

## JAMUR PILOBOLUS (JAMUR PADA KOTORAN KUDA)

Fauzan Ahsan Hafizhin<sup>1</sup>, Rizal Hasby<sup>2</sup>, Desi Nurjanah<sup>3</sup>  
Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi,  
Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung<sup>1,2,3</sup>  
Email : ahsanhafizhin@gmail.com<sup>1</sup>

### ABSTRAK

*Jamur Pilobolus adalah organisme eukariot yang hidup pada kotoran hewan ruminantia dan memiliki keunikan cara reproduksi. Jamur Pilobolus termasuk ke dalam kelompok jamur Zygomycota sehingga menghasilkan zygospora dalam proses reproduksinya, dan spora tersebut disebarkan dengan cara ditembakkan. Tujuan dari praktikum ini yaitu mengamati spora yang dihasilkan oleh jamur Pilobolus. Metode praktikum ini dilakukan melalui beberapa tahapan antara lain, menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan, kemudian membuat kultur jamur, pembuatn preparat dan terakhir pengamatan jamur Pilobolus. Hasil pengamatan jamur Pilobolus yaitu jamur Pilobolus memiliki sporangiosfor yang tumbuh tegak, trophocysts yang membengkak, sporangium berwarna hitam, dan spora berwarna kuning.*

**Kata kunci :** Dekomposer, Jamur zygomycota, Kotoran kuda, Shot gun, dan Trophocysts

### I. PENDAHULUAN

Menurut Hapsari (2014), jamur merupakan organisme eukariota yang digolongkan ke dalam kelompok cendawan sejati. Dinding sel terdiri dari kitin, sel fungi tidak mengandung klorofil. Fungi mendapat makanan secara heterotrof dengan mengambil makanan dari bahan organik. Bahan organik di sekitar tempat tumbuhnya diubah menjadi molekul sederhana dan diserap langsung oleh hifa, oleh karena itu fungi tidak seperti organisme lainnya yang menelan makanan kemudian mencernanya sebelum diserap. Fungi memerlukan oksigen untuk hidupnya (bersifat aerobik). Habitat (tempat hidupnya) fungsi terdapat pada air dan tanah. Cara hidupnya bebas atau

bersimbiosis, tumbuh sebagai saprofit atau parasit pada tanaman, hewan dan manusia.

Jamur dapat melakukan reproduksi secara seksual (generatif) maupun aseksual (vegetatif). Jamur memperbanyak diri dengan cara memproduksi sejumlah besar spora aseksual jika kondisi habitat sesuai. Untuk mendapatkan kebutuhan energinya, jamur akan mencari dan mengabsorpsi molekul-molekul organik. Melewati dinding selnya, jamur dapat mengabsorpsi molekul-molekul kecil yang kemudian diabsorpsi dan digunakan secara langsung atau disusun menjadi molekul organik dalam sel. Spora jamur memiliki berbagai bentuk dan ukuran, dan dapat dihasilkan secara seksual maupun aseksual. Pada

umumnya spora adalah organisme uniseluler, tetapi ada juga spora multiseluler. Spora dihasilkan di dalam atau dari struktur hifa yang terspesialisasi. Ketika kondisi lingkungan memungkinkan pertumbuhan yang cepat, jamur memperbanyak diri dengan menghasilkan banyak spora secara asexual. Terbawa oleh angin atau air, spora-spora tersebut berkecambah jika berada pada tempat yang lembab pada permukaan yang sesuai (Campbell et al., 2003).

Menurut Yafetto (2008), sifat mekanisme pelepasan spora di antara jamur telah diteliti sejak abad ke-18, dan analisis kontemporer dari proses luar biasa ini memiliki implikasi untuk bidang pengendalian penyakit tanaman, ekologi terestrial, kualitas udara dalam ruangan, ilmu atmosfer, kedokteran hewan, dan biomimetika. Mekanisme termasuk katapel yang diberi energi oleh tegangan permukaan yang meluncurkan spora jamur, eversi eksplosif dari membran bertekanan pada jamur artileri, dan keluarnya senapan muncrat yang ditekan oleh osmosis. Mekanisme pistol muncrat bertanggung jawab untuk meluncurkan spora pada

kecepatan tertinggi dan paling umum di Ascomycota, termasuk spesies lichenized, tetapi juga telah berevolusi di antara Zygomycota. Dalam apa yang disebut "coprophilous" jamur di kedua filum, khusus untuk pertumbuhan pada kotoran herbivora, mekanisme pistol semburan ini mendorong spora melalui jarak beberapa sentimeter atau bahkan meter ke vegetasi segar di mana mereka dapat dikonsumsi oleh hewan inangnya. Kisaran mekanisme ini memerlukan kecepatan peluncuran sangat tinggi untuk melawan pengaruh luar biasa dari drag kental pada penerbangan proyektil mikroskopis.

Menurut Aluoch (2015), para anggota jamur dalam genus *Pilobolus* termasuk golongan Zygomycetes dan dapat diidentifikasi melalui sporangiophores khas mereka yang memiliki ekstensi bengkak disebut sebagai collumelae dan sporangium yang menjadi tuan rumah spora di bagian atas. Mereka diamati dalam dua atau tiga hari masa inkubasi kotoran pada suhu kamar dengan periode cahaya alami dan kegelapan yang bergantian. *Pilobolus* secara alami mewajibkan spesies

coprophilous dan hanya tumbuh pada bahan kotoran. Mereka melekat pada kotoran oleh trofosin bengkak yang semi tenggelam dalam kotoran. Trofocyst ini biasanya berbentuk bulat telur ke globose sedangkan ekstensi rhizoidal panjang dan silindris. *Pilobolus* memiliki sporangiophores tidak bercabang lurus yang tumbuh menuju cahaya. Sporangiophores memiliki pigmen oranye di pangkalan dan dekat vesikula subsporangial. Sporangia berbentuk setengah bola dengan dinding yang tahan dan mengandung spora yang berbentuk bola atau ellipsoid tergantung pada spesies.

Tujuan dari praktikum/ percobaan ini yaitu untuk mengamati spora yang dihasilkan jamur *Pilobolus* sp. (jamur pada kotoran kuda).

## **II. METODE**

### **Alat & Bahan**

Alat -alat yang digunakan pada praktikum ini yaitu, *jam bottle*, sendok bekas, mikroskop, *object glass*, jarum pentul, dan spatula. Bahan-bahan yang digunakan pada praktikum ini yaitu, kotoran kuda, kertas karbon, air, dan karet gelang.

## **Cara Kerja**

### **2.1 Pembuatan Kultur Jamur**

Cara kerja pembuatan kultur jamur *pilobolus* yaitu, (1) Diambil kotoran kuda yang masih segar menggunakan sendok dan dimasukkan ke dalam *jam bottle*. (2) Dibuat kotoran kuda di botol dalam posisi miring . (3) Dibasahi kultur jamur tersebut dengan air agar lembab, lalu ditutup seluruh permukaan botol dengan kertas karbon. (4) Dilubangi kertas karbon penutup mulut botol agar sirkulasi udara lancar. (5) Dipotong dan dilubangi sebagian kertas karbon penutup dinding botol agar spora dapat terkumpul di daerah tersebut. (6) Dibiarkan kultur jamur selama 3-6 hari, kemudian dibuat preparasi dan diamati di bawah mikroskop.

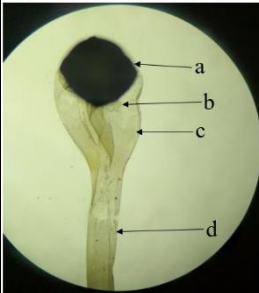
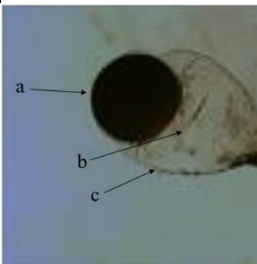
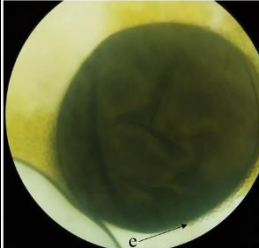
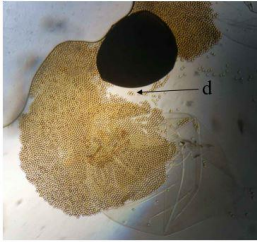
### **2.2 Pembuatan Preparat**

Cara kerja pembuatan preparat jamur *pilobolus* yaitu, (1) dicukil jamur menggunakan spatula atau jamur dan diletakkan pada kaca preparat yang telah ditetesi air. (2) Dibuang kotoran kuda yang melekat pada jamur. (3) Diamati jamur di bawah mikroskop , diamati bentuk sporangium, sporangiosfor, dan didokumentasikan.

### III. HASIL & PEMBAHASAN

Jamur pilobolus memiliki bentuk, struktur dan sistem reproduksi yang khas. Berikut ini adalah hasil pengamatan preparat yang diamati pada saat praktikum antara lain sebagai berikut.

#### Klasifikasi & Morfologi

Foto	Literatur
 <p>(Dok. Pribadi, 2018) perbesaran 10x10</p>	 <p>(<a href="http://ascofrance.fr/forum/32332/pilobolus-kleinii">http://ascofrance.fr/forum/32332/pilobolus-kleinii</a>)</p>
 <p>(Dok. Pribadi, 2018) perbesaran 10x40</p>	 <p>(<a href="http://sci-why.blogspot.com/2016/08/">http://sci-why.blogspot.com/2016/08/</a>)</p>
<p>Keterangan</p> <p>a. Sporangium</p> <p>b. Columela</p> <p>c. Subprorangial swelling</p> <p>d. Stipe</p> <p>e. spora</p>	<p>Keterangan</p> <p>a. Sporangium</p> <p>b. Columela</p> <p>c. Subprorangial swelling</p> <p>d. Spora</p>

#### Klasifikasi

Kingdom	:	Fungi
Subfilum	:	Mucoromycotina
Ordo	:	Mucorales
Famili	:	Pilobolaceae
Genus	:	<i>Pilobolus</i>

Berdasarkan pengamatan preparat jamur pilobolus, jamur tersebut memiliki ciri yaitu, multiseluler karena terdiri dari banyak sel, sporangiofor (hifa yang tumbuh menjulang yang berfungsi mendukung sporangium) yang terdiri dari stipe yang tumbuh vertikal, subsprorangial yang besar dan bening, dan sporangium di ujung dengan dengan kulit spora berwarna hitam. Zygospora jamur Pilobolus bulat berwarna kuning. Menurut Viriato (2008), spesies Pilobolus melekat pada substrat oleh struktur absorpsi, trophocyst yang membengkak, semi-tenggelam dalam substrat di dasar sporangiophore. Umumnya trophocysts adalah ovoid ke globose, dengan ekstensi rhizoidal longcylindrical. Sporangiophores lurus, tidak pernah bercabang, fototropik positif, dengan dua cincin pigmen oranye, satu di dasar dan yang lain di dasar vesikel subsprorangial.

Adapun menurut Aluoch (2015), Trophocysts ovoid ke globose, diameter hialin 180  $\mu\text{m}$ . Sporangiophore silinder panjang, 720×90  $\mu\text{m}$ . Sporangia hitam, hemispherical 270×140  $\mu\text{m}$ . Columella dengan dinding yang halus. Vesikel subsporangial dengan dinding halus hialin, sedikit pigmentasi, ovoid, 370x200  $\mu\text{m}$ . Zygospora 9×5  $\mu\text{m}$  kuning, kandungan homogen, subklinis.

### **Siklus Hidup dan Reproduksi**

Jamur *Pilobolus* memiliki siklus hidup yang cukup unik, yaitu spora yang menempel di tumbuhan akan termakan oleh ternak, kemudian spora dorman akan keluar bersama feses ternak. Saat feses dikeluarkan, spora akan aktif dan masuk ke fase germinasi yaitu fase perkecambahan sampai tumbuh ke fase dewasa dan mengeluarkan spora. Menurut Skendzic (2007), Filum Zygomycota (*Zygomycotina* bila diperlakukan sebagai Sub-filum), zygospora yang menghasilkan jamur. Berbeda dengan jamur biasa, jamur zigot tidak menghasilkan tubuh yang berbuah tetapi mereka menjalani reproduksi seksual dan aseksual. Selama reproduksi seksual, hifa dari jenis

kawin yang berbeda membuat kontak dan dinding sel mereka rusak. Setelah plasmogamy beberapa pasangan inti dan sekering untuk membentuk zygosporangium heterokaryotik besar, tahap resisten yang menjadi aktif dan mencirikan filum Zygomycota. Ketika zygosporangium berkecambah menjadi sporangiofor pendek, nukleatnya mengalami meiosis untuk menghasilkan spora haploid yang dilepaskan untuk membentuk miselia baru (Mauseth, 2003). Selama reproduksi aseksual, sporangium melepaskan spora haploid yang berkecambah membentuk miselia yang menyebar secara mendatar yang akhirnya menghasilkan sporangiofor vertikal (Skendzic, 2007).

Di alam, spora *Pilobolus* ada dalam kotoran herbivora setelah melewati usus hewan. Spora berkecambah dan menguraikan kotoran dengan pertumbuhan hifa yang luas (miselium). Pertumbuhan ini diikuti oleh perkembangan tangkai ramping (dijelaskan dalam latihan ini sebagai berkembang sporangia) yang memanjang untuk membentuk sporangiophores. Di ujung masing-masing sporangiofora, terbentuk

vesikula yang jelas dan membengkak, dan di atasnya terbentuk sporangium hitam. Vesikel yang bengkak (juga disebut vesikula subsporangial) bekerja seperti lensa, memfokuskan cahaya pada cincin molekul flavonoid langsung di bawah (Diacon, 2003). Setelah deteksi cahaya, sporangiophore membungkuk dan menembak sporangium ke arah sumber cahaya. Untuk melanjutkan siklus hidupnya, spora *Pilobolus* harus dimakan kembali oleh herbivora. Ini berarti spora harus mencapai daun rumput baru yang segar jauh dari tumpukan kotoran di mana mereka tumbuh. Kombinasi respon fototropik dan mekanisme pelepasan sporangia yang eksplosif memungkinkan ini terjadi. Ketika sporangium yang lengket menyentuh daun rumput, ia menempel dan akhirnya dimakan oleh hewan yang sedang merumput (Skendzic, 2007).

### **Mekanisme “Shot Gun” dalam Penembakan Spora *Pilobolus***

Mekanisme penembakan spora oleh *Pilobolus* menggunakan teknik “Shotgun” terjadi karena dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti, gravitasi, kelembaban, dan cahaya. Cahaya menjadi faktor yang

sangat mempengaruhi karena arah penembakan spora mengikuti arah cahaya, ini karena pigmen oranye yang terdapat dalam trophocysts. Menurut Bergman (1972 dalam Skendzic, 2007), dalam *Pilobolus* dan banyak jamur lainnya, aspek siklus hidup dikendalikan oleh cahaya di wilayah biru atau dekat UV. Cahaya menstimulasi pembentukan trophocysts (pembengkakan orangebrown di hyphae) dan diperlukan untuk produksi sporangia pada sporangiophores. Selain itu, *Pilobolus* menunjukkan respon fototropik setelah terpapar cahaya. Telah disarankan bahwa fotoreseptor yang sama dapat terlibat dalam respon pertumbuhan cahaya sporangiofor dan respon fototropik.

Menurut Sakes (2016), mekanisme Shot gun pada pilobolus terjadi karena penyerapan air (osmotik), gelembung seperti balon membengkak, dan tekanan hidrostatik di dalamnya meningkat. Ketika tekanan kritis sekitar 0,55 MPa relatif terhadap ambien (sekitar 5,5 atm) tercapai, paket spora istirahat bebas dari vesikel (dalam 0,01-0,03 ms) dan didorong oleh jet sel getah dengan percepatan puncak hingga 21.407g

dan kecepatan peluncuran puncak 16m/s (rata-rata: 9 m/detik), menghasilkan jarak peluncuran 2,5 m untuk sudut peluncuran 70–90° ke horizontal. Sekali lagi, proyeksi spora dan cairan didukung oleh pelepasan energi elastis dari dinding kontraksi vesikel, yang diubah menjadi energi kinetik spora yang dikeluarkan dan beberapa deformasi tangkai sporangiofora.

#### IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan pembahasan maka dapat diambil simpulan sebagai berikut.

- Jamur *Pilobolus* yang termasuk ke dalam jamur Zygomycetes memiliki bentuk sporangiofor yang tumbuh tegak dan tidak bercabang, trophocysts membengkak, sporangium berwarna hitam terletak di ujung dan spora berwarna kuning, bulat.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alouch, A. M., Obonyo M.A., Okun D.O., Akinyi A., Otiede Y.M., AND Mungai P.G. (2015). Morphological Diversity of *Ascobolus* and *Pilobolus* Fungi from Wild Herbivore Dung in Nairobi National Park, Kenya. *Journal of Microbiology Research*. Vol. 5(4): 134-141.
- Bergman, K. (1972). Blue-Light Control of Sporangiofora Initiation in *Phycomyces*. *Planta*. Vol. 107: 53-67.
- Campbell, Reece, dan Mitchell. (2003). *Biologi Jilid 2*. Jakarta : Erlangga.
- Hapsari, Amalia. (2014). Isolasi dan Identifikasi Fungi pada Ikan Maskoki (*Carassius auratus*) di Bursa Ikan Hias Gunung Sari Surabaya, Jawa Timur. *Skripsi*. Surabaya : Universitas Airlangga.
- [Http://ascofrance.fr/forum/32332/pilobolus-kleinii](http://ascofrance.fr/forum/32332/pilobolus-kleinii) [diakses pada tanggal 30 Okt. 18 pukul 18.45 WIB]
- [Http://sci-why.blogspot.com/2016/08/](http://sci-why.blogspot.com/2016/08/) [diakses pada tanggal 30 Okt. 18 pukul 18.49 WIB]
- Mauseth, J. D. (2003). *Botany: An Introduction to Plant Biology, 3rd Edition*. Sudbury, MA: Jones and Bartlett Publishers.
- Sakes, Aimee, Marleen van der Wiel, Paul W. J. Henselmans, Johan L. Van Leeuwen, Dimitra Dodou, and Paul Breesveld.

(2016). Shooting Mechanism in Nature: A System Review. *PLoS ONE*. Vol. 11(7): e0158277.

Skendzic, Elizabeth M, and Catherine A . Mossman. (2016). The Influence of Light on the Development of the Coprophilous Fungus, *Pilobolus*. *The American Biology Teacher*. Volume 69(5).

Viriato, Aírton . (2008). *Pilobolus* species found on herbivore dung from the São Paulo Zoological Park, Brazil. *Acta bot. bras.* Vol. 22(3): 614-620.

Yafetto, Levi, Loran Carroll, Yunluan Cui<sup>1</sup>, Diana J. Davis<sup>1</sup>, Mark W. F. Fischer, Andrew C. Henterly<sup>1</sup>, Jordan D. Kessler<sup>1</sup>, Hayley A. Kilroy<sup>1</sup>, Jacob B. Shidler, Jessica L. Stolze-Rybczynski, Zachary Sugawara, and Nicholas P. Money. (2008). The Fastest Flights in Nature: High-Speed Spore Discharge Mechanisms among Fungi. *PLoS ONE*. Vol 3(9).



## LAMPIRAN

