidia b) Konidiofor (Sumber: dokumentasi peneliti)



4.4 Analisis Data

Untuk mengetahui perbandingan perbedaan keanekaragaman jamur endofit akar kangkung darat pada lahan pertanian organik dan konvensional yakni menggunakan metode perhitungan keanekaragaman, keseragaman dan dominasi. Penggunaan cara pengelolaan lahan yang berbeda akan mempengaruhi tingkat keanekaragaman jamur endofit. Suganda *et al.* (2007) menyebutkan bahwa keberadaan jamur endofit serta variasi jenis isolatnya dipengaruhi oleh jenis tanaman inang, bagian tanaman dan lokasi. Berdasarkan hasil isolasi dan identifikasi diperoleh data perhitungan dengan menggunakan indeks keanekaragaman (H') Shannon, keseragaman (E), dan dominasi (D). Hasil perhitungan disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Analisis Data Jamur Endofit Akar Kangkung Darat

No.	Lahan	Nilai Indeks			Σ Genus	Σ Spesies	Σ Koloni
		H'	E	C			
1	Pertanian Organik	3.807	1.089	0.044	12	33	45
2	Konvensional	3.122	0.947	0.055	14	27	41
	Total	6.929	2.036	0.099	26	60	86
	Rerata	3.465	1.018	0.050	13	30	43

Keterangan: H' = indeks keanekaragaman E = indeks keseragaman, C = indeks dominansi (Sumber: hasil penelitian)

4.4.1 Indeks Keanekaragaman (H') Jamur Endofit pada Lahan Pertanian Organik dan Konvensional

Pada penelitian ini, berdasarkan hasil isolasi dan identifikasi jamur endofit akar kangkung darat pada lahan pertanian organik dan konvensional didapatkan keanekaragaman jamur endofit. Jamur endofit yang ditemukan pada lahan konvensional sebanyak 41 isolat. Isolat jamur yang teridentifikasi sebanyak 14 genus dan 9 isolat yang tidak teridentifikasi. Sedangkan jamur endofit yang ditemukan pada lahan pertanian organik sebanyak 45 isolat. Isolat jamur yang teridentifikasi sebanyak 12 genus dan 4 isolat yang tidak teridentifikasi. (Tabel 4)

Untuk mengetahui keanekaragaman jamur endofit akar kangkung darat dari lahan pertanian organik dan konvensional diperlukan metode perhitungan dengan menggunakan indeks keanekaragaman (H'). Hasil perhitungan indeks

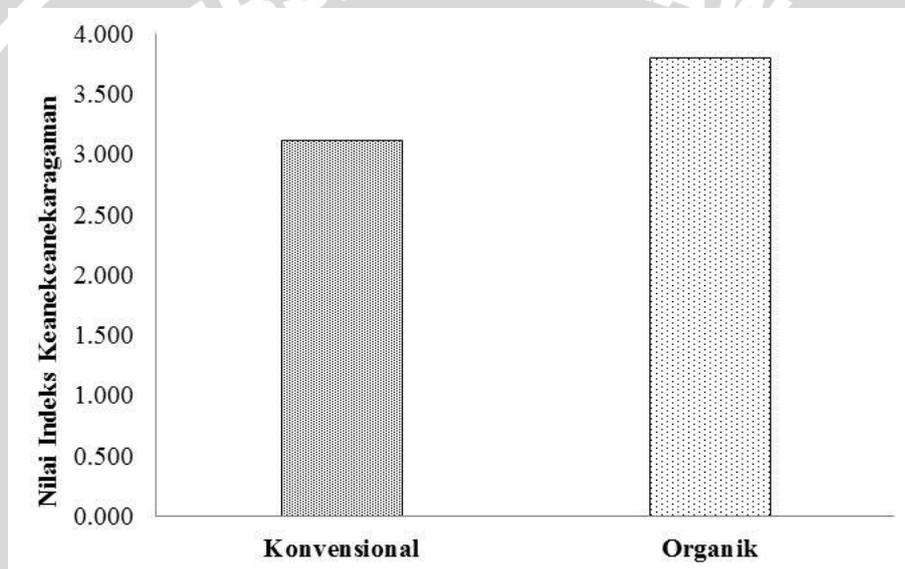
keanekaragaman jamur endofit akar kangkung darat pada lahan pertanian organik dan konvensional dapat di lihat pada Tabel 7.

Berdasarkan hasil perhitungan indeks keanekaragaman jamur endofit akar kangkung pada lahan pertanian organik dan konvensional dapat diketahui bahwa tingkat keanekaragaman jamur endofit lebih besar pada lahan pertanian organik dibandingkan dengan lahan konvensional. Nilai indeks keanekaragaman jamur endofit akar kangkung pada lahan pertanian organik dan konvensional > 3 yakni sebesar 3,807 dan 3,122 maka keduanya termasuk dalam kriteria keanekaragaman tinggi dengan penyebaran jumlah individu tiap jenis tinggi. Hal ini sesuai dengan Brower dan Zar (1977) yang menyebutkan bahwa nilai indeks < 1 termasuk dalam kriteria keanekaragaman rendah dengan penyebaran jumlah individu tiap jenis rendah. Nilai indeks 1-3 termasuk dalam kriteria keanekaragaman sedang dengan penyebaran jumlah individu tiap jenis sedang. Nilai indeks > 3 termasuk dalam kriteria keanekaragaman tinggi dengan penyebaran jumlah individu tiap jenis tinggi.

Tingkat keanekaragaman jamur endofit akar kangkung darat pada lahan pertanian organik lebih besar daripada lahan konvensional, hal ini diduga karena pengaruh penerapan aspek budidaya yang berbeda sehingga menimbulkan pengaruh terhadap keberadaan jamur endofit antara lahan pertanian organik dan konvensional. Tingkat keanekaragaman jamur endofit dipengaruhi oleh beberapa faktor. Suganda *et al.* (2007) menyebutkan bahwa jenis tanaman inang, lokasi dan bagian tanaman dapat mempengaruhi keberadaan jamur endofit.

Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi keberadaan jamur endofit yakni aspek budidaya yang merupakan proses dalam meningkatkan produksi suatu tanaman misalnya penggunaan pupuk dan pestisida. Pada lahan konvensional penerapan pupuk dan penyemprotan pestisida sintesis sebagai pengendalian organisme pengganggu tanaman lebih intensif dibandingkan pada lahan pertanian organik. Pada saat pengolahan lahan di lahan pertanian organik dan konvensional menggunakan pupuk kandang, namun untuk pemupukan selanjutnya berbeda. Pada lahan pertanian organik pemupukan (pupuk kandang) diberikan pada saat pengolahan lahan saja kemudian 2 minggu setelah tanam menggunakan pupuk hayati, sedangkan pada lahan konvensional pemupukan menggunakan pupuk urea

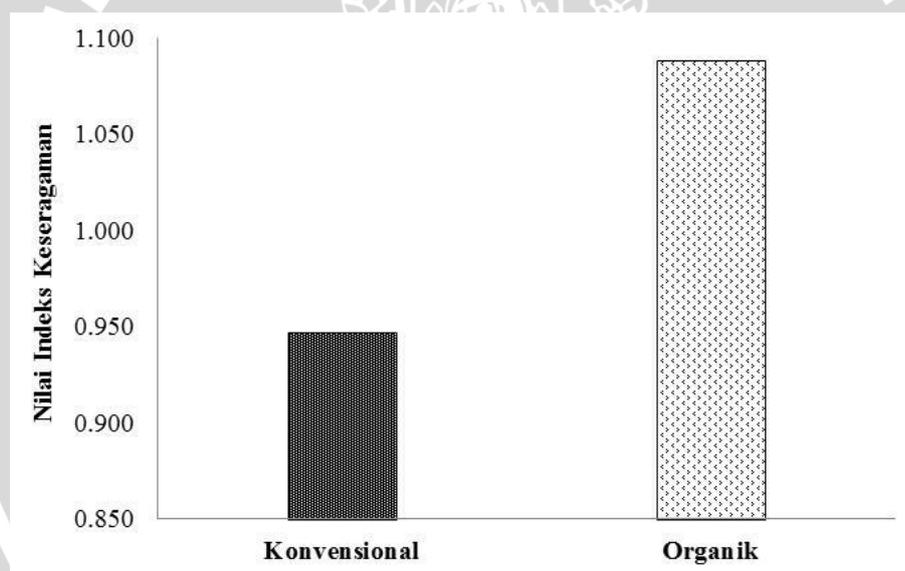
dilakukan 3 kali yakni pada saat umur 7, 21 dan 35 hst (hari setelah tanam). Pemupukan dan penyemprotan pestisida merupakan usaha yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman dan keberadaan jamur endofit pada tanaman. Irmawan (2007) menyebutkan bahwa berdasarkan hasil survei petani yang tidak melakukan penyemprotan pestisida ternyata keragaman dan kelimpahan cendawan endofit sangat tinggi. Kandungan zat kimia pada pupuk maupun pestisida berpengaruh terhadap metabolisme tanaman. Irmawan (2007) menyebutkan bahwa jamur endofit merupakan jamur yang hidup dalam jaringan tanaman, sehingga tidak terlepas dari pengaruh metabolisme inang tanaman. Hal ini dapat terlihat jelas pada histogram (Gambar 66).



Gambar 66. Indeks Keanekaragaman Jamur Endofit Akar Kangkung Darat (Sumber: hasil penelitian)

4.4.2 Indeks Keseragaman (E) Jamur Endofit pada Lahan Pertanian Organik dan Konvensional

Untuk mengetahui keseimbangan jamur endofit akar kangkung darat dari lahan pertanian organik dan konvensional diperlukan metode perhitungan dengan menggunakan indeks keseragaman (E). Hasil perhitungan indeks keseragaman jamur endofit akar kangkung darat pada lahan pertanian organik dan konvensional dapat di lihat pada Tabel 7. Berdasarkan hasil perhitungan (Tabel 7), menunjukkan bahwa tingkat keseragaman jamur endofit pada lahan pertanian organik lebih tinggi dibandingkan dengan konvensional. Hal ini berdasarkan perhitungan diperoleh total indeks keseragaman jamur endofit pada lahan pertanian organik sebesar 1,089, sedangkan indeks keseragaman jamur endofit pada lahan konvensional diperoleh sebesar 0,947. Hal ini dapat terlihat jelas pada histogram (Gambar 67).



Gambar 67. Indeks Keseragaman Jamur Endofit Akar Kangkung Darat (Sumber: hasil penelitian)

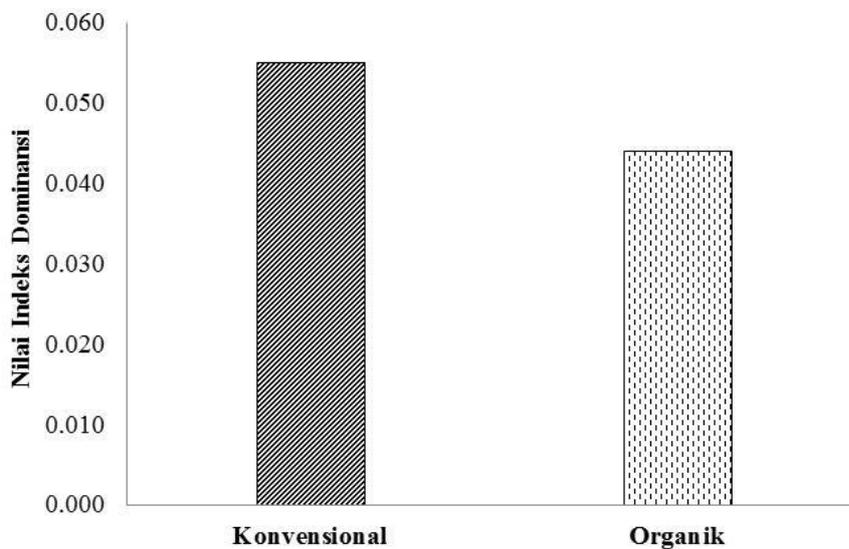
Berdasarkan histogram pada Gambar 67, penerapan budidaya kangkung darat dengan sistem pertanian organik (1,089) dan konvensional (0,947) termasuk dalam kriteria keseragaman tinggi dengan komunitas stabil. Hal ini sesuai dengan Brower dan Zar (1977) yang menyebutkan bahwa apabila nilai indeks keseragaman berkisar antara 0,00 sampai 0,50 termasuk dalam kriteria keseragaman rendah dengan komunitas tertekan. Nilai indeks keseragaman

diantara 0,50 sampai 0,75 termasuk dalam kriteria keseragaman sedang dengan komunitas labil. Nilai indeks keseragaman diantara 0,75 sampai 1,00 termasuk dalam kriteria keseragaman tinggi dengan komunitas stabil.

4.4.3 Indeks Dominansi (C) Jamur Endofit Akar Kangkung Darat pada Lahan Pertanian Organik dan Konvensional

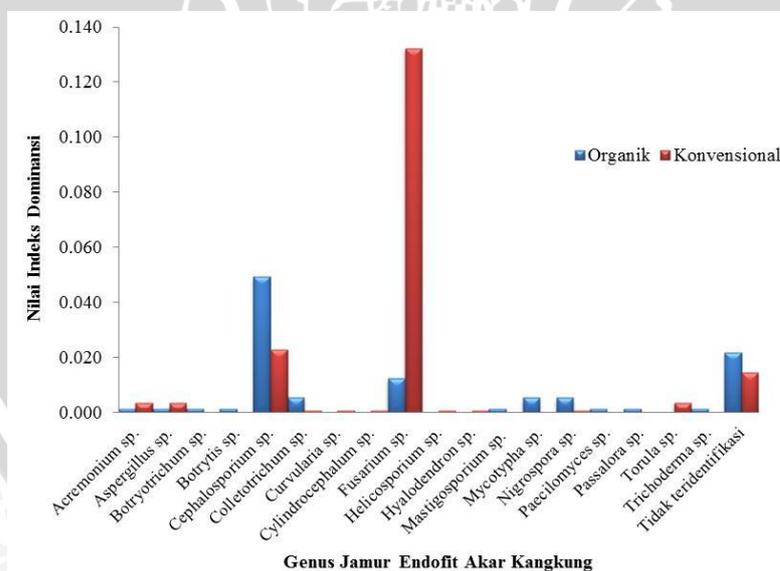
Untuk mengetahui dominasi jamur endofit akar kangkung darat dari lahan pertanian organik dan konvensional diperlukan metode perhitungan dengan menggunakan Indeks Dominansi (C). Hasil perhitungan indeks dominasi jamur endofit akar kangkung darat pada lahan pertanian organik dan konvensional dapat di lihat pada Tabel 7.

Berdasarkan Tabel 7 menunjukkan bahwa tingkat dominasi jamur endofit pada lahan pertanian konvensional lebih besar dari pada tingkat dominasi jamur endofit pada lahan pertanian organik. Hasil perhitungan indeks dominasi pada lahan pertanian organik diperoleh sebesar 0,044, sedangkan pada lahan konvensional indeks dominasi sebesar 0,055. Nilai indeks dominasi pada lahan pertanian organik dan konvensional dapat dimasukkan kedalam kriteria dominasi rendah karena nilai indeks dominasi jamur endofit akar kangkung darat kurang dari 0,5 (Hamsiah, 2006). Hal ini sesuai dengan Hamsiah (2006) yang menyebutkan bahwa apabila nilai indeks dominasi diantara 0,00 sampai 0,50 termasuk dalam kriteria rendah, diantara 0,50 sampai 0,75 termasuk dalam kriteria sedang, dan diantara 0,75 sampai 1,00 termasuk dalam kriteria tinggi. Hal ini dapat terlihat jelas pada histogram (Gambar 68).



Gambar 68. Indeks Dominansi Jamur endofit Akar Kangkung Darat (Sumber: hasil penelitian)

Hasil isolasi dan identifikasi jamur endofit akar kangkung darat yang ditemukan pada lahan pertanian organik dan konvensional diperoleh genus yang dominan. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 69.



Gambar 69. Indeks Dominansi Genus Jamur Endofit Akar Kangkung Darat (Sumber: hasil penelitian)

Berdasarkan Gambar 69 terlihat bahwa jamur endofit yang dominan ditemukan pada lahan pertanian organik yakni genus *Fusarium* sp. dan *Cephalosporium* sp. Jamur endofit tersebut diduga memiliki kemampuan dalam beradaptasi dengan kondisi tanaman inangnya (Larran *et al*, 2002). Bills (1996) menyebutkan bahwa genus *Fusarium* merupakan jamur endofit yang memiliki kemampuan dalam tumbuh cepat maupun menyebar secara sistemik dalam suatu jaringan tanaman. Istikorini (2005) menyebutkan bahwa jamur mampu menjadi agens antagonis yang baik untuk pengendalian hayati apabila jamur tersebut memiliki kemampuan dalam mengkolonisasi jaringan tanaman dan berkompetisi dengan mikroorganisme lain. Irmawan (2007) menyebutkan bahwa jamur *Cephalosporium* menghasilkan antibiotik sefalosporium yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme dengan cara menghambat sintesis dinding sel. Sehingga genus *Fusarium* sp. dan *Cephalosporium* sp. yang dominan pada lahan pertanian organik diduga mampu berperan dalam penekanan penyakit.

