

KERAGAMAN JAMUR *GANODERMA* PADA POHON PENEDUH DI SLEMAN, YOGYAKARTA

*The Diversity of Ganoderma Fungus on Shade Tree in Sleman,
Yogyakarta*

Tri Maryono

Jurusan Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung
Jl. Prof. Dr. Soemantri Brodjonegoro No. 1. Gedong Meneng, Bandar Lampung,
Lampung, Indonesia, telp/fax (0721) 787029

ABSTRACT. *Shade trees are part of urban forest plants that function as cooling, windbreaks, noise reducing, pollutants absorbing, and beautifying the city. Ganoderma is a fungus that causes death and damage to shade trees. This survey aims to determine the presence of Ganoderma on shade plants in Sleman, Yogyakarta. The survey was carried out in Depok and Ngaglik Subdistricts, Sleman Regency. The results of the survey obtained were Ganoderma fruit bodies on dead or stump trees. Two Ganoderma fruit bodies were found on angsana trees and stumps, one Ganoderma was found on johar tree, ketapang stumps, and on unknown wood species. Fruiting body Ganoderma characters vary in shape and color, stiped and not stiped, laccate and not laccate. The different morphological characters of the fruiting bodies are thought to be due to differences in species.*

Keywords: *Cassia; Pterocarpus; Terminalia; Urban forest*

ABSTRAK. *Pohon peneduh merupakan bagian dari tanaman hutan kota. Pohon peneduh berfungsi untuk penyejuk, penahan angin, mengurangi kebisingan, menyerap polutan, dan memperindah kota. Jamur Ganoderma merupakan salah satu penyebab kematian dan kerusakan pohon peneduh. Survei ini bertujuan untuk mengetahui keberadaan jamur Ganoderma pada tanaman peneduh di Sleman, Yogyakarta. Survei dilakukan di Kecamatan Depok dan Kecamatan Ngaglik, Kabupaten Sleman. Hasil survey didapat badan buah jamur Ganoderma pada pohon mati maupun tunggul pohon. Dua badan buah jamur Ganoderma ditemukan pada pohon dan tunggul angsana, satu badan jamur Ganoderma ditemukan pada pohon johar, tunggul ketapang, dan pada pohon yang tidak diketahui jenisnya. Karakter badan buah jamur Ganoderma yang ditemukan bervariasi bentuk dan warnanya, bertangkai dan tidak bertangkai, mengkilap dan tidak mengkilap. Karakter morfologi badan buah yang berbeda diduga karena perbedaan spesies jamur Ganoderma.*

Kata kunci: *Angsana; Johar; Hutan kota; Ketapang,*

Penulis untuk korespondensi, surel: tri.maryono@fp.unila.ac.id

PENDAHULUAN

Pohon peneduh merupakan bagian dari tanaman hutan kota. Pohon peneduh selain berfungsi untuk menyejukkan udara karena menghasilkan oksigen juga berperan menahan angin, mengurangi kebisingan, menyerap polutan, dan memperindah kota. Sebagai bagian dari hutan kota, pohon peneduh banyak ditanam di sepanjang tepi jalan, taman kota, maupun di sekitar tempat fasilitas umum.

Pohon peneduh umumnya dipilih dari jenis tanaman berkayu dan rindang. Jenis pohon peneduh yang banyak ditanam antara lain; akasia (*Acacia* spp.), angsana (*Pterocarpus indicus*), flamboyan (*Delonix regia*), glodokan (*Polyalthia longifolia*), johar

(*Cassia* spp.), sonokeling (*Dalbergia latifolia*), tanjung (*Mimusops elengi*), dan trembesi (*Samanea saman*). Berbagai tanaman peneduh tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing.

Jamur *Ganoderma* merupakan genus jamur yang kosmopolitan dengan hidup sebagai saprofit maupun sebagai patogen pada berbagai tanaman berkayu (Dai *et al.*, 2007; Hapuarachchi *et al.*, 2019) termasuk pohon peneduh (Foroutan and Jafary, 2007; Foroutan and Vaidya, 2007; Widyastuti *et al.*, 2013; Coetzee *et al.*, 2015). Spesies *Ganoderma* sebagai patogen tanaman berkayu diantaranya *G. philippii*, *G. Steyaertanum* pada akasia dan *G. philippii* pada ekaliptus (Glen *et al.*, 2009; Coetzee *et al.*, 2011; Hidayati *et al.*, 2014; Hidayati dan Nurohmah, 2015), *G. boninese* dan *G.*

ryvardense pada sawit (Pilotti, 2005; Kinge and Mih, 2011), *G. destructans* pada jacaranda (Coetzee et al., 2015), dan *G. lucidum* dan *G. applanatum* pada akasia dan karet (Suryantini dan Wulandari, 2018).

Keberadaan jamur *Ganoderma* pada pohon peneduh di Yogyakarta telah dilaporkan oleh Widyastuti et al. (2013) khususnya di lingkungan kampus Universitas Gadjah Mada (UGM) yaitu pada pohon angkana dan akasia. Serangan jamur *Ganoderma* pada pohon peneduh dapat mematikan tanaman dan menyebabkan tanaman mudah roboh. Pohon yang roboh akan menimbulkan kerusakan pada fasilitas umum maupun mengganggu perjalanan jika pohon tersebut berada dekat fasilitas umum atau di tepi jalan. Survei ini bertujuan untuk mengetahui keberadaan jamur *Ganoderma* pada tanaman peneduh di Sleman, Yogyakarta.

METODE PENELITIAN

Survei keberadaan jamur *Ganoderma* pada pohon peneduh dilakukan di Kecamatan Depok dan Kecamatan Ngaglik, Kabupaten Sleman, Yogyakarta. Survei dilakukan dari Oktober 2019 – April 2020. Penentuan pohon sampel dilakukan secara terpilih yaitu pada pohon mati dan mengering yang masih berdiri tegak diantara pohon sehat. Jika pada pohon tersebut

ditemukan badan buah jamur *Ganoderma*, maka dicatat jenis pohonnya, difoto dan badan buah jamur *Ganoderma* dikoleksi. Pengamatan badan buah jamur *Ganoderma* juga dilakukan pada tunggul tanaman yang terdapat badan buah *Ganoderma*. Foto tanaman dan foto badan buah *Ganoderma* diambil menggunakan kamera Samsung A10.

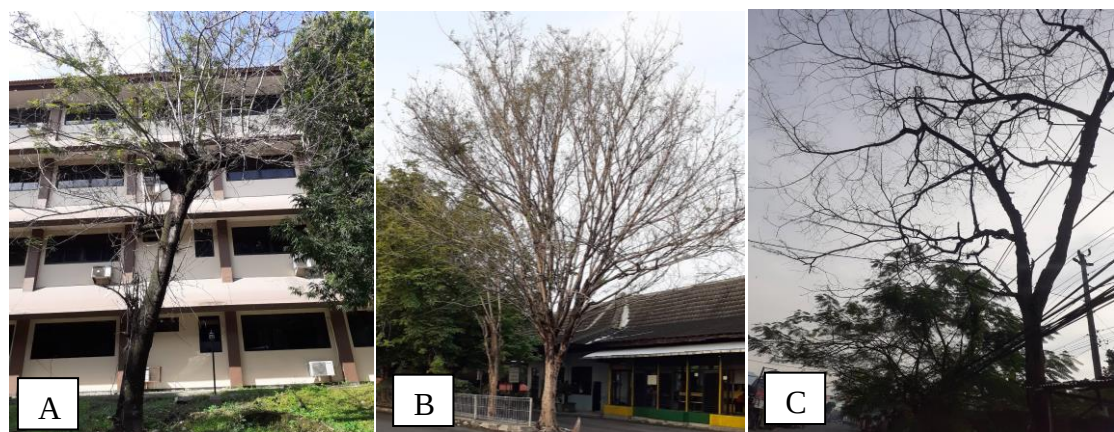
Data hasil pengamatan dianalisis secara deskriptif dan ditampilkan dalam bentuk gambar dan tabel. Karakterisasi badan buah *Ganoderma* yang ditemukan didasarkan pada Seo and Kirk (2000) yang meliputi warna, bentuk, permukaan, dan tangkai badan buah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan survei yang telah dilakukan didapatkan badan buah jamur *Ganoderma* pada beberapa jenis tanaman peneduh di Kecamatan Depok dan Ngaglik Kabupaten Sleman, Yogyakarta. Jenis pohon peneduh yang ditemukan badan buah jamur *Ganoderma* ditampilkan pada Tabel 1. Kondisi pohon peneduh yang ditemukan terdapat badan buah *Ganoderma* umumnya dalam kondisi mati dan mengering, ataupun belum mati tetapi daunnya sudah berguguran, dan juga pada tunggul tanaman (Gambar 1).

Tabel 1. Jenis, Kondisi, dan Lokasi Tanaman Peneduh Dengan Badan Buah Jamur *Ganoderma*

Jenis tanaman	Kondisi tanaman	Lokasi (location)
Angkana (<i>P. indicus</i>)	Tunggul tanaman	Kecamatan Depok
	Tanaman dengan daun berguguran	Kecamatan Depok
Johar (<i>Cassia</i> spp.)	Tanaman mati	Kecamatan Depok
Ketapang (<i>Terminalia</i> sp.)	Tunggul tanaman	Kecamatan Depok
Tidak diketahui (tanaman berkayu)	Tanaman mati	Kecamatan Ngaglik



Gambar 1. Tanaman Peneduh Mati dan Ditemukan Badan Buah *Ganoderma*. (A) Pohon Johar, (B) Pohon Angsana, dan (C) Pohon Tidak Diketahui Jenisnya.

Badan buah yang ditemukan pada pohon peneduh di kecamatan Depok dan Ngaglik cukup bervariasi karakternya (tabel 2) baik warna maupun bentuknya (Gambar 2). Semua badan buah *Ganoderma* ditemukan menempel pada batang pohon baik pada

pangkal batang (jamur *Ganoderma* 4 dan 5) maupun di atas pangkal batang (jamur *Ganoderma* 1, 2, dan 3) (Gambar 2). Khusus pada pohon johar, ditemukan juga keberadaan badan buah jamur *Ganoderma* pada akar tanaman.

Tabel 2. Karakter Morfologi Badan Buah Jamur *Ganoderma* Pada Beberapa Pohon Peneduh

Jenis Pohon	<i>Ganoderma</i>	Karakter badan buah <i>Ganoderma</i>			
		warna	tangkai	permukaan	Cara menempel
Angsana	<i>Ganoderma</i> 1	Coklat marun	Ada	Mengkilap	Lateral
	<i>Ganoderma</i> 2	Coklat tua	Tidak ada	Mengkilap	Sessile
Johar	<i>Ganoderma</i> 3	Coklat marun	Ada	Mengkilap	Lateral Sessile
Ketapang	<i>Ganoderma</i> 4	Coklat	Tidak ada	Tidak mengkilap	Sessile
Tidak diketahui	<i>Ganoderma</i> 5	Coklat marun	Ada	Mengkilap	Latera Sessile

Badan buah jamur *Ganoderma* pada pohon peneduh di Depok dan Ngaglik, Sleman ditemukan pada pohon atau tunggul tanaman mati. Matinya pohon tersebut bisa saja disebabkan oleh keberadaan jamur *Ganoderma* pada pohon tersebut. Artinya jamur *Ganoderma* sebagai patogen atau penyebab penyakit sehingga tanaman mati karena *Ganoderma*. Di sisi lain kondisi ini juga bisa menunjukkan bahwa jamur *Ganoderma* pada pohon peneduh tersebut merupakan jamur saprofit yang tumbuh pada pohon-pohon mati. Hal ini karena, genus *Ganoderma* merupakan kelompok jamur yang dapat hidup baik sebagai patogen maupun saprofit (Dai *et al.*, 2007; Hapuarachchi *et al.*, 2019). Untuk mengetahui jamur *Ganoderma* pada pohon peneduh tersebut merupakan jamur patogen atau saprofit diperlukan pengujian patogenistasnya pada tanaman terkait atau

pada tanaman lain.

Badan buah jamur *Ganoderma* yang ditemukan pada survei ini dapat dikelompokkan menjadi masing-masing dua kelompok berdasarkan cara menempel (ada tidaknya tangkai) pada pohon dan karakter permukaan (*pileus*) badan buah. Badan buah jamur *Ganoderma* yang memiliki tangkai (*stipe*) yaitu badan buah asal johar dan pohon berkayu yang tidak diketahui jenisnya, sedangkan badan buah dari pohon angsana dan ketapang tidak memiliki tangkai (*sessile*). Badan buah yang permukaannya *laccate* (mengkilap) adalah badan buah asal angsana, johar, dan pohon berkayu yang tidak diketahui jenisnya, sedangkan badan buah dari pohon ketapang termasuk dalam *non-laccate* (tidak mengkilap). Selain itu, semua badan buah yang ditemukan menunjukkan adanya zona konsentris pada permukaannya.



Gambar 2. Keragaman Badan Buah *Ganoderma* Pada Pohon Peneduh di Sleman.

Sampai saat ini, laporan jamur *Ganoderma* pada pohon peneduh di Yogyakarta dilaporkan oleh Widyastuti *et al.* (2013) yaitu pada pohon peneduh jenis angkana dan akasia di lingkungan kampus UGM. Namun demikian, Widyastuti *et al.* (2013) tidak menyebutkan spesies jamur *Ganoderma* yang berasosiasi dengan pohon peneduh jenis angkana maupun akasia. Laporan lain terkait keberadaan jamur *Ganoderma* pada pohon peneduh jenis angkana di laporkan oleh Prabawati (2017) di Kebun Raya Bogor. Menurut Prabawati (2017), spesies jamur *Ganoderma* pada pohon angkana di jalur wisata Kebun Raya Bogor adalah *Ganoderma applanatum*.

Jamur *G. applanatum* merupakan kelompok jamur *Ganoderma non-laccate* (pileus atau permukaan atas badan buahnya tidak mengkilap) (Hapuarachchi *et al.* 2018; 2019; Luangharn *et al.* 2019). Selain itu, badan buah jamur *G. applanatum* tidak memiliki tangkai (*sessile*) jadi langsung menempel pada tanaman inangnya (Hapuarachchi *et al.*, 2018; 2019). Badan buah jamur *Ganoderma* yang ditemukan pada pohon angkana di Sleman memiliki ciri mengkilap dan tidak bertangkai. Berdasarkan hal tersebut, diduga bahwa jamur *Ganoderma* pada pohon angkana di Sleman bukan merupakan jamur *G. applanatum* seperti pada pohon angkana di Kebun Raya Bogor.

Pada tanaman jenis *Cassia*, beberapa spesies jamur *Ganoderma* telah dilaporkan berasosiasi dan menyebabkan penyakit. Menurut Kinge *et al.* (2012) beberapa isolat jamur *Ganoderma* asal *Cassia* sp. secara genetik memiliki kemiripan dengan *G. ryvardenense*, *G. cupreum*, *G. neojaponicum*, dan *G. valesiacum*. Sementara itu, menurut Mohanty *et al.* (2012) dan Fernando (2008), jamur *G. lucidum* merupakan penyebab penyakit busuk akar dan pangkal batang pada *C. javanica* dan beberapa spesies *Cassia* seperti *C. nodosa*, dan *C. fistula*. Berdasarkan hal tersebut, terlihat bahwa banyak jenis jamur *Ganoderma* yang berasosiasi dengan tanaman jenis *Cassia*. Berdasarkan bentuk, warna, dan cara menempel pada tanaman inangnya, jamur *Ganoderma* pada johar (*Cassia* sp.) berbeda dengan yang dilaporkan oleh Kinge *et al.* (2012) maupun Fernando (2008).

Badan buah jamur *Ganoderma* yang ditemukan pada tunggul ketapang memiliki karakter pileus yang berbeda dengan badan buah *Ganoderma* lainnya yaitu tidak mengkilap. Menurut Zheng *et al.* (2007) klasifikasi tradisional jamur *Ganoderma* didasarkan pada karakter morfologi permukaan badan buah yaitu *laccate* (*G. lucidum* complex) atau subgenera *Ganoderma* dan *non-laccate* (*G. applanatum* complex) atau subgenera *Elfvigia*. Berdasarkan hal tersebut maka jamur

Ganoderma pada pohon ketapang masuk dalam kelompok *G. applanatum complex*. Namun demikian, spesies dari jamur *Ganoderma* pada tunggul ketapang belum dapat dipastikan sebagai *G. applanatum*, karena dalam kelompok *G. applanatum complex* (jamur *Ganoderma non-laccate*) terdiri atas banyak spesies (Hapuarachchi *et al.*, 2018; 2019).

Arulpandi and Kalaichelvan (2013), melaporkan ada dua spesies jamur *Ganoderma* pada pohon jenis *Terminalia* yaitu *G. adspersum* dan *G. cupreum*. Menurut Hapuarachchi *et al* (2019) nama *G. cupreum* yang benar adalah *G. orbiformae* dan jamur tersebut termasuk dalam kelompok *laccate Ganoderma* (Torres-Torres and Gusman-Davalos, 2012; Hapuarachchi *et al.*, 2019). Sementara itu *G. adspersum* merupakan kelompok *non-laccate Ganoderma* (Lloyd *et al.*, 2018; Hapuarachchi *et al.*, 2019). Namun demikian, karakter morfologi badan buah jamur *Ganoderma* pada ketapang berbeda dengan jamur *G. adspersum* yaitu pada warna permukaan badan buah. Menurut Hapuarachchi *et al.* (2019) permukaan badan buah jamur *G. adspersum* berwarna coklat jingga (*brownis orange*), sedang badan buah jamur *Ganoderma* pada ketapang berwarna putih pada tepinya dan abau-abu tua pada bagian yang lebih dalam.

Jamur *Ganoderma* pada pohon berkayu yang tidak diketahui jenisnya, karakter badan buahnya mirip dengan jamur *Ganoderma* asal pohon johar. Kemiripan ini terlihat baik pada badan buah yang masih sangat muda yang masih berbentuk seperti batang dan belum membentuk struktur seperti kipas maupun pada badan buah yang sudah tua (sudah berbentuk seperti kipas). Baik jamur *Ganoderma* pada pohon berkayu maupun pada pohon johar, ketika masih sangat muda sama-sama berbentuk batang bulat dengan ujung berwarna putih dan bagian bawahnya berwarna coklat gelap dan mengkilap, terkadang tunggal dan bisa juga bercabang. Selain itu, kemiripan juga tampak pada warna permukaan dan tekstur pileusnya. Karakter yang sedikit membedakan dari kedua badan buah jamur *Ganoderma* tersebut adalah jamur keberadaan tangkai. Jamur *Ganoderma* pada pohon johar memiliki tangkai sedangkan jamur *Ganoderma* pada pohon berkayu yang tidak diketahui jenisnya, selain memiliki tangkai, juga ditemukan yang tidak bertangkai pada pohon yang sama.

Meskipun demikian, diduga, spesies jamur *Ganoderma* pada kedua pohon tersebut merupakan spesies yang sama.

Bentuk dan warna badan buah muda dari jamur *Ganoderma* pada pohon johar dan pohon berkayu yang tidak diketahui jenisnya memiliki kemiripan dengan badan buah muda dari jamur *Ganoderma* pada pohon akasia di Wonogiri (Hidayati dan Nurohmah, 2015). Berdasarkan karakter morofologi dan molekulernya jamur *Ganoderma* pada akasia tersebut diidentifikasi sebagai *G. steyaertanum* (Glen *et al.*, 2009; 2014; Hidayati *et al.*, 2014; Hidayati dan Nurohmah, 2015). Meskipun demikian masih diperlukan pengkajian lebih lanjut untuk menentukan spesies jamur *Ganoderma* asal johar dan tanaman berkayu yang tidak diketahui jenisnya tersebut yang ada di Sleman.

Jamur *Ganoderma* yang ditemukan pada pohon peneduh pada survei ini meskipun hanya pada beberapa pohon tetapi cukup beragam karakter morfologi badan buahnya. Keragaman badan buah ini mungkin karena adanya perbedaan spesies dari badan buah jamur *Ganoderma* yang ditemukan. Meskipun berbeda karakter morfologi badan buahnya, tidak menutup kemungkinan jamur *Ganoderma* yang ditemukan pada pohon peneduh berbeda merupakan spesies yang sama. Hal ini karena jamur *Ganoderma* memiliki keragaman morfologi atau fenotifik yang tinggi sehingga sulit membedakan (mengidentifikasi) spesies berdasar karakter morfologinya (Hapuarachchi *et al.*, 2015; 2019; Cabarroi-Hernández *et al.*, 2019). Untuk mengetahui spesies jamur *Ganoderma* pada pohon di Sleman, masih diperlukan karakterisasi yang lebih mendetail termasuk karakterisasi molekular.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Jamur *Ganoderma* pada pohon peneduh di Kecamatan Depok dan Ngaglik Kabupaten Sleman ditemukan pada pohon mati ataupun tunggul. Badan buah jamur *Ganoderma* yang ditemukan pada pohon peneduh bervariasi bentuk dan warnanya. Hal ini mengindikasikan bahwa spesies jamur *Ganoderma* tersebut berbeda.

Saran

Survei keberadaan jamur *Ganoderma*

pada pohon peneduh perlu dilakukan dalam skala yang lebih luas untuk memitigasi potensi dampaknya secara sosial dan ekonomi. Selain itu karakterisasi untuk menentukan spesies jamur *Ganoderma* pada pohon peneduh yang ada di Sleman juga perlu dilakukan dalam rangka merumuskan strategi pengendaliannya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Muhammad Zaidan Arka dan Muhammad Zianur Rifky yang telah membantu dalam survei dan mengumpulkan badan buah *Ganoderma* dari berbagai tempat.

DAFTAR PUSTAKA

- Arulpandi, I. & Kalaichelvan, P.T. 2013. *Ganoderma adspersum* and *Ganoderma cupreum* from South India, First report based on molecular phylogeny. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 2: 693-702.
- Cabarroi-Hernández, M., Villalobos-Arámbula, A.R., Torres-Torres, M.G., Decock, C. & Guzmán-Dávalos, L. 2019. The *Ganoderma weberianum-resinaceum* lineage: Multilocus phylogenetic analysis and morphology confirm *G. mexicanum* and *G. parvulum* in the Neotropics. *MycKeys*, 59: 95-131. <https://doi.org/10.3897/mycokeys.59.33182>
- Coetzee, M.P.A., Wingfield, B.D., Golani, G.D., Tjahjono, B., Gafur, A. & Wingfield, M.J. 2011. A single dominant *Ganoderma* species is responsible for root rot of *Acacia mangium* and *Eucalyptus* in Sumatra. *Southern Forest: a Journal of Forest Science*, 73(3-4): 175-180. <https://doi.org/10.2989/20702620.2011.639488>.
- Coetzee, M.P.A., Marincowitz, S., Vuledzani, V.G. & Wingfield, M.J. 2015. *Ganoderma* species, including new taxa associated with root rot of the iconic *Jacaranda mimosifolia* in Pretoria, South Africa. *IMA Fungus*, 6: 249-256.
- Dai, Y.C., Cui, B.K., Yuan, H.S. & Li, B.D. 2007. Pathogenic wood-decaying fungi in China. *Forest Pathology*, 37: 105-120. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0329.2007.00485.x>
- Fernando, K.M.E.P. 2008. The host preference of a *Ganoderma lucidum* strain for three tree species of Fabaceae family; *Cassia nodosa*, *Cassia fistula*, and *Delonix regia*. *J. National Science Foundation of Sri Lanka*, 36:323-326.
- Foroutan, A. & Jafary, N. 2007. Diversity of heart and root rot fungi on park and roadside trees in Maharashtra, India. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, 11(4): 55-58.
- Foroutan, A. & Vaidya, J.G. 2007. Record of new species of *Ganoderma* in Maharashtra, India. *Asian Journal of Plant Sciences*, 6(6): 913-919.
- Glen, M., Bougher, N.L., Francis, A.A., Nigg, S.Q., Lee, S.S., Irianto, R., Barry, K.M., Beadle, C.L. & Mohammed, C.L. (2009). *Ganoderma* and *Amauroderma* species associated with root-rot disease of *Acacia mangium* plantation trees in Indonesia and Malaysia. *Australasian Plant Pathology*, 38(4): 345-356. <https://doi.org/10.071/AP09008>.
- Glen, M., Yuskianti, V., Puspitasari, D., Francis, A., Agustini, L., Rimbawanto, A., Indrayadi, H., Gafur, A. & Mohammed, C.L. 2014. Identification of basidiomycete fungi in Indonesian hardwood plantations by DNA barcoding. *Forest Pathology*, 44: 496-508.
- Hapuarachchi, K.K., Wen, T.C., Deng, C.Y., Kang, J.C. & Hyde, K.D. 2015. *Mycosphere* Essays 1: Taxonomic confusion in the *Ganoderma lucidum* species complex. *Mycosphere*, 6: 542-559.
- Hapuarachchi, K.K., Karunarathna, S.C., Raspé, O., De Silva, K.H.W.L., Thawthong, A., Wu, X.L., Kakumyan, P., Hyde, K.D. & Wen, T.C. 2018. High diversity of *Ganoderma* and *Amauroderma* (Ganodermataceae, Polyporales) in Hainan Island, China. *Mycosphere*, 9: 931-982.
- Hapuarachchi, K.K., Karunarathna, S.C., Phengsintham, P., Yang, H.D., Kakumyan, P., Hyde, K.D. & Wen, T.C. 2019. Ganodermataceae (Polyporales):

- Diversity in Greater Mekong Subregion countries (China, Laos, Myanmar, Thailand and Vietnam). *Mycosphere*, 10(1): 221–309. <http://doi.org/10.5943/mycosphere/10/1/6>
- Hidayati, N. & Nurohmah, S.H. 2015. Karakteristik morfologi *Ganoderma steyaertanum* yang menyerang kebun benih *Acacia mangium* dan *Acacia auriculiformis* di Wonogiri, Jawa Tengah. *Jurnal Pemuliaan Tanaman Hutan*, 9(2): 117-130.
- Hidayati, N., Glen, M., Nurrohman, S.H., Rimbawanto, A. & Mohammed, C.L. 2014. *Ganoderma steyaertanum* as a root-rot pathogen of forest trees. *Forest Pathology*, 44: 460-471. <https://doi.org/10.1111/efp.12142>.
- Kinge, T.R. & Mih, A.M. 2011. *Ganoderma rywardense* sp. nov. associated with basal stem rot (BSR) disease of oil palm in Cameroon. *Mycosphere*, 2(2): 179-188.
- Kinge, T.R., Mih, A.M. & Coetzee, M.P.A., 2012: Phylogenetic relationships among species of *Ganoderma* (Ganodermataceae, Basidiomycota) from Cameroon. *Australia Journal Botany*, 60: 526-538.
- Loyd, A.L., Barnes, C.W., Held, B.W., Schink, M.J., Smith, M.E., Smith, J.A. & Blanchette, R.A. 2018. Elucidating "lucidum": Distinguishing the diverse laccate *Ganoderma* species of the United States. *PLoS ONE*, 13(7): e0199738. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199738>.
- Luangharn, T., Karunarathna, S.C., Mortimer, P.E., Hyde, K.D., Thongklang, N. & Xu, J.C. 2019. A new record of *Ganoderma tropicum* (Basidiomycota, Polyporales) for Thailand and first assessment of optimum conditions for mycelia production. *Mycosphere*, 51: 65-83. <https://doi.org/10.3897/mycokeys.51.33513>.
- Mohanty, P.S., Harsh, N.S.K. & Pandey, A. 2012. Molecular phylogeny of *Ganoderma lucidum* isolates collected from northern India. *Forest Pathology*, 42(5): 429-436. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0329.2012.00778.x>
- Prabawati, U. 2017. *Serangan Konk pada Pohon di Jalur Wisata Kebun Raya Bogor, Jawa Barat*. Skripsi tidak diterbitkan. Bogor: Institut Pertanian Bogor (IPB).
- Pilotti, C.A. 2005. Stem rots of oil palm caused by *Ganoderma boninense*: Pathogen biology and epidemiology. *Mycopathologia*, 159: 129-137.
- Seo, G.S. & Kirk, P.M. 2000. Ganodermataceae: nomenclature and classification. Dalam J. Flood, P.D. Bridge, & M. Holderness (Eds.). *Ganoderma diseases of perennial crops* (hlm.3-22). Wallingford: CABI International.
- Suryantini, R. & Wulandari, R.S. 2018. Diversity of *Ganoderma* pathogen in Pontianak, West Kalimantan: Characteristics, virulence and ability to infect *Acacia mangium* seedlings. *Biodiversitas*, 19(2): 465-471. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d190213>.
- Torres-Torres, M.G. & Guzmán-Dávalos, L. 2012. The morphology of *Ganoderma* species with a laccate surface. *Mycotaxon* 119: 201-216.
- Widyastuti, S.M., Harjono & Riastiwi, I. 2013. Toleransi tanaman penebar *Polyalthia longifolia* dan *Pterocarpus indicus* terhadap *Ganoderma* sp. *J. HPT Tropika*, 13(1): 19-23.
- Zheng, L., Jia, D., Fei, X., Luo, X. & Yang, Z. 2007. An assessment of the genetic diversity within *Ganoderma* strains with AFLP and ITSPCR-RFLP. *Microbiological Research*, 164(3): 312-321.