

Karakterisasi *Ganoderma* spp. di Kabupaten Banyumas dan Uji Peran Basidiospora dalam Siklus Penyakit Busuk Batang

Nuniek Ina Ratnaningtyas dan Siti Samiyarsih

Fakultas Biologi Universitas Jenderal Soedirman

Jl Dr Soeparno 63 Purwokerto 53122 Indonesia

Email: nuniek165@yahoo.com

Diterima Januari 2011 disetujui untuk diterbitkan Januari 2012

Abstract

Ganoderma sp., one of fungi belonged to the family Ganodermataceae, order of Aphyllophorales, class of Basidiomycetes is very widely spread. This fungus is a soil-borne, and has parasitic and saprophytic features which are interesting because of their two contradictory roles namely harmful and beneficial effects. As a plant parasite, *Ganoderma* is able to cause root and stem rot of tropical perennial crop plantation and forest which cause serious losses. The fungus is well known as white rot fungus which is able to cause a wood rotten by lignin destruction. On the contrary, the fungus has some advantages such as medical potentials. In this study, some collections and characterization of *Ganoderma* spp. found in Banyumas has been conducted. The technique used for sampling *Ganoderma* spp. mushroom is a survey with Purposive Random Sampling method. Samples were taken from nature in the area of Banyumas Regency and its natural substrate were noted. Characterization based on the macromorphology and micromorphology was done for grouping and identification. Micromorphology observations were done by slicing and painting samples with plants microtechnique method. The result showed that there were 43 *Ganoderma* spp isolates, distributed from low to high lands of 100 - 500 m above sea level. The most fungi were found on the high lands, in Baturraden sub district, which included 16 isolates. The interesting finding is the discovery of *Ganoderma* spp. which attacked flamboyant plant (*Delonix regia*) in West Purwokerto sub district. Based on micromorphology observations, these fungi form a basidium and basidiospore inside and below as well as the surface of the fruit body. Some species were also found having such phenomenon so it needs further research on the role of basidiospora in the cycle of stem rot disease, especially basidiospora role in the initiation of diseases infection. As the soil infecting mushroom, study of the disease spreading is focused more on the role of the mycelium found in the remaining plants as infecting the material. Basidiospore role in the spread of the disease is rarely studied, but actually basidiospore is a potential source of genetic variation.

Keywords: *Ganoderma* spp., macromorphology, micromorphology, basidiospore

Abstrak

Ganoderma sp, merupakan salah satu jenis jamur dari Suku Ganodermataceae, Bangsa Aphyllophorales, dan Kelas Basidiomycetes yang sangat tersebar luas. Jamur ini hidup di tanah, memiliki sifat parasitik dan saprophytik yang menarik karena dua peran yang saling bertentangan yaitu efek berbahaya dan bermanfaat. Sebagai parasit tanaman, *Ganoderma* dapat menyebabkan busuk akar dan batang di perkebunan tanaman tropis dan hutan yang menyebabkan kerugian besar. Jamur ini juga dikenal sebagai jamur pelapuk putih yang dapat menyebabkan busuk kayu dengan menghancurkan lignin. Sebaliknya, jamur ini dapat menguntungkan karena potensi medisnya. Beberapa koleksi dan karakterisasi *Ganoderma* spp. Terutama yang ditemukan di Banyumas. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah survei dengan metode Purposive Sampling. Karakterisasi berdasarkan macromorphology dan micromorphology dilakukan untuk pengelompokan dan identifikasi. Pengamatan Micromorphology dilakukan dengan mengiris dan mengecat sampel dengan metode mikroteknik tumbuhan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ada 43 isolat *Ganoderma*, yang tersebar dari dataran rendah sampai sedang antara 100 - 500 m di atas permukaan laut. Jamur ini kebanyakan ditemukan di dataran sedang di Kecamatan Baturraden, yang meliputi 16 isolat. Temuan yang menarik adalah penemuan *Ganoderma* spp. yang menyerang tanaman flamboyan (*Delonix regia*) di Purwokerto Barat. Berdasarkan pengamatan micromorphology, jamur ini membentuk basidium dan basidiospore di dalam dan di bawah permukaan tubuh buah. Beberapa spesies juga ditemukan memiliki fenomena seperti sehingga perlu penelitian lebih lanjut tentang peran basidiospra dalam siklus penyakit busuk batang, dan peran utama basidiospora dalam inisiasi infeksi penyakit. Sebagai jamur yang menginfeksi tanah, studi tentang penyebaran penyakit ini lebih terfokus pada peran miselium ditemukan dalam tumbuhan yang tersisa sebagai materi penginfeksi. Peran basidiospore dalam penyebaran penyakit ini jarang dipelajari, namun sebenarnya basidiospore merupakan sumber potensial dari variasi genetik.

Kata kunci: *Ganoderma*, mushroom, macromorphology, micromorphology, basidiospore.

Pendahuluan

Ganoderma sp. merupakan jamur terbawa tanah, bersifat sebagai parasit tumbuhan maupun saprofit. Sifat *Ganoderma* sp. menjadi menarik karena dua peran yang saling bertentangan dimiliki oleh jamur ini, yakni merugikan sekaligus juga menguntungkan. Sebagai parasit tumbuhan, *Ganoderma* sp. dapat menyebabkan busuk akar dan batang pada tumbuhan tahunan tropika di perkebunan maupun kehutanan, sehingga menyebabkan kerugian. Sebagai saprofit, jamur ini telah lama digunakan sebagai bahan obat (*herbal*) bagi kesehatan manusia. Berdasarkan hal tersebut, maka *Ganoderma* spp. menjadi menarik untuk dikaji guna memperkaya khasanah ilmu penge-tahuan dasar maupun terapan nantinya.

Bioprospecting dapat diartikan sebagai serangkaian kegiatan yang meliputi koleksi, penelitian dan pemanfaatan sumberdaya genetik dan biologi secara sistematis guna mendapatkan sumber-sumber baru senyawa kimia, gen, organisme, dan produk alamiah lain untuk tujuan ilmiah dan/atau komersial. Kekayaan keragaman hayati yang dimiliki Indonesia termasuk *Ganoderma* spp. diyakini mempunyai keunggulan, baik untuk pemanfaatan maupun pengendaliannya.

Keragaman jamur *Ganoderma* sp. asli Kabupaten Banyumas yang dilengkapi karakterisasinya akan merupakan sumber pengetahuan dasar apabila akan mengendalikan maupun memanfaatkannya. Karakteristik makro-morfologi dan mikromorfologi *Ganoderma* spp. isolat Banyumas ini diharapkan akan memperkuat penemuan baru oleh Ratnaningtyas (2007), maupun penemuan lama yang dilaporkan Abadi (1985) belum banyak dibuktikan lagi. Hal tersebut akan menjawab pertanyaan, mengapa setelah basidiospora terbentuk pada permukaan bawah tubuh buah *Ganoderma* sp. kemudian tersimpan. pada permukaan tubuh buah. Sebagai konsekuensi logis dari ditemukannya teori baru tentang tempat pembentukan basidiospora *Ganoderma* adalah pertanyaan bagaimana sesungguhnya peran basidiospora tersebut dalam siklus penyakit busuk batang tanaman. Kedua hal tersebut akan diharapkan akan diketahui dari masing-masing tahun pertama dan ke dua penelitian ini.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan jenis-jenis *Ganoderma* lokal (*indigenous*) asli Kabupaten Banyumas, dan melakukan karakterisasi makromorfologi dan mikromorfologi tubuh buah jamur *Ganoderma* yang diperoleh.

Materi dan Metode

Penelitian mengenai karakterisasi *Ganoderma* spp. di Kabupaten Banyumas serta uji peran basidiosporanya dalam siklus penyakit busuk batang dimulai dengan melakukan eksplorasi pada 2 (dua) bulan pertama yaitu Mei – Juni 2009, merupakan penelitian tahun pertama dari dua tahun penelitian yang direncanakan. Sampel berupa *Ganoderma* spp. diambil dari alam atau substrat alaminya di beberapa daerah di Kabupaten Banyumas. Metode pengambilan sampel yang digunakan adalah survai dengan metode *Purposive Random Sampling*. Jamur yang didapat diamati makromorfologi dan mikromorfologinya di Laboratorium Mikologi-Fitopatologi serta di Laboratorium Struktur dan Perkembangan Tumbuhan, Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. Sampel diambil dari alam di beberapa daerah di Kabupaten Banyumas dan dicatat substrat alaminya. Karakterisasi berdasarkan sifat makromorfologi dan mikromorfologi dilakukan terhadap *Ganoderma* spp. yang didapat guna pengelompokan dan identifikasinya. Pengamatan mikromorfologi dilakukan dengan pengirisan dan pengecatan sampel dengan metode mikroteknik tumbuhan. Pengambilan sampel jamur di lapangan dilakukan secara langsung dan dicatat substrat tumbuhnya serta difoto untuk dokumentasi. Karakterisasi makromorfologi jamur berupa bentuk dan warna tubuh buah diamati langsung dari sampel segar.

Tubuh buah diukur panjang dan lebarnya menggunakan jangka sorong. Tubuh buah kemudian diiris dan diukur tebal konteks, panjang tabung dan ukuran pori.

Karakterisasi mikromorfologi dilakukan terhadap irisan tubuh buah guna mengetahui tipe kutis, susunan tabung, bentuk pori serta tempat basidium dan basidiospora terbentuk. Setelah dibuat irisan tubuh buah *Ganoderma* sp. kemudian dilakukan pengecatan dengan safaranin 1% dalam akuades dan *fast green* 1% dalam etanol 90%. Secara khusus, diperhatikan

terdapatnya basidiospora dalam irisan jaringan. Basidiospora di dalam pori diamati dengan mikroskop dideskripsi bentuknya serta diukur menggunakan mikrometer. Perlakuan yang sama dilakukan bila terdapat basidiospora pada permukaan tubuh buah. Jenis *Ganoderma* sp. yang memiliki jumlah basidiospora mencolok, dipilih untuk diisolasi untuk dibuat biakan murni guna penelitian lanjutan.

Prosedur pembuatan preparat tubuh buah dengan penyelubungan dan pengecatan mengacu pada Soerodikoesoemo (1987) yang biasa digunakan dalam mikroteknik tumbuhan, sebagai berikut: Bahan yang akan dibuat preparat, dalam hal ini calon basidiokarp diiris dengan ketebalan maksimal 1 cm. Arah irisan disesuaikan dengan kebutuhan. Irisan jaringan kemudian difiksasi dalam larutan FAA selama 24 jam (komposisi FAA adalah campuran etanol 70%, asam asetat glasial, dan formalin, masing-masing 90 bagian, 5 bagian, dan 5 bagian). Pencucian dan dehidrasi dilakukan dengan cara membuang fiksatif, lalu diganti berturut-turut dengan etanol 70%, etanol 80%, etanol 100%, masing-masing selama 30 menit, diulang 2 kali. Setelah itu, dilakukan dealkoholisasi, dilakukan dengan cara: etanol dibuang lalu diganti berturut-turut dengan campuran etanol/xilol = 3 : 1; etanol/xilol = 1 : 1; etanol/xilol = 1 : 3; dan xilol (diulang dua kali), masing-masing selama 30 menit. Setelah itu dimasukkan ke dalam campuran xilol/parafin = 1 : 9 dengan suhu 57°C selama 24 jam. Etanol dan xilol yang dipakai adalah etanol 100% dan xilol 100%, sedangkan guna menjaga suhu 57°C selama 24 jam, preparat dimasukkan ke dalam inkubator merk Hemmert type B 15. Campuran xilol/parafin dibuang lalu diganti dengan parafin murni dengan suhu 57°C selama 24 jam dalam inkubator merk Hemmert type B 15. Penyelubungan dilakukan dengan cara membuang parafin, lalu diganti dengan parafin yang baru. Setelah 1 jam, dibuat blok dengan cara: a) cawan petri diolesi gliserin; b) parafin cair dituang ke dalam cawan petri tersebut; c) bahan yang akan dibuat preparat dimasukkan ke dalam parafin cair di dalam cawan petri; d) bahan diatur orientasinya menggunakan pinset yang telah dipanaskan, dan dibiarkan dingin pada suhu kamar hingga memadat; dan e) blok diiris

menjadi bentuk trapesium, kemudian diletakkan pada pemegang blok yang terbuat dari kayu.

Bahan atau jaringan diiris-iris menggunakan *rotary microtome* (Spencer, model 820, buatan *American Optical Company*), dengan ketebalan 6 – 12 μm . Irisan kemudian dilekatkan pada gelas benda dengan campuran gliserin/ albumin yang dibubuhi air. Gelas benda ini kemudian diletakkan di atas *hot plate* dengan suhu 46°C, sampai pita parafin meregang.

Setelah itu, dilakukan pewarnaan ganda menggunakan safranin 1% dalam akuades dan *fast green* 1% dalam etanol 90%, dengan cara sebagai berikut: 1) Gelas benda dengan irisan jaringan, dimasukkan berturut-turut ke dalam xilol 100% (diulang dua kali); larutan etanol 100%/xilol 100% = 1 : 3; etanol 100%/xilol 100% = 1 : 1; etanol 100%/xilol 100% = 3 : 1; etanol 100% (diulang dua kali); etanol 95%; etanol 80%; etanol 60%; etanol 40%; etanol 20%, akuades; masing-masing selama 3 menit; 2) Gelas benda kemudian dimasukkan ke dalam safranin 1% dalam akuades selama 2 jam; setelah itu berturut-turut dimasukkan ke dalam akuades; etanol 20%; etanol 40%; etanol 60%; etanol 80%; etanol 90%; masing-masing selama 3 menit; 3) Pengecatan dengan *fast green* dilakukan dengan cara memasukkan gelas benda tersebut ke dalam *fast green* 1% dalam etanol 90% selama 1 menit; dan 4) Gelas benda kemudian dimasukkan berturut-turut ke dalam etanol 90%; etanol 95%; etanol 100% (diulang dua kali), larutan etanol 100%/xilol 100% = 3 : 1; etanol 100%/xilol 100% = 1 : 1; etanol 100%/xilol 100% = 1 : 3; xilol 100% (diulang dua kali); masing-masing selama 3 menit. Semua pekerjaan pewarnaan tersebut dilakukan di dalam *standing jar* atau bejana *coplin*.

Irisan ditutup dengan gelas penutup setelah sebelumnya diberi balsam Kanada. Preparat dikeringkan di atas *hot plate* dengan suhu 45°C sampai balsam Kanada cukup kering. Preparat kemudian diamati menggunakan mikroskop cahaya (Olympus CX 31 RBSF), dan untuk keperluan dokumentasi, preparat difoto dengan mikroskop (Olympus C-35A).

Jenis *Ganoderma* sp. terpilih dibuat biakan murni dengan cara kultur jaringan menggunakan medium agar kentang dekstroza atau *potato dextrose agar* (PDA).

Biakan murni yang didapat selanjutnya diperbanyak dalam tabung pada agar kentang dekstrose miring untuk sediaan dan dipindah secara berkala guna penelitian yang akan datang.

Data karakterisasi makromorfologi dan mikromorfologi *Ganoderma* spp. isolat Banyumas dianalisis secara deskriptif. Data karakterisasi makro-morfologi *Ganoderma* spp. berupa bentuk, ukuran dan warna tubuh buah, tebal konteks, dan ukuran pori-pori serta panjang tabung di dalamnya. Adapun karakterisasi mikromorfologi *Ganoderma* spp. berupa bentuk dan ukuran basidiospora serta miselium, jumlah inti, ada tidaknya hubungan jepit (*clamp connection*) dan tipe kutis. Guna menentukan jenis jamur, data karakterisasi makromorfologi dan mikromorfologi dirujuk ke Steyaert (1972).

Hasil dan Pembahasan

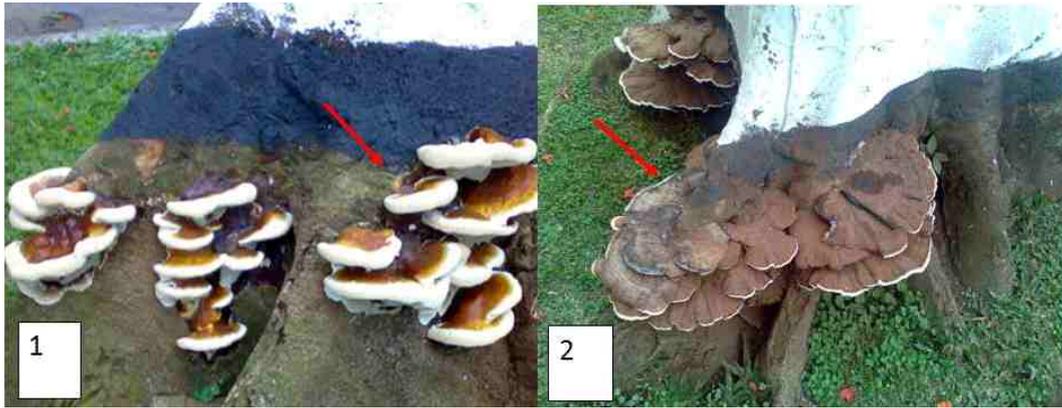
Kabupaten Banyumas terdiri atas 27 kecamatan yang terletak pada dataran rendah hingga dataran tinggi yakni 25 - 100 m dpl hingga 100 – 500 m dpl. Sebagian besar daerah terletak pada dataran rendah. Suhu rata-rata harian 26,3°C dengan suhu minimum 24,4°C dan maksimum 30,9°C. Curah hujan rata-rata 2897 mm/tahun dengan 109 hari hujan. Berbagai jenis jamur liar dengan keragamannya di alam biasanya tersebar pada daerah tersebut. Pada penelitian ini diambil 8 lokasi kecamatan mewakili letak daerah di atas permukaan laut. Lokasi tersebut dari dataran tinggi ke dataran rendah berturut-turut di Kecamatan-kecamatan Baturraden, Kedungbanteng, Purwokerto Utara, Purwokerto Barat, Kalibagor, Banyumas, Patikraja dan Kemranjen.

Jumlah tubuh buah yang berhasil dikumpulkan dari daerah-daerah tersebut adalah 43, tersebar berturut-turut sebagai berikut : Kecamatan Baturraden 16 buah isolat, Kedungbanteng 4 buah isolat, Purwokerto Utara 1 buah isolat, Purwokerto Barat 2 buah isolat, Kali-bagor 7 buah isolat, Banyumas 8 buah isolat, Patikraja 2 buah isolat serta Kemranjen 3 buah isolat. Pada umumnya tubuh buah tersebut didapat dari tonggak-tonggak kayu dari sisa tumbuhan yang telah mati, sehingga sebagian tidak

diketahui nama substrat-nya. Adapun tubuh buah *Ganoderma* sp. yang didapat dari pohon yang masih hidup ada 3 buah, yakni yang didapat di Kecamatan purwokerto Barat dan Purwokerto Utara, masing-masing menyering tanaman flamboyan (*Delonix regia*) dan akasia (*Acacia mangium*).

Hasil eksplorasi *Ganoderma* sp. tersebut diketahui bahwa tubuh buah paling banyak diperoleh di Kecamatan Baturraden sebanyak 16 buah, kesemuanya tumbuh pada tonggak kayu dari pohon yang telah mati. Jika ditilik dari pepohonan di sekitarnya, tempat tersebut merupakan lahan perkebunan yang dari waktu ke waktu ditanami pohon sengon laut (*Paraseriantes falcataria*). Kenyataan tersebut dapat diduga karena tempat diperolehnya tubuh buah *Ganoderma* spp. terletak di desa Kebumen, Kecamatan Baturraden yang ketinggian tempatnya sekitar 300 m dpl. Suhu udara sekitar berkisar 18°C, curah hujan sedang, serta cahaya matahari sedang atau tidak terlalu terang dengan kelembapan tempat berkisar 78%. Situasi daerah yang demikian sangat mendukung bagi pertumbuhan jamur, termasuk jamur liar, terlebih banyak substrat yang memungkinkan dapat digunakan sebagai nutrisi bagi pertumbuhan jamur. Menurut Alexopoulos dan Mims (1979), jamur merupakan organisme saprofitik yang untuk keperluan hidupnya mengambil makanan dari substrat yang telah mati.

Waktu pengambilan sampel adalah 2 bulan pertama dalam penelitian ini, sehingga jatuh pada bulan Mei hingga Juni 2009. Pada bulan-bulan ini merupakan musim kemarau, sehingga jamur di alam tidak banyak ditemukan karena kurangnya curah hujan, terlebih pada daerah dataran rendah, yang juga tidak didukung oleh suhu dan kelembapan. Hal yang menarik adalah ditemukannya *Ganoderma* sp. yang menyerang pohon flamboyan di Kecamatan Purwokerto Barat (Gambar 1 dan 2). Tubuh buah tumbuh sangat subur, menghasilkan berbilyun-bilyun basidiospora baik pada bagian bawah dan permukaan tubuh buah jamur. Bagian pangkal pohon masih terlihat hidup, namun bagian pucuknya sudah mengalami kekeringan.



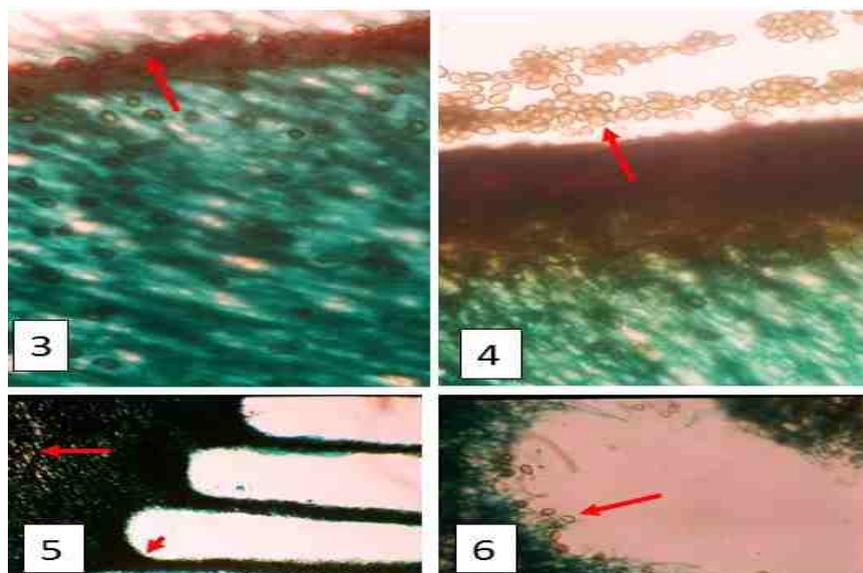
Gambar 1 dan 2 : Tubuh buah *Ganoderma* sp. yang menyerang pohon flamboyan (*Delonix regia*) di Kecamatan Purwokerto Barat (isolat PJKA 1)

Figure 1 and 2 : *Ganoderma* sp. fruiting body infecting flame tree (*Delonix regia*), West Purwokerto Subdistrict (PJKA 1 isolate)

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa tidaklah cukup dari hasil karakterisasi makromorfologi untuk menentukan jenis *Ganoderma*. Sebagaimana dinyatakan oleh Seo dan Kirk (2000), bahwa dalam identifikasi tidak cukup hanya berdasarkan perbedaan bentuk basidiokarp saja, yang sangat mirip sehingga membingungkan, tetapi harus memperhatikan dua kriteria utama, yaitu karakteristik spora dan morfologi hifa. Steyaert (1972) mendasarkan pada tipe kutis, bentuk dan ukuran basidiospora serta tipe konteks. Guna keperluan tersebut maka dalam penelitian ini dibuat irisan

terhadap isolat-isolat terpilih karena berdasar pengamatan makro-morfologi, banyak yang tumpang tindih. Seo dan Kirk (2000) menyatakan banyaknya jenis *Ganoderma* yang terdaftar pada CABI sebenarnya kurang dari jumlah tersebut, karena di antaranya masih ada yang tumpang tindih atau hanya sinonimnya saja. Dalam penelitian ini ditemukan 43 buah isolat, diduga masih banyak yang tumpang tindih.

Hasil pengamatan secara mikromorfologi isolat terpilih, salah satu di antaranya disajikan pada Gambar 3 – 6 berikut ini.



Gambar 3–6. Irisan tubuh buah jamur *Ganoderma* sp. isolat PJKA 1.

Keterangan: (3). irisan bagian atas tubuh buah (100 x) dan (4). irisan permukaan tubuh buah (400 x); (5). bagian pori (100 x); (6). bagian dalam pori (400 x), semua terdapat basidiospora (tanda panah)

Figure 3–6. Fruiting body sections of *Ganoderma* sp. PJKA 1 isolate.

Notes: (3). upper section of fruiting body (100 x) and (4). surface section of fruiting body (400 x); (5). pore section (100 x); (6). Inner pore section (400 x), all containing basidiospore (marked with arrow)

Karakterisasi mikromorfologi dilakukan terhadap 20 isolat terpilih mewakili daerah tempat ditemukan, juga berdasar hasil pengamatan tanaman yang di-serang dan hasil pengamatan makro-morfologi. Jamur sebagian besar dite-mukan pada tonggak kayu, sehingga tubuh buah tidak layak digunakan sebagai spesimen segar guna penga-matan selanjutnya.

Isolat terpilih dalam penelitian ini adalah isolat yang mencolok dalam hal menghasilkan basi-diospora, guna diteliti perannya sebagai penyebab busuk batang, yakni isolat PJKA 1 dari Purwokerto Barat dengan beberapa pembanding pula. Isolat PJKA 1 hidup pada tanaman flamboyan sebagai parasit, pada bagian pangkal terlihat masih hidup, namun bagian pucuk mengering. Hasil pengamatan yang menarik adalah ditemukannya basi-diospora yang melimpah pada permu-kaan serta bagian bawah 6 tubuh buah *Ganoderma* spp. hasil koleksi. Basi-dispora juga tersebar pada daerah kutis serta semua badan buah *Ganoderma* isolat PJKA 1 disertai struktur menyepai basidium. Ukuran basidiospora pada permu-kaan bawah tubuh buah PJKA 1 berkisar adalah (11,8 x 8,3 μm – 14,7 – 9,2 μm); sedangkan pada permukaan atas tubuh buah adalah (12,9 x 8,0 μm – 15,4 x 9,9 μm). Tipe hifa trimitik, ukuran diameter hifa berkisar 2 – 3 μm . Berdasarkan kenyataan tersebut, diduga, basi-diospora berperan dalam inisiasi terjadinya penyakit busuk batang.

Sebagai jamur tular tanah, kajian penyebaran penyakitnya lebih terfokus pada peran miselium yang terdapat dalam sisa-sisa tanaman sebagai bahan penular. Peran basidiopora dalam penyebaran penyakit tidak banyak diteliti, padahal basidiospora merupakan sum-ber variasi genetik jamur yang potensial. Dalam tulisannya yang baru, Agrios (2005) menyatakan bahwa dalam siklus penyakit busuk batang oleh jamur pembusuk kayu di antaranya dapat melalui infeksi langsung oleh basi-diospora. Dalam penelitian ini, peran basidiospora dalam siklus penyakit busuk batang baru akan diteliti pada tahun ke 2

Kesimpulan

Karakterisasi makromorfologi dan mikromorfologi belum mampu mengiden-tifikasi jamur hingga tingkat spesies (jenis). Isolat *Ganoderma* sp. asal Purwokerto Barat menyerang pohon flamboyan yang masih

hidup. Karak-teristik yang dimiliki jamur ini, meng-hasilkan basidiospora melimpah terde-posit pada permukaan atas dan bawah tubuh buah.

Eksplorasi jamur liar di alam akan lebih baik dilakukan pada saat mulai musim penghujan. Hal ini diharapkan akan memperbanyak hasil koleksi. Identifikasi secara makromorfologi dan mikromorfologi terhadap tubuh buah sebaiknya dibarengi dengan identifikasi secara molekuler. Dalam hal mengun-tungkan, diperlukan rangkaian pene-litian yang mengarah pada *bio-prospecting*. Dalam hal perannya yang merugikan, perlu penelitian lebih lanjut. Adanya fenomena basidiospora yang ditemukan melim-pah pada seluruh bagian tubuh buah, baik pada permukaan tubuh buah maupun bagian bawah tubuh buah perlu dikaji peran basidiospora dalam siklus penyakit busuk batang.

Ucapan terima kasih

Dirjen Dikti atas beaya penelitian yang diberikan melalui DIPA Unsoed TA 2009, No. kontrak 1584. 08/H23.6/PL/2009 tanggal 6 April 2009.

Daftar Pustaka

- Abadi, A.L. 1985. *Biologi Ganoder-ma boninense Pat. pada Kelapa Sawit (Elaeis guine-ensis Jacq.) dan Pengaruh Beberapa Mikroba Tanah Antagonistik terhadap Pertum-buhannya*. Disertasi. Fakultas Pasca Sarjana. Institut Perta-nian Bogor. Bogor. 146p.
- Agrios, G.N. 2005. *Plant Pathology*. 5th ed. Elsevier Academic Press. New York. 922p.
- Ratnaningtyas, N.I. 2007. *Biologi Ganoderma* sp. Isolat Lokal Terseleksi. Disertasi. Univer-sitas Gadjah Mada, Yogyakarta. 126 p. Tidak dipublikasikan.
- Seo, G.S. and P.M. Kirk. 2000. *Ganodermataceae: Nomen-clature and Class-ification*. In Flood, J, P. D. Bridge and M. Holderness. *Ganoderma Dis-eases of Perennial Crops*. CABI Pub-lishing. London.
- Soerodikoesoemo, W. 1987. *Petunjuk Praktikum Mikroteknik Tumbuhan*. Lab Embriologi & Mikroteknik Tumbuhan. Fakultas Biologi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. 23p.
- Steyaert, R.L. 1972. *Species of Ganoderma and Related Genera Mainly of the Bogor and Leiden Herbaria*. *Personia* 7 (1): 55 – 118.