

Identifikasi dan Prevalensi Jamur *Curvularia* pada Anjing dan Kucing di Kabupaten Badung, Bali Tahun 2020

(IDENTIFICATION AND PREVALENCE OF CURVULARIA FUNGI
IN DOGS AND CATS OF BADUNG REGENCY, BALI PROVINCE IN 2020)

Putu Henrywaesa Sudipa¹,
Ketut Tono Pasek Gelgel¹, Putu Devi Jayanti²

¹Laboratorium Bakteriologi dan Mikologi Veteriner

²Laboratorium Diagnosis Klinik, Patologi Klinik, dan Radiologi Veteriner
Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Udayana
Jl. Sudirman, Sanglah, Denpasar, Bali, Indonesia 80234

Telp/Fax (0361) 223791

E-mail: henrywaesa@unud.ac.id

ABSTRAK

Curvularia adalah genus *Pleosporalean monophyletic* dengan banyak jenis spesies, termasuk jenis fitopatogenik, jamur patogen pada hewan dan manusia. *Curvularia* juga menyebabkan *phaeohyphomycosis* yang mana ditemukan pada invertebrata, vertebrata berdarah dingin, burung dan spesies mamalia termasuk ruminansia, kuda, anjing, kucing dan manusia. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengetahui prevalensi *Curvularia* pada anjing dan kucing. Sampel diambil dengan cara menggunakan teknik sitologi kulit dengan menggunakan plester selotip (*tape*) yang ditempelkan pada bagian tubuh yang mengalami infeksi jamur kemudian ditempelkan pada gelas objek yang sudah diberikan beberapa tetes pewarna *methylene blue*. Sampel menggunakan 34 sampel (26 ekor anjing dan 8 ekor kucing) dan sampel diperiksa dibawah mikroskop cahaya dengan pembesaran 100 kali. Pemeriksaan mikroskopis sampel melihat karakteristik jamur, terutama pigmentasi, septasi, morfologi, ukuran hifa, konidiofor dan konidia. Dari data jenis jamur yang teridentifikasi kemudian data ditabulasi dan dijelaskan secara deskriptif. Hasil yang didapatkan adalah prevalensi *Curvularia* pada anjing adalah 19%, pada kucing 50% dan total infeksi *Curvularia* dari seluruh sampel berjumlah 26%. *Curvularia* yang teridentifikasi adalah tipe konidia tipikal yang bentuk konidiumnya obovoid, melengkung, agak membengkak pada satu sel, gelap, dan dindingnya tebal dan tipe konidia atipikal yang bentuknya lurus dan menyempit ke arah ujung, konidiofor tidak bercabang, dan berbentuk zigzag serta jumlah septa berjumlah 3-4 atau eusepta.

Kata-kata kunci: *curvularia*; anjing dan kucing; identifikasi *curvularia*; prevalensi

ABSTRACT

Curvularia is a genus *Pleosporalean monophyletic* with many species, including phytopathogenic species, pathogenic fungi in animals and humans. *Curvularia* also causes *phaeohyphomycosis* which is found in invertebrates, cold blooded vertebrates, birds and many other mammal species, including ruminants, horses, dogs, cats and humans. The aims of this study is to identify and determine the prevalence of *Curvularia* in dogs and cats. Samples were taken by using skin cytology techniques using tape which is affixed to the part of the body that has a fungal infection and then attached to a glass object that has been given a few drops of methylene blue dye. This study used 34 samples (26 dogs and 8 cats) and the samples were examined under a light microscope at 100 times magnification. Microscopic examination of the sample identified by characteristics of the fungus,

especially pigmentation, septation, morphology and size of hyphae, conidiophores and conidia. From the identified fungus species data, the data is tabulated and described descriptively. The results obtained were the prevalence of *Curvularia* in dogs was 19%, in cats 50% and the total *Curvularia* infection from all samples was 26%. Identified *Curvularia* is a typical conidia type which is obovoid, curved, slightly swollen in one cell, dark, and thick walls and atypical conidia type which is straight and narrows towards the tip, conidiophore is not branched, and has a zigzag shape and number of septa. The septa amount is 3-4 or eusepta.

Keywords: *curvularia*; dogs and cats; *curvularia* identification; prevalence

PENDAHULUAN

Anjing dan kucing merupakan hewan kesayangan yang sangat dekat dengan kehidupan manusia. Anjing dan kucing memiliki hubungan emosional yang sangat dekat manusia, dibandingkan dengan hewan-hewan yang lain. Walaupun mereka sudah jinak, namun anjing dan kucing juga bisa sangat berbahaya bagi manusia dalam penularan penyakit. Salah satu penyakit yang sering ditularkan oleh anjing dan kucing adalah penyakit infeksi jamur. Jamur pada hewan biasanya didominasi oleh golongan Dermatofita, yang menginfeksi kulit superfisial dengan satu atau lebih spesies jamur yang umumnya bersifat keratofilik seperti *Microsporum sp*, *Trichophyton sp*, dan *Epidermophyton sp*. Dermatofita umum yang menginfeksi hewan dibagi menjadi tiga atau empat kelompok berdasarkan habitat alami mereka. Dermatofita yang paling umum menginfeksi anjing dan kucing adalah *Microsporum canis* (Outerbridge, 2006).

Selain golongan dermatofita, beberapa jenis jamur lain juga ditemukan menginfeksi pada anjing dan kucing salah satunya adalah jenis *Curvularia*. *Curvularia* adalah genus *Pleosporalean monophyletic* dengan banyak jenis/spesies, termasuk jenis fitopatogenik, jamur patogen pada hewan dan manusia (Iturrieta-González *et al.*, 2020). Jamur ini merupakan saprofit tanah non-patogen yang ditemukan di seluruh dunia, bagaimanapun, mereka dapat bertanggungjawab atas infeksi oportunistik yang mengancam jiwa pada inang yang mengalami *immunocompromised* (Revankar dan Sutton. 2010). *Curvularia* juga menyebabkan *phaeohyphomycosis*, kejadian ini telah ditemukan pada invertebrata, vertebrata berdarah dingin, burung dan banyak lagi spesies mamalia, termasuk ruminansia, kuda, anjing, kucing dan manusia. Berbagai macam sindrom klinis yang berhubungan dengan *phaeohyphomycosis* telah diidentifikasi, termasuk infeksi kulit lokal atau menyeluruh dan subkutan, keratitis akibat jamur, pneumonia atau infeksi paru lokal, abses otak atau ensefalitis, dan infeksi yang menyebar (Chowdary *et al.*, 2014).

Jamur ini memiliki rentang inang yang luas, bukan saja karena menyebabkan penyakit pada tanaman yang berakibat menurunkan produksi dan nilai ekonomi tanaman yang diserangnya, tetapi juga dilaporkan bahwa jamur *Curvularia*, khususnya *C. lunata* dapat bersifat patogenik atau menjadi alergen (penyebab alergi) pada manusia dan hewan, karena kemampuannya menghasilkan toksin yang berbahaya, yaitu *brefeldin* dan *curvularin* (De Lucca 2007; Krizsan *et al.*, 2016). Infeksi *Curvularia* yang muncul pada jaringan terlihat seperti sel yang menyerupai jamur, hifa atau kombinasi keduanya (James *et al.*, 2006). *Curvularia* juga dilaporkan menyebabkan infeksi pada hewan dan lebih penting lagi *Curvularia* termasuk daftar penyakit jamur pathogen yang muncul pada manusia.

Melihat akibat yang merugikan bagi tumbuhan, hewan dan manusia yang ditimbulkan oleh jamur *Curvularia*, maka tujuan pada penelitian adalah untuk mengidentifikasi dan melihat seberapa besar prevalensi jamur *Curvularia* pada anjing dan kucing di Kabupaten Badung, Bali tahun 2020.

METODE PENELITIAN

Sebanyak 26 ekor anjing dan delapan ekor kucing berbagai ras dan usia yang mengalami sakit kulit yang datang ke klinik hewan Vethoscope Animal Care di daerah Badung, Bali digunakan sebagai sampel dalam penelitian ini. Sampel diambil dengan cara menggunakan teknik sitologi kulit dengan menggunakan plester selotip (*tape*) yang ditempelkan pada bagian tubuh yang mengalami infeksi jamur kemudian ditempelkan pada gelas objek yang sudah diberikan beberapa tetes pewarna *methylene blue* untuk selanjutnya diidentifikasi jenis jamurinya melalui pemeriksaan menggunakan mikroskop cahaya dengan pembesaran 100 kali. Prosedur dasar diagnostik jamur yang memiliki melanin terdiri dari pemeriksaan mikroskopis langsung pada karakteristik yang diskriminatif, terutama pigmentasi, septasi, morfologi dan ukuran hifa, konidiofor dan konidia (Filizzola *et al.*, 2003; Kobayashi *et al.*, 2008; Revankar dan Sutton. 2010; Da Cunha *et al.*, 2013). Dari data jenis jamur yang teridentifikasi kemudian data ditabulasi dan dijelaskan secara deskriptif.

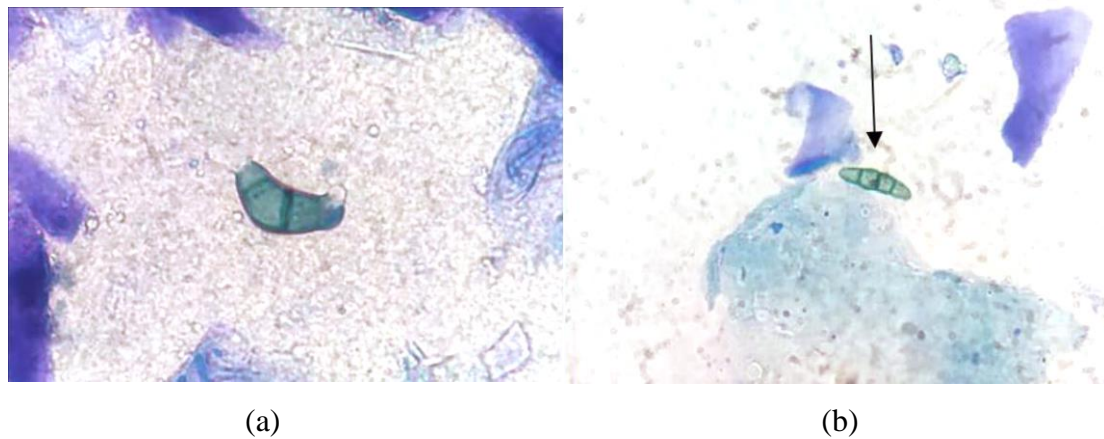
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pemeriksaan yang dilakukan pada seluruh sampel (34 sampel anjing dan kucing) yang diperiksa, jumlah anjing yang memiliki penyakit kulit dan terinfeksi *Curvularia* berjumlah lima ekor (19%) dari 26 ekor anjing. Adapun jumlah kucing yang memiliki penyakit kulit dan terinfeksi *Curvularia* berjumlah empat ekor (50%) dari delapan

ekor kucing. Total infeksi *Curvularia* dari seluruh sampel berjumlah sembilan ekor (26%) (Tabel 1). Prosedur dasar diagnostik jamur yang memiliki melanin terdiri dari pemeriksaan mikroskopis langsung pada karakteristik yang diskriminatif, terutama pigmentasi, septasi, morfologi dan ukuran hifa, konidiofor dan konidia (Filizzola *et al.* 2003; Kobayashi *et al.* 2008; Revankar and Sutton 2010; Da Cunha *et al.* 2013).

Tabel 1. Hasil identifikasi dan prevalensi *Curvularia* pada anjing dan kucing di Kabupaten Badung, Provinsi Bali

Sampel	Infeksi <i>Curvularia</i>	Infeksi Lain	% dari sampel
Anjing	5	21	19%
Kucing	4	4	50%
Total	9	25	26%



Gambar 1. Jamur *Curvularia* yang teridentifikasi. (a) Tipe konidia tipikal, bentuk konidiumnya obovoid, melengkung, agak membengkak pada satu sel, gelap, dan dindingnya tebal (b) tipe konidia atipikal (→) bentuknya lurus dan menyempit ke arah ujung, morfologi konidiofor tidak bercabang, berbentuk zigzag dan jumlah septa berjumlah 3-4 atau eusepta.

Dari beberapa pemeriksaan pada sampel, didapatkan *Curvularia* dengan tipe konidia tipikal dan tipe konidia atipikal dengan ciri antara lain: bentuk konidiumnya obovoid, melengkung, agak membengkak pada satu sel, gelap, dan dindingnya tebal untuk yang tipe konidia tipikal (Gambar 1a), sedangkan untuk tipe konidia atipikal bentuknya lurus dan menyempit ke arah ujung. Kemudian dengan morfologi konidiofor tidak bercabang, dan berbentuk zigzag dan dengan jumlah septa berjumlah 3-4 (eusepta) (Gambar 1b). Genus secara morfologis dibedakan terutama oleh morfologi aseksualnya, yaitu menunjukkan konidiofor simpodial dengan sel konidiogenous mono hingga poltretik dan konidia septat transversal. Biasanya, konidia di *Curvularia* melengkung karena hipertrofi salah satu sel

perantara dan mereka euseptate (Ellis. 1971), meskipun penulis lain berpendapat bahwa konidia di *Curvularia distoseptate* (Seifert *et al.*, 2011; Madrid *et al.*, 2014).

Telah dilaporkan hampir 130 spesies *Curvularia* yang ditemukan menyerang berbagai spesies, termasuk spesies yang diklasifikasikan sebelumnya dalam teleomorfik genera *Cochliobolus* dan *Pseudocochliobolus* setelah menerapkan kriteria tata nama jamur saat ini (Manamgoda *et al.*, 2012, 2015; Madrid *et al.*, 2014; Hyde *et al.*, 2017; Marin-Felix *et al.*, 2017a; 2017b; Dehdari *et al.*, 2018; Heidari *et al.*, 2018; Hernández-Restrepo *et al.*, 2018; Liang *et al.* 2018; Mehrabi-Koushki *et al.*, 2018; Tan *et al.*, 2018; Kiss *et al.*, 2019; Zhang *et al.*, 2020). Identifikasi berdasarkan morfologi terkadang sulit dan tidak pasti karena banyaknya variasi dari karakteristik diskriminatif, yang tergantung pada isolat, usia koloni dan kondisi kultur (Nakada *et al.*, 1994; Manamgoda *et al.*, 2012). Selain itu, karena karakter morfologi yang tumpang tindih di antara spesies *Curvularia* tertentu, seperti ukuran konidial, bentuk dan pemisahan, identifikasi yang akurat pada tingkat spesies sulit dilakukan tanpa analisis sekuens DNA (Da Cunha *et al.*, 2013; Madrid *et al.*, 2014; Manamgoda *et al.*, 2015).

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya prevalensi infeksi *Curvularia* yang cukup tinggi, yakni 19% pada anjing dan 50% pada kucing, hal ini tidak lepas dari karakteristik jamur *Curvularia* yang memiliki rentang inang yang luas dan jamur ini diketahui menyebabkan phaeohyphomycosis ada dimana-mana dan biasanya ditemukan dari bahan vegetative dan tanah (Domsch *et al.*, 1980). Berbagai jenis *Curvularia* menunjukkan cara hidup yang berbeda yaitu saprofit, endofit dan juga patogen pada tumbuhan dan hewan (Marin-Felix *et al.*, 2017a). Spesies fitopatogenik dapat memengaruhi rumput liar dan tanaman pokok, seperti padi, jagung, gandum atau sorgum dan menimbulkan kerugian serius dalam produksi pertanian (Gautam *et al.*, 2013; Manamgoda *et al.*, 2015; Marin-Felix *et al.*, 2017a; Tan *et al.*, 2018). Sejak laporan pertama *Curvularia* ternyata sebagai patogen manusia, pada pasien dengan misetoma (Baylet *et al.*, 1959), presentasi klinis lain telah dilaporkan, seperti infeksi superfisial dan dalam yang terutama memengaruhi saluran pernapasan tetapi bahkan dapat menyebabkan phaeohyphomycosis serebral dengan prognosis yang sangat buruk (de Hoog *et al.*, 2000).

Prevalensi *Curvularia* pada anjing belum banyak dipublikasikan, dibandingkan dengan kasus infeksi oleh Dermatofita. Dermatofita yang paling umum menginfeksi anjing dan kucing adalah *Microsporum canis* (Outerbridge, 2006). Dermatofitosis dapat menginfeksi kulit, rambut, atau kuku. Pada anjing, sekitar 70% penderita *ringworm* disebabkan kapang *M. canis*, 20% oleh *M. gypseum*, dan 10% oleh *Trichophyton mentagrophytes* (Sparkers *et al.*, 1993; Vermout *et al.*, 2008).

Curvularia dan agen etiologik lainnya yang berhubungan dengan *phaeohyphomycosis* dianggap oportunistis, dan infeksi pada manusia dan hewan yang sehat sebenarnya jarang terjadi. Meskipun *phaeohyphomycosis* pada manusia dikaitkan dengan immunosupresi atau penyakit yang melemahkan secara bersamaan, immunosupresi bukan temuan umum pada kucing dengan *phaeohyphomycosis* (Rosje *et al.*, 1993). *Phaeohyphomycosis* adalah nama yang diberikan untuk kulit dan penyakit sistemik yang disebabkan oleh jamur hitam yang membuat menjadi dinding septa miselia gelap di jaringan (Chandler *et al.*, 1980). Jamur penyebab *phaeohyphomycosis* terdapat diberbagai tempat dan biasanya didapat dari materi vegetatif dan tanah (Domsch *et al.*, 1980). Bentuk *phaeohyphomycosis* yang sering ditemukan dalam dunia veteriner adalah bentuk subkutan dan sistemik (Scott *et al.*, 1995; Yager dan Wilcock. 1994). Kasus terbanyak yang ditemukan dan dilaporkan pada hewan peliharaan, tidak secara langsung menyerang lapisan epidermis atau dermis atas, namun umumnya infeksi sekunder atau kontaminasi akibat tindakan implantasi pada luka traumatis atau kontaminasi pada luka (Beale dan Pinson, 1990; McKenzie *et al.*, 1984; Roose *et al.*, 1993). Meskipun kerentanan inang terhadap infeksi *Curvularia* masih belum banyak diketahui, namun berdasarkan studi eksperimental pada tikus yang dilaporkan oleh Whitcomb *et al.* (1981) telah membuktikan bahwa kekebalan seluler memainkan peran penting dalam pertahanan tubuh inang terhadap terjadinya infeksi yang parah.

Kemungkinan yang terjadi pada sampel adalah sampel yang terinfeksi oleh *Curvularia* memiliki kekebalan seluler yang lemah akibat infeksi penyakit kulit yang cukup parah oleh jamur atau bakteri lainnya, sehingga kontak dengan tanah, manusia atau media lainnya yang tercemar *Curvularia* dalam jumlah sedikit sudah mampu membuat anjing dan kucing terinfeksi. Selain itu, adanya infeksi kulit akibat agen lainnya terkadang membuat hewan menggaruk dan terjadi luka, sehingga *Curvularia* bisa mudah menginfeksi hewan tersebut. Hal ini sesuai dengan Adzima *et al.* (2013) yang mengemukakan bahwa penyebaran penyakit jamur dapat terjadi secara kontak langsung dengan lesi pada tubuh hewan, yaitu kontak dengan kulit atau rambut yang terkontaminasi *ringworm* maupun secara tidak langsung melalui spora dalam lingkungan tempat tinggal hewan. Pemeliharaan dengan cara dilepas (tidak diikat atau tidak dikandangkan) membuat peluang penyebaran dermatofitosis semakin cepat. Infeksi *Curvularia* pun juga bisa meningkat jika hewan dipelihara dengan cara dilepas mengingat *Curvularia* banyak ditemukan di tanah dan lingkungan.

SIMPULAN

Prevalensi *Curvularia* pada anjing adalah 19%, pada kucing 50% dan total infeksi *Curvularia* dari seluruh sampel di Kabupaten Badung Bali tahun 2020 berjumlah 26%. *Curvularia* yang teridentifikasi adalah *Curvularia* dengan tipe konidia tipikal dan tipe konidia atipikal.

SARAN

Perlu penelitian lebih jauh untuk mendeteksi spesies *Curvularia* dan sampel yang lebih banyak untuk mendapatkan data yang lebih akurat lagi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Tuhan Yang Maha Esa dan Kolega Dokter Hewan di Vethoscope Animal Care serta semua pihak yang membantu terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adzima V, Jamin F, Abrar M. 2013. Isolasi Dan Identifikasi Kapang Penyebab Dermatofitosis Pada Anjing Di Kecamatan Syiah Kuala Banda Aceh. *Jurnal Medika Veterinaria* 7(1): 46-47.
- Baylet J, Camain R, Segretain G. 1959. Identification of the agents of maduromycoses of Senegal and Mauritania. Description of a new species. *Bulletin de la Societe de Pathologie Exotique et de ses Filiales* 52: 448-477.
- Beale KM, Pinson D. 1990. Phaeohyphomycosis caused by two different species of *Curvularia* in two animals from the same household. *J Am Anim Hosp Assoc* 26: 67-70.
- Chandler FW, Kaplan W, Ajello L. 1980. Phaeohyphomycosis. In: *Color Atlas and Text of Histopathology of Mycotic Diseases*. Chicago. Year Book Medical. Hlm. 92-95.
- Chowdhary A, Meis JF, Guarro J, de Hoog GS, Kathuria S, Arendrup MC, Arikian-Akdagli S, Akova M, Boekhout T, Caira M, Guinea J, Chakrabarti A, Dannaoui E, van Diepeningen A, Freiberger T, Groll AH, Hope WW, Johnson E, Lackner M., Lagrou K, Lanternier F, Lass-Flörl C, Lortholary O, Meletiadis J, Muñoz P, Pagano L, Petrikos G, Richardson MD, Roilides E, Skiada A, Tortorano AM, Ullmann AJ, Verweij PE, Cornely OA, Cuenca-Estrella M. 2014. ESCMID and ECMM joint clinical guidelines for the diagnosis and management of systemic phaeohyphomycosis: diseases caused by black fungi. *Clin Microbiol Infect* 20 (Suppl 3): 47-75.
- Da Cunha KC, Sutton DA, Fothergill AW, Gené J, Cano J, Madrid HS, De Hoog PW, Crous J, Guarro J. 2013. *In vitro* antifungal susceptibility and molecular identity of 99 clinical isolates of the opportunistic fungal genus *Curvularia*. *Diagn Microbiol Infect Dis* 76: 168-174.
- Dehdari F, Mehrabi-Koushki M, Hayati J. 2018. *Curvularia shahidchamranensis* sp. nov., a crude oil-tolerant fungus. *Current Research in Environmental & Applied Mycology* 8: 572-584.

- De Hoog GS, Guarro J, Gené J, Figueras MJ. 2000. *Atlas of Clinical Fungi*. Cetakan ke-2. Baarn, The Netherlands. Centraalbureau voor Schimmelcultures. Hlm. 1126.
- De Lucca AJ. 2007. *Harmful fungi in both agriculture and medicine*. *Rev Iberoam Micol* 24: 3-13.
- Domsch KH, Gams W, Anderson TH. 1980. *Compendium of Soil Fungi*. New York. Academic Press.
- Ellis MB. 1971. *Dematiaceous Hyphomycetes*. United Kingdom. Commonwealth Mycological Institute. Hlm. 608.
- Filizzola MJ, Martinez F, Rauf SJ. 2003. Phaeohyphomycosis of the central nervous system in immunocompetent hosts: report of a case and review of the literature. *Int J Infect Dis* 7: 282-286.
- Gautam AK, Kant M, Thakur Y. 2013. Isolation of endophytic fungi from *Cannabis sativa* and study their antifungal potential. *Archives of Phytopathology and Plant Protection* 46: 627-635.
- Heidari K, Mehrabi-Koushki M, Farokhinejad R. 2018. *Curvularia mosaddeghii* sp. nov., a novel species from the family Pleosporaceae. *Mycosphere* 9: 635-646.
- Hernandez-Restrepo M, Madrid H, Tan YP, Da Cunha KC, Gene J, Guarro J, Crous PW. 2018. Multi-locus phylogeny and taxonomy of Exserohilum. *Persoonia* 41: 71-108.
- Hyde KD, Norphanphoun C, Abreu VP, Bazzicalupo A, Chethana KT, Clericuzio M, Dayarathne MC, Dissanayake AJ, Ekanayaka AH, He MQ, Hongsanan S. 2017. Fungal diversity notes 603–708: taxonomic and phylogenetic notes on genera and species. *Fungal Diversity* 87: 1-235.
- Iturrieta-González I, Gené J, Wiederhold N, García D. 2020. Three new *Curvularia* species from clinical and environmental sources. *MycKeys* 68: 1-21.
- James WD, Berger T, Elston DM. 2006. *Andrews' Diseases of the Skin: Clinical Dermatology*. Philadelphia, USA. Saunders Elsevier.
- Kiss N, Homa M, Manikandan P, Mythili A, Krizsán K, Revathi R, Varga M, Papp T, Vágvölgyi C, Kredics L, Kocsubé S. 2019. New species of the genus *Curvularia*: *C. tamilnaduensis* and *C. coimbatorensis* from fungal keratitis cases in South India. *Pathogens* 9(1): E9.
- Kobayashi H, Sano A, Aragane N, Fukuoka M, Tanaka M, Kawaura F, Fukuno Y, Matsuishi E, Hayashi S. 2008. Disseminated infection by *Bipolaris spicifera* in an immunocompetent subject. *Med Mycol* 46: 361-365.
- Krizsan K, Ppapp T, Manikandan P, Shobana CS, Chandrasekaran M, Vagvolgyi C, Kredics L. 2016. Clinical importance of the genus *Curvularia*. In: *Medical Mycology: Current Trends and Future Prospects*. *Medical Mycology: Current Trends and Future Prospects*. (Razzaghi-Abyaneh M, Shams-Ghahfarokhi M, Rai M, eds.). Boca Raton FL. CRC Press.
- Liang Y, Ran SF, Bhat J, Hyde KD, Wang Y, Zhao DG. 2018. *Curvularia microspora* sp. nov. associated with leaf diseases of *Hippeastrum striatum* in China. *Myckeys* 29: 49-61.
- Madrid H, Da Cunha KC, Gené J, Dijksterhuis J, Cano J, Sutton DA, Guarro J, Crous P. 2014. Novel *Curvularia* species from clinical specimens. *Persoonia* 33: 48-60.
- Manamgoda DS, Cai L, McKenzie EH, Crous PW, Madrid H, Chukeatirote E, Shivas RG, Tan YP, Hyde KD. 2012. A phylogenetic and taxonomic re-evaluation of the *Bipolaris* – *Cochliobolus* – *Curvularia* Complex. *Fungal Diversity* 56: 131-144.
- Manamgoda DS, Rossman AY, Castlebury LA, Chukeatirote E, Hyde KD. 2015. A taxonomic and phylogenetic re-appraisal of the genus *Curvularia* (Pleosporaceae): human and plant pathogens. *Phytotaxa* 212: 175-198.

- Marin-Felix Y, Groenewald JZ, Cai L, Chen Q, Marincowitz S, Barnes I, Bensch K, Braun U, Camporesi E, Damm U, De Beer ZW. 2017a. Genera of phytopathogenic fungi: GOPHY 1. *Studies in Mycology* 86: 99-216
- Marin-Felix Y, Senwana C, Cheewangkoon R, Crous PW. 2017b. New species and records of *Bipolaris* and *Curvularia* from Thailand. *Mycosphere* 8(9): 1556–1574.
- McKenzie RA, Connole MD, McGinnis MR, Lepelaar R. 1984. Subcutaneous phaeohyphomycosis caused by *Moniliella suaveolens* in two cats. *Vet Pathol* 21: 582-586
- Mehrabi-Koushki M, Pooladi P, Eisvand P, Babaahmadi G. 2018. *Curvularia ahvazensis* and *C. rouhanii* spp. nov. from Iran. *Mycosphere* 9: 1173-1186.
- Nakada M, Tanaka C, Tsunewaki K, Tsuda M. 1994. RFLP analysis for species separation in the genera *Bipolaris* and *Curvularia*. *Mycoscience* 35: 271-278.
- Outerbridge CA. 2006. Mycologic Disorders of the Skin. *Clin Tech Smal Anim Pract* (21): 128-134.
- Revankar SG, Sutton DA. 2010. Melanized fungi in human disease. *Clin Microbiol Rev* 23: 884-928.
- Roosje PJ, Hoog GS, Koeman JP, Willemsse T. 1993. Phaeohyphomycosis in a cat caused by *Alternaria infectoria* E. G. Simmons. *Mycoses* 36: 451-454.
- Scott DW, Miller WH, Griffin CE. 1995. Fungal skin diseases. In: *Small Animal Dermatology*, Cetakan ke-5. Philadelphia, PA. WB Saunders. Hlm. 359-361.
- Seifert K, Morgan-Jones G, Gams W, Kendrick B. 2011. *The genera of hyphomycetes*. CBS Biodiversity Series 9. Utrecht, The Netherlands. CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre. Hlm. 997.
- Sparkes AH, Gruffydd-Jones TJ, Shaw SE, Wright AI, Stokes CR. 1993. Epidemiological and diagnostic features of canine and feline dermatophytosis in the United Kingdom from 1956 to 1991. *Vet Rec* 133: 57-61.
- Tan YP, Crous PW, Shivas RG. 2018. Cryptic species of *Curvularia* in the culture collection of the Queensland Plant Pathology Herbarium. *MycosKeys* 35: 1-25.
- Vermout S, Tabart J, Baldo A, Mathy A, Losson B, Mignon B. 2008. Pathogenesis of Dermatophytosis. *Mycopathologia* 166: 267-275.
- Yager JA, Wilcock BP. 1994. Nodular and/or diffuse dermatitis. In: *Color Atlas and Text of Surgical Pathology of the Dog and Cat*. St. Louis, MO. Mosby-Year Book. Hlm. 119-154.
- Whitcomb MP, Jeffries CD, Weise RW. 1981. *Curvularia lunata* in experimental phaeohyphomycosis. *Mycopathologia* 75: 81-88.
- Zhang Q, Yang Z-F, Cheng W, Wijayawardene NN, Hyde KD, Chen Z, Wang Y. 2020. Diseases of *Cymbopogon citratus* (Poaceae) in China: *Curvularia nanningensis* sp. nov. *MycosKeys* 63: 49-67.