

## KARAKTERISASI MORFOLOGI JAMUR ENTOMOPATOGEN DI HUTAN MANDIANGIN BANJARBARU, KALIMANTAN SELATAN

### *MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF ENTOMOPATHOGENIC FUNGI IN THE MANDIANGIN BANJARBARU FOREST, SOUTH KALIMANTAN*

Halimah N<sup>1</sup>, Imaningsih W<sup>1</sup>, Mariana<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Kalimantan Selatan 70714

<sup>2</sup> Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Kalimantan Selatan

Halimah N, Imaningsih W, Mariana. 2018 – Karakterisasi Jamur Entomopatogen di Hutan Mandiangin Banjarbaru, Kalimantan Selatan. *Jurnal Mikologi Indonesia* 2(1), 39-48.

#### Abstrak

Jamur entomopatogen merupakan jamur yang hidup sebagai patogen pada serangga. Jamur ini menginfeksi serangga dengan cara masuk kedalam tubuh serangga inang melalui kutikula, saluran pencernaan dan spirakel. Selain itu mampu menginfeksi hampir semua ordo serangga. Keragaman jamur ini di Indonesia belum banyak diketahui, khususnya di kawasan hutan Mandiangin, Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Penelitian ini bertujuan mengeksplorasi dan mengkarakterisasi genus jamur entomopatogen di hutan Mandiangin. Sampel diambil sebanyak enam kali pada bulan Mei-Juli 2017. Sampel yang diambil berupa jamur yang berasosiasi dengan serangga serta menunjukkan struktur reproduksi jamur dengan ciri morfologi makroskopis memiliki bentuk stroma maupun sinema. Sampel yang berhasil diperoleh kemudian diidentifikasi secara morfologi. Sebanyak empat genera jamur entomopatogen diperoleh dari hutan Mandiangin Banjarbaru, yaitu *Ophiocordyceps*, *Hypocrella* dan *Cordyceps* yang ditemukan pada fase seksual serta *Aschersonia* ditemukan pada fase aseksual.

**Kata Kunci**– diversitas – entomopathogen – jamur – Indonesia – Kalimantan

#### Abstract

*The entomopathogenic fungi is a fungal group that live as pathogens in the insects body. These fungi infect the insects by entering into the insect body as their host through the cuticle, gastrointestinal tract, and spiracles. The fungi are also capable to infect almost all Ordo of insects. The diversity of this fungal group in Indonesia is not well known, especially in the forest area of Mandiangin Banjarbaru, South Kalimantan. This study was aimed to explore and characterize the members of entomopathogenic fungi in Mandiangin forest. Samples were of infected insects collected six times in May-July 2017. The samples include infected insect that easily recognized by the macroscopic morphological features such as stroma and synnema. The entomopathogenic fungi were identified morphologically based on macro- and microscopic characters. Four genera of entomopathogenic fungi were obtained from the Mandiangin forest of Banjarbaru, namely, *Ophiocordyceps*, *Hypocrella*, *Cordyceps*, and *Aschersonia**

**Keywords**– diversity – entomopatogen – fungi – Indonesia – Kalimantan

## **Pendahuluan**

Jamur entomopatogen merupakan jamur yang menjadi patogen pada serangga. Jamur ini hidup, tumbuh, dan berkembang dengan mengambil nutrisi dari inang yang diinfeksi sehingga inang tersebut terganggu metabolismenya dan kemudian akan mati (Luangsa-ard *et al.* 2006). Jamur ini menginfeksi serangga inang melalui kutikula, saluran pencernaan dan spirakel (Herdatiarni *et al.* 2008). Jamur entomopatogen memiliki serangga inang yang bervariasi mulai dari *Hemiptera*, *Lepidoptera*, *Diptera*, *Coleoptera*, *Orthoptera*, dan *Hymenoptera*. Spesifikasi inang sangat bergantung pada tahapan fisiologi dan pertahanan diri dari inang, serta kebutuhan nutrisi jamur terhadap inang. Serangga inang yang berada dalam tahap larva mudah terinfeksi oleh jamur entomopatogen (Luangsa-ard *et al.* 2006, Luangsa-ard *et al.* 2010). Salah satu cara untuk mendapatkan jamur entomopatogen dengan melakukan kegiatan eksplorasi (Utami *et al.* 2018).

Eksplorasi merupakan langkah awal untuk memperoleh jamur entomopatogen yang dilakukan pada daerah yang memiliki tipe hutan hujan tropis. Kegiatan eksplorasi dapat dilakukan dengan cara mencari spesimen secara langsung di lapangan, berupa serangga mati yang diduga terinfeksi jamur entomopatogen pada tanah dengan keadaan yang lembab, pada serasah daun lantai hutan, batang pohon, dan pada permukaan daun bagian bawah (abaksial) pada daerah yang berbukit (Luangsa-Ard *et al.* 2006).

Penelitian ini mengambil tempat eksplorasi pada hutan Mandiingin, Banjarbaru, Kalimantan Selatan dikarenakan hutan ini memiliki suhu rendah dengan kelembaban yang tinggi sangat sesuai untuk pertumbuhan jamur entomopatogen. Hutan Mandiingin merupakan bagian dari rangkaian pegunungan yang membentuk zona Pegunungan Meratus yang membujur dari selatan ke arah utara di wilayah propinsi Kalimantan Selatan dan hutan ini berada disisi barat zona Pegunungan Meratus. Hutan ini memiliki ketinggian lebih dari 300 meter dengan keadaan topografi datar, bergelombang, berbukit sampai bergunung dengan derajat berkisar 15-45%. Tipe iklim tergolong pada iklim tropis basah dengan suhu minimum 19°C dan temperatur maksimum 35°C dan kisaran suhu rata-rata antara 25°C sampai 27°C serta kelembaban rata-rata 73-82%. Berdasarkan klasifikasi iklim dari Schmidt dan Ferguson, wilayah hutan Mandiingin termasuk tipe iklim B, dengan curah hujan rata-rata pertahun sekitar 2338,06 mm dan jumlah hari hujan rata-rata 153 hari sampai 202 hari (Yamani 2011). Batasan suhu untuk pertumbuhan jamur yaitu 5-35 °C, pertumbuhan optimal terjadi pada suhu 25-30 °C. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi dan mengkarakterisasi genus jamur entomopatogen di hutan Mandiingin, Banjarbaru.

## **Metoda Penelitian**

### ***Isolasi dan identifikasi jamur***

Pengambilan sampel diawali dengan eksplorasi acak di sepanjang jalur kawasan hutan Mandiingin. Sampel yang diambil ialah serangga mati yang memiliki atau menunjukkan struktur reproduksi jamur dengan ciri memiliki bentuk stroma maupun sinema. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 6 kali dengan interval waktu satu minggu sekali pada pagi hari. Jumlah sampel yang diambil sesuai dengan keberadaan jamur, misalnya terdapat jamur entomopatogen yang berada pada permukaan daun dalam jumlah banyak, maka dapat diambil 3-5 sampel. Sampel dipotret di habitat alaminya, lalu disimpan dalam wadah sampel agar strukturnya tidak rusak serta diberi label berisi informasi waktu pengambilan sampel, lokasi pengambilan, dan nomor sampel. Sampel yang berhasil dikumpulkan kemudian dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi.

Identifikasi jamur entomopatogen didasarkan pada struktur reproduksi jamur yang ada pada tubuh serangga (bentuk seksual dan aseksual) menggunakan kunci identifikasi *Entomophthoromycota: a new phylum and reclassification for entomophthoroid fungi* (Humber 2012). Identifikasi dilakukan terhadap struktur reproduksi jamur yang tampak pada

permukaan serangga inang. Struktur tersebut diamati secara makroskopi dan mikroskopi. Pengamatan secara makroskopi meliputi warna, bentuk dan ukuran stroma, warna dan ukuran sinema, serta inang yang diserangnya (habitat dan bagian tubuh serangga yang diserang). Pengamatan secara mikroskopi dilakukan dengan membuat irisan tipis stroma maupun sinema spesimen secara melintang menggunakan silet, kemudian dibuat preparat dengan pewarnaan *Metilen blue* untuk diamati menggunakan mikroskop binokuler. Pengamatan tersebut meliputi bentuk dan ukuran peritesium, askus, dan askospora, warna dan bentuk piknidium dan konidium.

## Hasil

### **Keragaman Jamur Entomopatogen**

Jamur entomopatogen dapat ditemukan di hutan Mandiingin pada dua habitat, yaitu di permukaan daun bagian atas maupun bawah dan serasah daun lantai hutan. Sebanyak sembilan spesimen jamur berhasil ditemukan pada jalur pengambilan sampel dan lima genus jamur entomopatogen yang berhasil diidentifikasi adalah genus *Ophiocordyceps* diperoleh sebanyak 10, *Aschersonia* berjumlah 2, *Cordyceps* berjumlah 3 dan *Hypocrella* berjumlah 5. Sedangkan empat spesimen lainnya tidak dapat diidentifikasi (Tabel 1).

**Tabel 1** Jamur entomopatogen yang diperoleh dari hutan Mandiingin beserta inangnya

| No koleksi | Inang(Ordo)        | Lokasi                           | Genus                   | Jumlah | Keterangan  |
|------------|--------------------|----------------------------------|-------------------------|--------|---|
| CEM 01     | <i>Hymenoptera</i> | Di serasah lantai hutan          | Diduga <i>Isaria</i>    | 1      | Pengamatan Morfologi jamur dan studi literature** |
| CEM 02     | <i>Hymenoptera</i> | Di permukaan bawah daun          | <i>Ophiocordyceps</i>   | 10     | Pengamatan struktur reproduksi*                   |
| CEM 03     | <i>Coleoptera</i>  | Di serasah lantai hutan          | Diduga <i>Beauveria</i> | 1      | Pengamatan Morfologi jamur dan studi literature   |
| CEM 04     | <i>Lepidoptera</i> | Di permukaan bawah daun          | Diduga <i>cordyceps</i> | 1      | Pengamatan Morfologi jamur dan studi literature   |
| CEM 05     | <i>Aranae</i>      | Di batang pohon                  | Diduga <i>Beauveria</i> | 1      | Pengamatan Morfologi jamur dan studi literature   |
| CEM 06     | <i>Homoptera</i>   | Di permukaan bawah daun          | <i>Aschersonia</i>      | 2      | Pengamatan struktur reproduksi                    |
| CEM 07     | <i>Hymenoptera</i> | Di serasah lantai hutan          | <i>Cordyceps</i>        | 2      | Pengamatan struktur reproduksi                    |
| CEM 08     | <i>Hymenoptera</i> | Di serasah lantai hutan          | <i>Cordyceps</i>        | 1      | Pengamatan struktur reproduksi                    |
| CEM 09     | <i>Homoptera</i>   | Di permukaan atas dan bawah daun | <i>Hypocrella</i>       | 5      | Pengamatan struktur reproduksi                    |

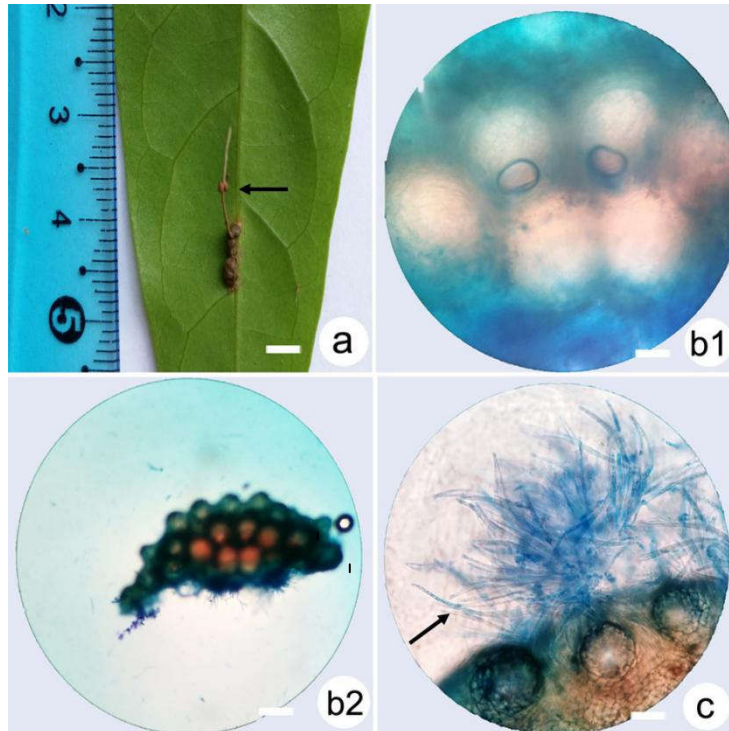
Keterangan: CEM (Jamur Entomopatogen Mandiingin) Sumber: \*Humber (2012)\*\*Luangsa (2006)

Berikut karakterisasi dari genus jamur entomopatogen yang berhasil diidentifikasi dari hutan Mandiingin:

### **Genus *Ophiocordyceps***

Jamur ini ditemukan pada inang yang berada permukaan bawah daun (abaksial) *Macaranga hypoleuca* dan berasosiasi dengan *Hymenoptera*. Sinema tumbuh diantara kepala dan toraks dari inang berwarna putih dibagian ujungnya dan kecoklatan sampai hitam dibagian pangkal. Sinema memiliki bentuk ramping dengan panjang makroskopi 9 mm.

Stroma berwarna coklat kemerahan berada ditengah sinema berbentuk bulat berukuran  $1.0 \times 2.0$  mm. Bagian dalam stroma terdapat peritesium yang memiliki warna coklat kemerahan berbentuk botol, kedudukan tenggelam atau tertanam seluruhnya di dalam stroma, berukuran  $320.0 \times 180.0 \mu\text{m}$  dan mengandung askus. Askus hialin berukuran  $214.0 \times 11.0 \mu\text{m}$ , berbentuk silinder, dan berisi askospora (Gb. 1).

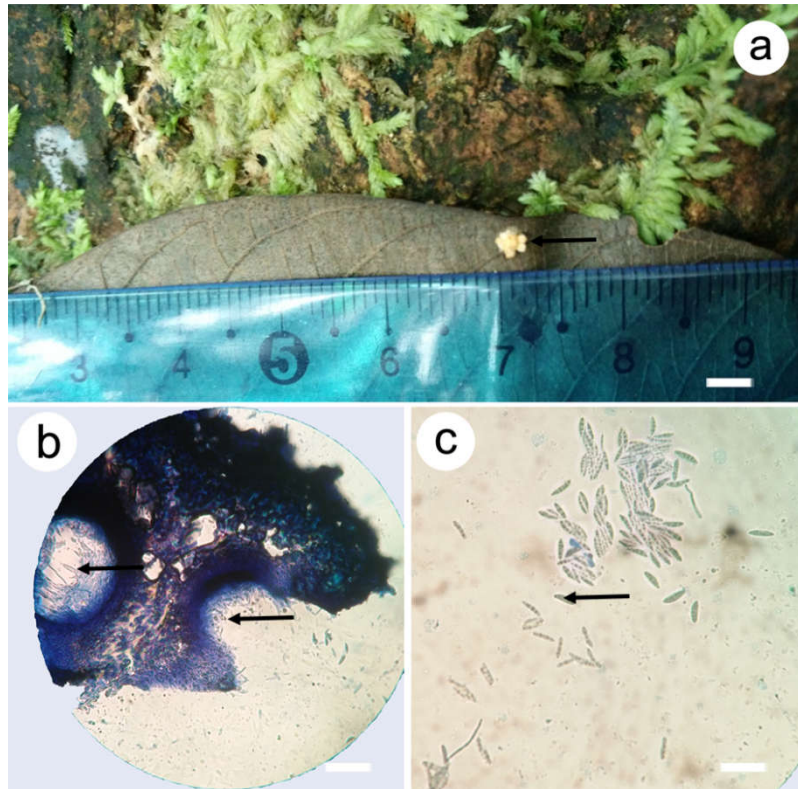


**Gambar 1** *Ophiocordyceps*: (a) stroma pada inang yang diparasit; (b) peritesium (b1 perbesaran  $10\times 10$ ), (b2 perbesaran  $10\times 40$ ); (c) askus yang berisi askospora (perbesaran  $10\times 40$ ).

*Ophiocordyceps* yang ditemukan berjumlah banyak dan ditemukan tidak hanya pada permukaan daun *Macaranga hypoleuca*, tetapi banyak juga terdapat pada permukaan daun tumbuhan yang berada disekitar tumbuhan *Macaranga hypoleuca*. Selama proses sampling dilakukan *Ophiocordyceps* ini hanya dapat ditemukan pada lokasi 3 dengan garis lintang selatan  $3^{\circ}30'47.29''$  dan bujur timur  $114^{\circ}55'57.17''$  serta lokasi 4 (garis lintang selatan  $3^{\circ}30'47.45''$  dan bujur timur  $114^{\circ}55'55.26''$ ). Sedangkan pada 4 lokasi lainnya genus *Ophiocordyceps* tidak ditemukan. Hal ini dikarenakan siklus hidup dari jamur ini pada inang yang hidup berkoloni dan terus berlanjut bahkan setelah inangnya mati.

### Genus *Aschersonia*

Jamur *Aschersonia* ditemukan pada permukaan bawah daun *Litsea* sp. dan berasosiasi dengan *Homoptera*. Hifa jamur ini menutupi permukaan tubuh inangnya membentuk stroma. Stroma berwarna oranye, berbentuk bulat dengan permukaan tidak rata, berdiameter 4 mm. Irisan membujur stroma berisi piknidium yang berisi konidiofor. Piknidium berbentuk botol berukuran  $180.0 \times 100.0 \mu\text{m}$  dan mengandung konidium. Konidia hialin, berbentuk fusoid dengan ujung meruncing, berukuran  $15.0 \times 2.0 \mu\text{m}$  (Gb. 2). Genus *Aschersonia* ini ditemukan pada permukaan bawah daun *Litsea* sp. pada lokasi pengambilan sampel 4 dengan garis lintang selatan  $3^{\circ}30'47.45''$  dan bujur timur  $114^{\circ}55'55.26''$ .



**Gambar 2** *Aschersonia*: (a) stroma pada inang yang diparasit terdapat dipermukaan bawah daun *Litsea* sp.; (b) piknidium dengan kumpulan konidia (perbesaran 10×10); (c) konidia (perbesaran 10×40).

### Genus *Cordyceps*

Genus *Cordyceps* yang ditemukan di hutan Mandiangin terdiri dari dua spesies yang berbeda. Dua spesies ini berasosiasi dengan *Hymenoptera*. Berikut karakterisasi dari *Cordyceps* sp. CEM 07 dan *Cordyceps* sp. CEM 08.

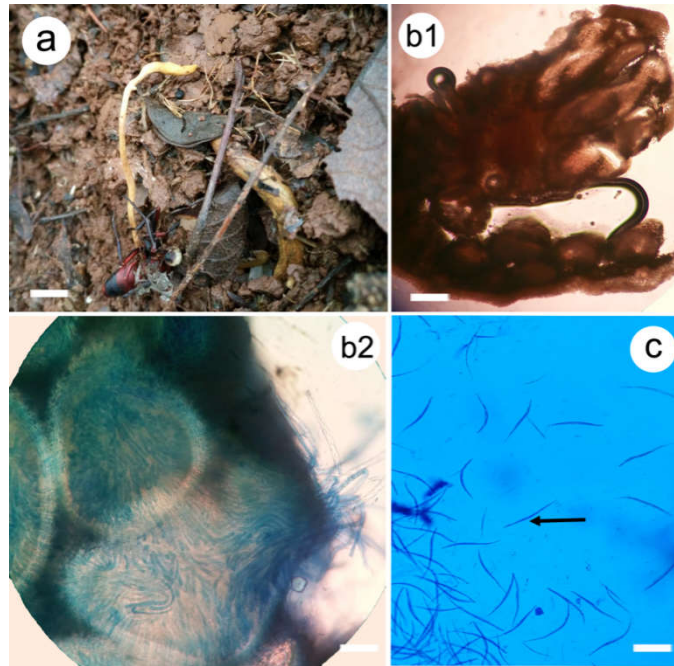
#### a) *Cordyceps* sp. CEM 07

Jamur *Cordyceps* sp. CEM 07 ditemukan pada serasah daun lantai hutan, berasosiasi dengan *Hymenoptera*, memiliki stroma berwarna kuning keoranyean, stroma timbul dibagian abdomen inang, berukuran 63 mm. Irisan melintang stroma mengandung peritesium berwarna hitam, berukuran  $360.0 \times 180.0 \mu\text{m}$  dan didalam peritesium terdapat askus. Askus hialin, berbentuk silinder, berukuran  $200.0 \times 10.0 \mu\text{m}$ . Askospora jamur belum terbentuk, karena spesimen yang dikoleksi masih muda (Gb. 3).

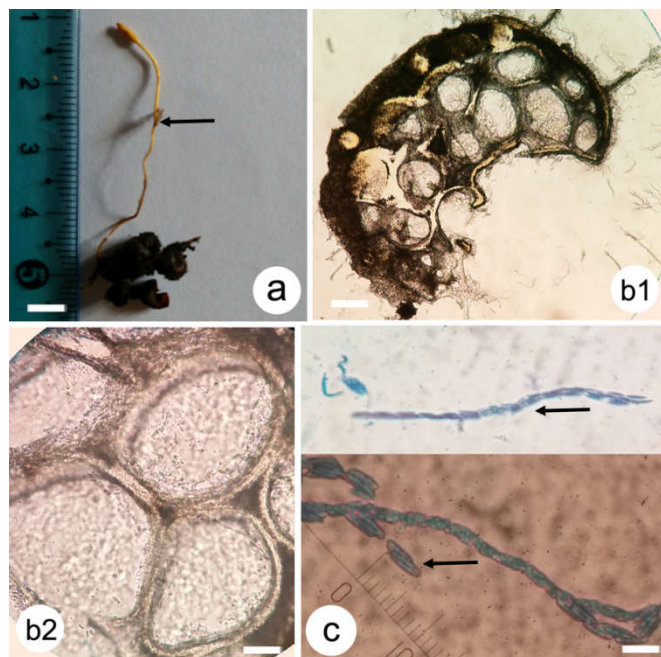
#### b) *Cordyceps* sp. CEM 08

Spesimen *Cordyceps* sp. CEM 08 ditemukan pada serasah daun lantai hutan dan berasosiasi dengan *Hymenoptera*. Stroma berwarna kuning berbentuk lonjong diujung berukuran 52 mm. Bagian dalam stroma terdapat peritesium yang memiliki warna hitam sampai putih berbentuk botol, kedudukan tenggelam (*immersed*), berukuran  $450.0 \times 300.0 \mu\text{m}$ , dan didalam peritesium terdapat askus. Askus hialin berbentuk silinder, berukuran  $200.0 \times 10.0 \mu\text{m}$  (Gb. 4).





**Gambar 3** *Cordyceps* sp. CEM 07: (a) pada serasah lantai hutan dengan stroma kuning keoranyean yang mengandung peritesium; (b) peritesium (b1 perbesaran 10×10, b2 perbesaran 10× 40); (c) askus muda (perbesaran 10× 40).

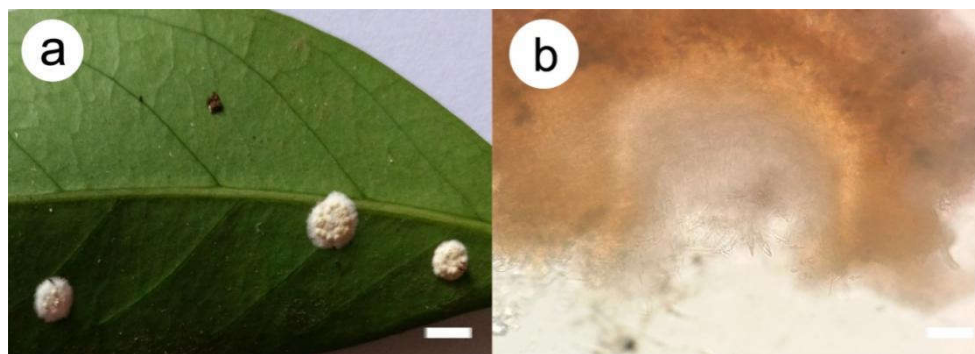


**Gambar 4** *Cordyceps* sp. CEM 08: (a) stroma yang mengandung peritesium berwarna kuning terdapat pada serasah lantai hutan; (b) peritesium (b1 perbesaran 10× 10, b2 perbesaran 10× 40); (c) askus yang berisi askospora (perbesaran 10× 40).

Terdapat dua spesimen yang ditemukan di kawasan hutan Mandiangin pada serasah lantai hutan, yaitu *Cordyceps* sp. CEM 07 pada lokasi pengambilan sampel 4 dengan garis lintang selatan 3°30'47.45" dan bujur timur 114°55'55.26" serta *Cordyceps* sp. CEM 08 pada lokasi pengambilan sampel 3 dengan garis lintang selatan 3°30'47.29" dan bujur timur 114°55'57.17".

### Genus *Hypocrella*

Jamur *Hypocrella* ditemukan pada permukaan atas dan bawah daun *Cryptocaria* sp. dan berasosiasi dengan *Homoptera*. Spesimen ini memiliki stroma berwarna putih kekuningan, berbentuk bulat dengan permukaan tidak rata, berukuran  $2.0-4.0 \times 1.0-2.3$  mm. Pada permukaan stroma terdapat titik-titik berwarna gelap yang merupakan ostiolum. Didalam stroma berisi peritesium. Peritesium berukuran  $375.0 \times 225.0$   $\mu\text{m}$  (Gb. 5).



**Gambar 5** *Hypocrella*: (a) pada permukaan bawah daun *Cryptocaria* sp.; (b) peritesium dari irisan membujur stroma (perbesaran  $10\times 10$ ).

Genus *Hypocrella* yang didapatkan di hutan Mandiangin dipermukaan bawah dan atas daun *Cryptocaria* sp. pada lokasi pengambilan 4 dengan garis lintang selatan  $3^{\circ}30'47.45''$  dan bujur timur  $114^{\circ}55'55.26''$  memiliki stroma berwarna putih kekuningan dan berjumlah lima spesimen yang ditemukan pada bagian permukaan atas dan bahan daun.

### Spesimen Lain

Spesimen ini hanya dapat diamati dari morfologi luar jamur maupun serangga inangnya, sedangkan struktur reproduksi seksual maupun aseksualnya belum terbentuk. Jamur entomopatogen CEM 01 dan CEM 03 ditemukan pada serasah lantai hutan berasosiasi dengan *Hymenoptera* dan *Coleoptera* masing-masing jamur ini berjumlah satu. CEM 01 memiliki sinemata berwarna kuning yang tumbuh atau timbul di bagian toraks dan abdomen inangnya. Sinemata berjumlah delapan dan tumbuh tersebar ditubuh inangnya, diantaranya dibagian kepala terdapat tiga, dibagian toraks inang terdapat empat sinema, dan satu dibagian abdomen. CEM 03 memiliki miselium berwarna putih terdapat dibagian kepala inang. Sedangkan CEM 04 ditemukan pada permukaan bawah daun *Eugenia* sp. berasosiasi dengan *Lepidoptera* serta hanya berjumlah satu dan CEM 05 ditemukan pada batang pohon dan berasosiasi dengan *Aranae*. CEM 04 dan 05 memiliki miselium berwarna putih yang menutupi tubuh inangnya. Pada pengamatan mikroskopi belum tampak struktur reproduksinya (Gb.6).

### Pembahasan

Genus *Ophiocordyceps* yang ditemukan di hutan Mandiangin memiliki ukuran stroma, peritesium, askus, dan askospora lebih kecil dari penemuan yang dilakukan oleh Pratiwi (2012), perbandingan ukuran struktur reproduksi dapat dilihat pada Tabel 2.

Karakteristik *Aschersonia* dapat dilihat dari stroma, piknidium, sel konidiogen, dan konidia (Humber 2012). Genus *Aschersonia* yang ditemukan pada penelitian ini memiliki ukuran panjang dan lebar konidia yang lebih besar daripada penemuan Yanto (2007) dan Pratiwi (2012). Ukuran konidia ini mengidentifikasi bahwa spesies pada penelitian ini berbeda dari penemuan oleh peneliti sebelumnya yang dilakukan di Telaga Warna dan Cibodas. Spesies yang berbeda dapat diketahui dengan pengamatan morfologi secara terperinci. Humber (2012) mengemukakan konsep identifikasi secara terperinci dapat

dilakukan berdasarkan pada morfologi struktur reproduksi, pertumbuhan dan sporulasi pada medium, serta sifat patogen terhadap inang. Berikut hasil perbandingan dari penelitian *Aschersonia* yang dilakukan oleh Yanto (2007) di Telaga Warna stroma dengan ostiolum berukuran  $1.5-2.5 \times 1.8-2.0$  mm; piknidium (berukuran  $100.1-300.3 \times 100.1-141.1$   $\mu\text{m}$ ) dengan kumpulan konidium; dan konidia berukuran  $7.5-9.0 \times 0.9-0.12$   $\mu\text{m}$  (Tabel 3).



**Gambar 6** Spesimen jamur entomopatogen yang belum dapat diidentifikasi : (a) CEM 01 pada *Hymenoptera*; (b) CEM 03 pada *Coleoptera*; (c) CEM 04 pada *Lepidoptera*; (d) CEM 05 pada *Araneae*.

**Tabel 2** Ukuran struktur reproduksi *Ophiocordyceps*

| Struktur reproduksi  |                              |                         |                                     |
|----------------------|------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| Stroma (mm)          | Peritesium ( $\mu\text{m}$ ) | Askus ( $\mu\text{m}$ ) | Sumber                              |
| $2.0-3.0 \times 1.0$ | $434.4 \times 243.5$         | $217.4 \times 13.0$     | Pratiwi (2012)                      |
| $1.0 \times 2.0$     | $320.0 \times 180.0$         | $214.0 \times 11.0$     | Hasil observasi pada penelitian ini |

**Tabel 3** Ukuran konidia *Aschersonia*

| Konidium ( $\mu\text{m}$ ) | Sumber                              |
|----------------------------|-------------------------------------|
| $6.5-9.7 \times 1.1-2.2$   | Yanto (2007)                        |
| $6.0-10.5 \times 1.3-2.5$  | Amalia (2008)                       |
| $12.7-13.8 \times 1.6-2.0$ | Pratiwi (2012)                      |
| $15.0 \times 2.0$          | Hasil observasi pada penelitian ini |

Genus *Hypocrella* yang didapatkan di hutan Mandiangin di permukaan bawah dan atas daun *Cryptocaria* sp. pada lokasi pengambilan 4 dengan garis lintang selatan  $3^{\circ}30'47.45''$  dan bujur timur  $114^{\circ}55'55.26''$  memiliki stroma berwarna putih kekuningan dan berjumlah lima spesimen yang ditemukan pada bagian permukaan atas dan bahan daun. Luangsa-Ard (2006) mengemukakan bahwa *Hypocrella* banyak ditemukan dipermukaan daun di hutan tropik. *Hypocrella* memiliki warna stroma yang beragam, diantaranya yaitu putih, merah muda, kuning, oranye, dan abu-abu kemerahan. Chaverii *et al.* (2008) mengemukakan bahwa stroma *Hypocrella* pada keadaan segar dapat berwarna putih kekuningan, kuning pucat, kuning, kuning keabu-abuan, oranye pucat, oranye, oranye keabu-abuan, coklat, dan kehijau-hijauan. Genus *Hypocrella* dicirikan dengan adanya peritesium yang terbenam didalam stroma (Humber 2012), mengandung asci yang panjang dengan



apikal yang menebal. Ukuran peritesium dan askus pada penelitian ini lebih besar dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Amalia (2008), perbedaan ukuran struktur reproduksi ini dapat dilihat pada tabel 4.

**Tabel 4** Ukuran struktur reproduksi *Hypocrella*

| Struktur reproduksi              |                            |                             |                                     |
|----------------------------------|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| Peritesium ( $\mu\text{m}$ )     | Askus ( $\mu\text{m}$ )    | Askospora ( $\mu\text{m}$ ) | Sumber                              |
| 220.0-240.0 $\times$ 96.0-211.2  | 17.2-32.3 $\times$ 4.3-6.5 | 3.2-6.4 $\times$ 1.1-2.2    | Yanto (2007)                        |
| 143.0 -514.8 $\times$ 14.4-271.2 | 5.7-9.8 $\times$ 1.5-2.4   | 5.5-6.3 $\times$ 0.2-0.3    | Amalia (2008)                       |
| 300.0-450.0 $\times$ 125.0-360.0 | >450.0 $\times$ 6.5        | 14.0-16.0 $\times$ 2.5-4.0  | Luangsa-Ard et al. (2006)           |
| 375.0 $\times$ 225.0             | 180.0 $\times$ 5.2         | -                           | Hasil observasi pada penelitian ini |

Luangsa-Ard (2006) melaporkan bahwa di hutan tropik jamur entomopatogen lebih mudah ditemukan pada serasah lantai hutan dibandingkan dengan tanah lantai hutan. Hal ini dikarenakan di tanah lantai hutan jarang ditemukan serangga kecuali rayap yang berada didalam tanah pada kedalaman tertentu. Di kawasan hutan Mandiangin terdapat dua spesimen yang ditemukan pada serasah lantai hutan. Keduanya berasosiasi dengan *Hymenoptera*. Genus *Cordyceps* pada penelitian ini memiliki ukuran peritesium dan askus yang lebih besar dari penemuan peneliti sebelumnya yang dilakukan oleh Yanto (2007) dan Amalia (2008) di Telaga Warna (Tabel 5.).

**Tabel 5** Ukuran struktur reproduksi *Cordyceps*

| Struktur reproduksi              |                            |                                     |
|----------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| Peritesium ( $\mu\text{m}$ )     | Askus ( $\mu\text{m}$ )    | Sumber                              |
| 192.0-240 $\times$ 86.4-134.4    | 9.6-144.0 $\times$ 1.6-2.7 | Yanto (2007)                        |
| 371.8-529.1 $\times$ 414.7-529.1 | 81.0-120 $\times$ 2.4-4.8  | Amalia (2008)                       |
| 360.0 $\times$ 180.0             | 200.0 $\times$ 10.0        | Hasil observasi pada penelitian ini |

Jamur entomopatogen dapat tumbuh pada habitat yang memiliki kelembaban yang tinggi dengan suhu yang rendah ( $\leq 28^\circ\text{C}$ ) (Luangsa-Ard *et al.*, 2006; Hywel-Jones, 2002). Hal ini sesuai dengan suhu dan kelembaban hutan Mandiangin yaitu memiliki suhu rata-rata antara  $25-27^\circ\text{C}$  serta kelembaban rata-rata 73-82%. Sehingga jamur entomopatogen dapat ditemukan pada kawasan hutan Mandiangin selama musim penghujan. Keberadaan jamur entomopatogen juga dipengaruhi oleh faktor tipe habitat dan keberadaan inang. Hutan hujan tropik yang lembab memiliki keragaman serangga yang tinggi dan sebagian besar spesies termasuk dalam *Cordyceps* (Aung *et al.* 2008).

## Pustaka

- Amalia R. 2008 –*Ragam jamur entomopatogen di kawasan Cagar Alam Telaga Warna, Cisarua Bogor* [skripsi]. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Aung OM, Soyong K, Hyde KD. 2008 – Diversity of entomopathogenic fungi in rainforests of Chiang Mai Province, Thailand. *Fungal Divers* 30,15–22.
- Chaverri P, Liu M, Hodge KD. 2008 – A monograph of the entomopathogenic genera *Hypocrella*, *Moelleriella*, and *Samuelsiagen*. nov. (Ascomycota, Hypocreales, Clavicipitaceae), and their aschersonia-like anamorphs in the Neotropics. *Studies in Mycology* 60,1–66.
- Herdatiarni F, Himawan T, Rachmawati R. 2014 – Eksplorasi jamur Entomopatogen *Beauveria sp.* Menggunakan Serangga Umpan Pada Komoditas Jagung, Tomat Dan Wortel Organik Di Batu, Malang. *Jurnal HPT* 3, 1–10.

- Humber RA. 2012 – Entomophthoromycota: a new phylum and reclassification for entomophthoroid fungi. *Mycotaxon* 120, 477–492.
- Hywel-Jones, NL. 2002 – The importance of invertebrate pathogenic fungi from the tropics. *Trop Mycol*, 2, 133–142.
- Luangsa-ard, JJ, Tasanatai K, Mongkolsamrit S, Hywel-Jones NL, Spatafora JW. 2006 – *The Collection, Isolation, and Taxonomy of Invertebrate-Pathogenic Fungi* [Workshop Manual]. Pathum Thani, NSTDA.
- Luangsa-ard JJ, Tasanatai K, Mongkolsamrit S, Hywel-Jones NL. 2010 – *Atlas of Invertebrate- Pathogenic Fungi of Thailand*, volume 3. National Center for Genetic Engineering and Biotechnology, National Science and Technology Development Agency: Pathum Thani, Thailand. 96 pp.
- Pratiwi R. 2012 – *Keragaman jamur Entomopatogen di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, Kawasan Cibodas*. [skripsi]. Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Utami RS, Isnawati, Ambarwati R. 2014 – Eksplorasi dan Karakterisasi jamur Entomopatogen *Beauveria bassiana* dari kabupaten Malang dan Magetan. *Lentera bio* 3(1): 1–5.
- Yanto A. 2007 – *Eksplorasi keragaman jamur entomopatogen di kawasan Cagar Alam Telaga Warna, Cisarua Bogor* [skripsi]. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor, Bogor.