

JURNAL

RESPIROLOGI

INDONESIA

Majalah Resmi Perhimpunan Dokter Paru Indonesia
Official Journal of The Indonesian Society of Respiriology



Kadar Kotinin Urin dan CO Ekspirasi pada Perempuan Dewasa yang Terpapar Asap Rokok di Lingkungan Rumah

Hubungan Lesi Tuberkulosis Paru Dengan Diabetes Melitus Terhadap Kadar HbA1c

Uji Imunogenitas Protein Rekombinan Fusi ESAT-6/CFP-10 *Mycobacterium tuberculosis* (Galur Indonesia): Ekspresi TNF- α , IL-17 dan Sel T CD4⁺ Pada Kultur PBMC

Pengaruh *Allopurinol* Terhadap Kadar *Glutathione Sulfhydryl* (GSH), *Six Minute Walking Test*, dan Skor CAT Pasien PPOK Stabil

Prevalens Ototoksik pada Pasien Tuberkulosis Resistan Obat dan Faktor-Faktor yang Berhubungan di Rumah Sakit Umum Pusat Persahabatan

Digital Index Jari Tangan dengan Diagnosis Jari Tabuh: Cara Pengukuran untuk Menentukan Diagnosis Jari Tabuh

Hubungan Pola Kuman dengan Derajat Obstruksi (VEP₁) pada Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) Eksaserbasi Akut

Infeksi Jamur Paru di Indonesia: Situasi Saat Ini dan Tantangan di Masa Depan

JURNAL RESPIROLOGI INDONESIA

Majalah Resmi Perhimpunan Dokter Paru Indonesia
Official Journal of The Indonesian Society of Respiriology

SUSUNAN REDAKSI

Penasehat

M. Arifin Nawas
Faisal Yunus

Penanggung Jawab / Pemimpin Redaksi

Feni Fitriani

Wakil Pemimpin Redaksi

Winariani

Anggota Redaksi

Amira Permatasari Tarigan
Jamal Zaini
Farih Raharjo
Mia Elhidsi
Ginangjar Arum Desianti
Irandi Putra Pratomo

Sekretariat

Yolanda Handayani
Suwondo
SST : Surat Keputusan Menteri Penerangan RI
No.715/SK/DitjenPPG/SST/1980 Tanggal 9 Mei 1980

Alamat Redaksi

PDPI Jl. Cipinang Bunder, No. 19, Cipinang Pulo Gadung
Jakarta Timur 13240 Telp: 02122474845
Email : editor@jurnalrespirologi.org
Website : <http://www.jurnalrespirologi.org>

Diterbitkan Oleh

Perhimpunan Dokter Paru Indonesia (PDPI)
Terbit setiap 3 bulan (Januari, April, Juli & Oktober)

Jurnal Respiriologi Indonesia

Akreditasi A
Sesuai SK Direktur Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan
Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia
Nomor: 2/E/KPT/2015 Tanggal 1 Desember 2015
Masa berlaku 15 Desember 2015 - 15 Desember 2020

JURNAL RESPIROLOGI INDONESIA

Majalah Resmi Perhimpunan Dokter Paru Indonesia
Official Journal of The Indonesian Society of Respiriology

VOLUME 39, NOMOR 3, Juli 2019

DAFTAR ISI

Artikel Penelitian

- Kadar Kotinin Urin dan CO Ekspirasi pada Perempuan Dewasa yang Terpapar Asap Rokok di Lingkungan Rumah 140
Herman Suryatama, Feni Fitriani, Sita Andarini, Agus Dwi Susanto, Achmad Hudoyo
- Hubungan Lesi Tuberkulosis Paru Dengan Diabetes Melitus Terhadap Kadar HbA1c 154
Dana Jauhara Layali, Bintang YM Sinaga, Parluhutan Siagian, Putri C. Eyanoe
- Uji Imunogenitas Protein Rekombinan Fusi ESAT-6/CFP-10 *Mycobacterium tuberculosis* (Galur Indonesia): Ekspresi TNF- α , IL-17 dan Sel T CD4+ Pada Kultur PBMC 160
Eko Prasetyo, Triwahju Astuti, Nunuk Sri Muktiati, Maimun Z Arthamin
- Pengaruh *Allopurinol* Terhadap Kadar *Glutathione Sulfhydryl* (GSH), *Six Minute Walking Test*, dan Skor CAT Pasien PPOK Stabil 169
Samuel, Suradi, Yusup Subagio Sutanto
- Prevalens Ototoksik pada Pasien Tuberkulosis Resistan Obat dan Faktor-Faktor yang Berhubungan di Rumah Sakit Umum Pusat Persahabatan 180
Ismulat Rahmawati, Fathiyah Isbaniah, Heidy Agustin, Raden Ena Sarikencana
- Digital Index* Jari Tangan dengan Diagnosis Jari Tabuh: Cara Pengukuran untuk Menentukan Diagnosis Jari Tabuh 196
Rahardjo Darmanto Djojodibroto, Asri Said, Nurul Shahirah Abdul Shukor, Sim Chun Yang
- Hubungan Pola Kuman dengan Derajat Obstruksi (VEP₁) pada Penyakit Paru Obstruktif Kronik (PPOK) Eksaserbasi Akut 204
Rianti Tarigan, Amira P. Tarigan, Dian Dwi Wahyuni, Putri C. Eyanoe
- ### Tinjauan Pustaka
- Infeksi Jamur Paru di Indonesia: Situasi Saat Ini dan Tantangan di Masa Depan 210
Anna Rozaliyani, Anwar Jusuf, Priyanti ZS, Erlina Burhan, Diah Handayani, Henie Widowati, Satria Pratama, Findra Setianingrum

Infeksi Jamur Paru di Indonesia: Situasi Saat Ini dan Tantangan Di Masa Depan

Anna Rozaliyani^{1,5}, Anwar Jusuf^{2,5}, Priyanti ZS^{2,5}, Erlina Burhan^{2,5}, Diah Handayani^{2,5}, Henie Widowati^{3,5},
Satria Pratama^{4,5}, Findra Setianingrum⁵

¹ Departemen Parasitologi, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta

² Departemen Pulmonologi & Kedokteran Respirasi, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Rumah Sakit Umum Pusat Persahabatan, Jakarta

³ Departemen Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti, Jakarta

⁴ Departemen Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia, Jakarta

⁵ Pusat Mikosis Paru Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Rumah Sakit Umum Pusat Persahabatan, Jakarta

Abstrak

Kasus mikosis paru atau penyakit jamur paru semakin meningkat frekuensinya karena bertambahnya populasi yang mengalami gangguan sistem imun, termasuk pasien dengan penyakit paru yang mendasari. Perubahan profil penyakit yang mendasari (underlying diseases) juga menyebabkan perubahan profil penyakit, termasuk mikosis paru. Beberapa dekade lalu, pneumonia *Pneumocystis* merupakan mikosis paru yang paling sering dilaporkan pada pasien terinfeksi HIV. Seiring meningkatnya jumlah kasus infeksi TB, keganasan paru, penyakit paru obstruktif kronik (PPOK) dan penyakit kronik lain, terjadi peningkatan mikosis paru lain misalnya aspergilosis paru kronik, kriptokokosis paru, histoplasmosis paru, maupun mikosis karena jamur lainnya. Sementara itu, partikel *Aspergillus* maupun jamur lain di udara, berpotensi memperburuk status asma atau penyakit alergi saluran napas. Di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah, termasuk Indonesia, keterbatasan fasilitas diagnostik dapat menyebabkan tata laksana tidak adekuat. Hal itu berdampak terhadap luaran klinis buruk dengan mortalitas tinggi. Kewaspadaan dokter dan tenaga kesehatan lain terhadap perubahan epidemiologi tersebut merupakan salah satu langkah penting dalam diagnosis dini dan tata laksana mikosis paru yang lebih baik di masa depan. (*J Respir Indo*. 2019; 39(3): 210-4)

Kata kunci: mikosis paru, perubahan epidemiologi, Pusat Mikosis Paru

Pulmonary Mycoses in Indonesia: Current Situations and Future Challenges

Abstract

Cases of pulmonary mycosis or pulmonary fungal diseases continues to increase in frequency along with the expanding population with impaired immune systems, including patients with pre-existing pulmonary diseases. Changing profile of underlying diseases might cause altering diseases profile as well. In previous decades, *Pneumocystis pneumonia* was the most common pulmonary mycosis in HIV-infected patients. As the increasing number of TB cases, pulmonary malignancy, chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and certain chronic diseases, other pulmonary mycoses also increase such as chronic pulmonary aspergillosis, cryptococcosis, histoplasmosis, and other filamentous fungal infection. Furthermore, the airborne fungal particles of *Aspergillus* and other fungi could seriously worsen asthma or allergic respiratory diseases. In low- and middle-income countries, including Indonesia, lack of diagnostic facilities may lead to inadequate treatment. It will contribute to poor clinical outcomes with high mortality rates. The awareness among clinicians and other health workers of this epidemiology changes is the important step in early diagnosis and better management of pulmonary mycosis in the future. (*J Respir Indo*. 2019; 39(3): 210-4)

Key words: pulmonary mycoses, epidemiology changes, Pulmonary Mycoses Center

Korespondensi: Anna Rozaliyani

Email: annaroza1110@gmail.com; **No. Hp:** 081586606210

PENDAHULUAN

Infeksi jamur sistemik atau mikosis sistemik, termasuk di dalamnya mikosis paru, saat ini menjadi ancaman kesehatan global, mengingat peningkatan kasus yang bermakna dibandingkan infeksi bakteri, virus, maupun mikroorganisme lain. Mikosis paru merupakan gangguan paru dan/atau saluran napas yang disebabkan oleh infeksi jamur, kolonisasi, maupun reaksi hipersensitif terhadap jamur. Frekuensi mikosis paru juga semakin meningkat bersamaan dengan meningkatnya jumlah pasien yang mengalami gangguan sistem imun dan memiliki faktor risiko maupun *underlying disease* (penyakit dasar), khususnya penyakit paru kronik.¹⁻³ Diagnosis dini dan tata laksana mikosis paru masih menjadi tantangan di Indonesia karena berbagai kendala. Upaya meningkatkan pengetahuan dan kewaspadaan dokter serta tenaga kesehatan lain tentang epidemiologi dan diagnosis mikosis paru merupakan langkah penting untuk memperbaiki tata laksana penyakit tersebut di masa depan.

PEMBAHASAN

Infeksi TB, bekas TB dengan kelainan paru berupa kavitas, fibrosis paru luas, bronkiektasis, keganasan paru dan rongga toraks, penyakit paru obstruktif kronik (PPOK), serta asma merupakan penyakit paru dasar yang sering ditemukan pada mikosis paru. Berbagai prosedur kedokteran modern misalnya penggunaan alat medis invasif, pemberian antibiotika maupun kortikosteroid sistemik jangka panjang merupakan faktor risiko yang mempermudah terjadinya mikosis sistemik, termasuk mikosis paru. Pada kondisi tertentu, penyakit ini mengakibatkan angka kematian tinggi, hingga mencapai 50-100%.³⁻⁵

Perubahan pola penyakit dasar juga akan berdampak pada perubahan profil mikosis paru. Pada beberapa dekade lalu, pneumonia *Pneumocystis* (PCP) merupakan mikosis paru yang paling dikenal dan sering dilaporkan pada pasien terinfeksi HIV. Seiring meningkatnya jumlah kasus infeksi TB, keganasan paru, penyakit paru obstruktif

kronik (PPOK), asma dan penyakit kronik lain, terjadi pula peningkatan mikosis paru selain PCP, misalnya: aspergilosis paru, kriptokokosis paru, histoplasmosis paru, maupun mikosis paru karena jamur lainnya.^{1,2}

Infeksi TB sering dilaporkan sebagai penyakit dasar yang mempermudah terjadinya aspergilosis paru.⁶ Kelainan arsitektur paru khususnya kavitas akibat infeksi TB dapat mempermudah kolonisasi *Aspergillus*, termasuk dalam bentuk *fungus ball* (bola jamur) atau aspergiloma. Defisiensi surfaktan A4 dan *toll-like receptor-4* (TLR-4) mengganggu fungsi imun alamiah, mengurangi produksi sitokin, serta mengakibatkan destruksi jaringan paru progresif.⁷ Mengingat jumlah kasus TB sangat tinggi di Indonesia, maka potensinya sebagai penyakit dasar pada aspergilosis paru juga tinggi. Aspergilosis paru kronik pada kasus TB maupun bekas TB yang mengalami batuk darah berulang pernah dilaporkan secara sporadis di Indonesia.⁸

Tingginya frekuensi kasus PPOK dan bronkitis terkait kebiasaan merokok di masyarakat serta polusi udara khususnya di kota besar, masih menjadi masalah kesehatan penting di Indonesia. Penyakit tersebut merupakan faktor risiko terjadinya aspergilosis paru pada kondisi tertentu. Aktivitas mukosilier terganggu karena efek destruktif asap rokok/polutan sehingga dapat terjadi infeksi berulang serta kerusakan epitel. Pemberian kortikosteroid jangka panjang pada pasien PPOK maupun bronkitis dapat menurunkan aktivitas makrofag alveolar, menghambat fungsi neutrofil untuk memusnahkan *Aspergillus*, serta meningkatkan pertumbuhan jamur tersebut.⁹⁻¹¹

Penyakit keganasan/kanker merupakan masalah kesehatan berikutnya di Indonesia yang berpotensi menjadi penyakit dasar terjadinya aspergilosis paru. Pasien keganasan paru dapat mengalami demam berulang akibat pneumonia pasca-obstruksi, maupun kelainan paru lain berupa kavitas atau nodul paru.¹² Pemberian kemoterapi dan kortikosteroid dosis tinggi dikaitkan dengan meningkatnya aspergilosis paru pada pasien keganasan. Kemoterapi pada kasus keganasan secara umum dapat menyebabkan immunosupresi, serta mendorong kondisi anergi atau imunoparalisis.

Penggunaan kortikosteroid dosis tinggi dapat menyebabkan gangguan fungsi sel *natural killer* (NK), menekan produksi sitokin dan kemokin pro-inflamasi, serta mengganggu diferensiasi maupun aktivasi sel dendritik.¹³

Inhalasi partikel jamur udara, terutama *Aspergillus*, berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan pada pasien yang telah memiliki penyakit paru sebelumnya, atau dapat memperburuk kondisi asma sehingga memicu terjadinya *allergic bronchopulmonary aspergillosis* (ABPA) maupun *severe asthma with fungal sensitization* (SAFS).¹⁴ Asma termasuk 10 besar penyakit yang menyebabkan kematian dan kesakitan di Indonesia. Jumlah pasien asma cenderung meningkat seiring meningkatnya polusi udara karena asap rokok, kendaraan, industri, perubahan gaya hidup, dan lain sebagainya. Sementara itu tata laksana memadai juga belum dapat diakses masyarakat secara merata.¹⁵ Di sisi lain, kondisi lingkungan tropis yang lembab dan hangat mendukung pertumbuhan jamur. Berbagai kondisi tersebut berpeluang meningkatkan frekuensi kasus penyakit alergi terkait jamur, termasuk ABPA maupun SAFS.^{15,16}

Prevalensi kandidosis sistemik terutama pada pasien di ruang perawatan intensif (*intensive care unit*, ICU) cenderung menurun dari waktu ke waktu. Hal itu terjadi seiring dengan meningkatnya kewaspadaan dokter serta pemberian obat antijamur (OAJ) secara dini. Sementara itu frekuensi aspergilosis invasif termasuk aspergilosis paru invasif (API) dilaporkan semakin meningkat, terutama pada pasien penerima transplantasi organ, pasien leukemia mieloid akut yang menerima kemoterapi, maupun pasien sakit berat di ICU.^{1,17}

Infeksi jamur nosokomial merupakan masalah kesehatan berikutnya yang perlu diperhatikan. Mikosis sistemik mulai banyak dilaporkan sebagai infeksi nosokomial di lingkungan rumah sakit. Peningkatan kasus infeksi jamur nosokomial harus diwaspadai seiring meningkatnya jumlah pasien yang memiliki faktor risiko. Bertambahnya populasi pasien geriatri yang bertahan hidup karena kecanggihan teknologi medis, meningkatnya insidens penyakit keganasan/kanker, kemoterapi

intensif, perawatan intensif untuk pasien sakit kritis, transplantasi sel punca, dan lainnya harus ditangani secara komprehensif agar infeksi jamur nosokomial tidak bertambah. Kondisi lingkungan rumah sakit yang mendukung penyebaran jamur, misalnya pembangunan atau rekonstruksi bangunan rumah sakit dan sekitarnya, juga harus diantisipasi.^{18,19}

Data mikosis paru di Indonesia masih terbatas karena berbagai kendala. Penelitian di beberapa rumah sakit di Jakarta menunjukkan prevalensi pneumonia *Pneumocystis* 14,5% (8 dari 55 pasien) pada kasus HIV/AIDS, sedangkan aspergilosis paru invasif di ICU 7,7% (31 dari 405 pasien yang diteliti). Penelitian di RS Rujukan Respirasi Nasional Persahabatan menunjukkan kolonisasi jamur pada pasien bekas TB paru *multi-drug resistance* (MDR) sebesar 68,9% (42 dari 61 pasien yang diteliti), sementara itu kolonisasi jamur pada kasus asma persisten ditemukan sebanyak 44,5% (20 dari 45 pasien yang diteliti).²⁰⁻²³

Diagnosis mikosis paru secara umum masih menjadi tantangan karena gejala klinis dan hasil pemeriksaan tidak khas, serta faktor risiko sering luput dari perhatian. Untuk mempermudah diagnosis mikosis paru telah dibuat beberapa kriteria berdasarkan kondisi pasien, gambaran klinis dan radiologis, serta pemeriksaan laboratorium mikologi. Berdasarkan kriteria itu, diagnosis mikosis paru diklasifikasikan menjadi *proven*, *probable*, dan *possible*. Klasifikasi tersebut akan menjadi pedoman dalam pemberian terapi OAJ, meliputi terapi definitif, *pre-emptif* dan empirik.^{24,25}

Dalam pelaksanaannya di Indonesia, penerapan klasifikasi diagnosis dan tata laksana mikosis paru di atas belum sepenuhnya berjalan baik. Kewaspadaan dokter masih perlu ditingkatkan, fasilitas pemeriksaan masih terbatas di kota-kota tertentu, layanan diagnostik belum terintegrasi sehingga tata laksana juga belum optimal. Kondisi tersebut telah mendorong dibentuknya Pusat Mikosis Paru FKUI – RS Persahabatan pada tahun 2017 sebagai langkah awal tersedianya layanan terpadu diagnostik dan tata laksana mikosis paru, maupun mikosis invasif pada umumnya di Indonesia.³

Pembentukan Pusat Mikosis Paru bertujuan untuk menyediakan wahana pembelajaran pendukung bagi peserta pendidikan, khususnya dalam bidang mikosis paru. Tujuan selanjutnya adalah menjadi pusat layanan diagnostik dan tata laksana kasus mikosis paru secara terpadu, guna memberikan pelayanan kesehatan yang lebih berkualitas bagi masyarakat, serta menjadi sarana pengembangan penelitian (*center of excellence*) untuk riset nasional maupun kolaborasi internasional. Upaya mencapai tujuan tersebut akan dilakukan secara bertahap melalui berbagai kegiatan ilmiah dengan melibatkan berbagai profesi/multidisiplin ilmu. Untuk itu diperlukan peran aktif, kerja sama yang baik, serta kesungguhan semua pihak dalam merancang, melaksanakan, dan mengembangkan berbagai kegiatan Pusat Mikosis Paru, demi tercapainya tata laksana mikosis paru yang lebih baik di masa depan.³

KESIMPULAN

Mikosis paru dilaporkan semakin meningkat seiring bertambahnya populasi pasien yang berisiko. Pengetahuan tentang epidemiologi dan diagnosis mikosis paru, serta kewaspadaan klinis merupakan langkah penting untuk tata laksana yang lebih baik. Pusat Mikosis Paru FKUI – RS Persahabatan telah dibentuk untuk mengupayakan layanan terpadu diagnostik dan tata laksana mikosis paru, maupun mikosis invasif pada umumnya di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

1. Enoch DA, Yang H, Aliyu SH, Micallef C. The changing epidemiology of invasive fungal infections. *Methods Mol Biol.*2017;1508:17-48.
2. Limper AH. The changing spectrum of fungal infections in pulmonary and critical care practice: clinical approach to diagnosis. *Proc Am Thorac Soc.*2010;7:163–8.
3. Rozaliyani A, Jusuf A, Handayani D, Burhan E, Soepandi PZ, Nawas MA, dkk. Mikosis Paru: pedoman nasional untuk diagnosis dan penatalaksanaan di Indonesia. 2nd ed. Jakarta: Perhimpunan Dokter Paru Indonesia; 2017.p.11-2.
4. Denning DW. Introduction. In: Pasqualotto AC, editor. *Aspergillosis: from diagnosis to prevention.* 1st ed. London: Springer; 2010.p.3-5.
5. Taccone FS, Van den Abeele A, Bulpa P, Misset B, Meersseman W, Cardoso T, et al. Epidemiology of invasive aspergillosis in critically ill patients: clinical presentation, underlying conditions, and outcomes. *Crit Care.*2015;19(7): 1-13.
6. Denning DW, Pleuvry A, Cole DC. Global burden of chronic pulmonary aspergillosis as a sequel to pulmonary tuberculosis. *Bulletin WHO.*2011;89: 864-72.
7. He H, Ding L, Li F, Zhan Q. Clinical features of invasive bronchial-pulmonary aspergillosis in critically ill patients with chronic obstructive respiratory diseases: a prospective study. *Crit Care.*2011;15:1-12.
8. Wahyuningsih R, Rozaliyani A, Wahjuani W, Wibawanto A, Fajar Y, Andarini D. Chronic cavitary pulmonary aspergillosis in previous TB cases with recurrent hemoptysis. 6th Advance Against Aspergillosis Meeting (AAA), Istanbul, Turkey, 2012.
9. Tutar N, Metan G, Koç AN, Yılmaz I, Bozkurt I, Demir R. Invasive pulmonary aspergillosis in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Multidisiplin Resp Med.*2013;8:1-7.
10. Bulpa P, Bihin B, Dimopoulos G. Which algorithm diagnoses invasive pulmonary aspergillosis best in ICU patients with COPD? *Eur Respir J.*2017;50(3):1-3.
11. Ader F, Nseir R, Leroy LB, Tillie-Leblond I, Marquette CH, Durocher A. Invasive pulmonary aspergillosis in chronic obstructive pulmonary disease: an emerging fungal pathogen. *Clin Microbiol Infect.*2005;11:427-9.
12. Dandachi D, Wilson DR, Fernandez-Cruz A, Jiang Y, Chaftari AM, Hachem R, et al. Invasive pulmonary aspergillosis in patients with solid tumours: risk factors and predictors of clinical outcomes. *Ann Med.*2018;50(8):713-20.

13. Zitvogel L, Apetoh L, Ghiringhelli F, Kroemer G. Immunological aspects of cancer chemotherapy. *Nat Rev Immunol.*2008;8:59-73.
14. Denning DW, Pleuvry A, Cole DC. Global burden of allergic bronchopulmonary aspergillosis with asthma and its complication chronic pulmonary aspergillosis in adults. *Med Mycol.*2013;51:361–70.
15. Mihardja LK, Delima A, Soetiarto, Kristanto AY. Penyakit tidak menular. In: FA, Kepala Badan, editor. Pokok-pokok hasil Riskesdas 2013. Jakarta: Kemenkes RI;2013. p.117-21.
16. Yii AC, Koh MS, Lapperre TS, Tan GL, Chotirmall SH. The emergence of *Aspergillus* species in chronic respiratory disease. *Front Biosci.*2017; 9:127-38.
17. Ostrosky-Zeichner L, Al-Obaidi M. Invasive fungal infections in the Intensive Care Unit. *Infect Dis Clin North Am.*2017;31(3):475-87.
18. HA Khan, FK Baig, R Mehboob. Nosocomial infections: Epidemiology, prevention, control and surveillance. *Asian Pac J Trop Med.*2017; 7(5):478-82.
19. Suleyman G, Alangden GJ. Nosocomial Fungal Infections Epidemiology, Infection Control, and Prevention. *Infect Dis Clin N Am.* 2016;30: 1023–52.
20. Rozaliyani A. Karakteristik klinis, radiologis dan laboratoris Pneumonia *Pneumo-cystis* pada pasien AIDS dengan gejala pneumonia di beberapa rumah sakit di Jakarta. [Thesis]. Jakarta: Universitas Indonesia;2008.
21. Rozaliyani A, Sedono R, Jusuf A, Rumende CM, Aniwidyaningsih W, Burhan E, et al. A novel diagnosis scoring model to predict invasive pulmonary aspergillosis in the intensive care unit. *Saudi Med J.*2019;40(2):140–6.
22. Faik A. Profil kolonisasi jamur pada pasien asma persisten, hubungannya terhadap asma, status kontrol asma dan fungsi paru di Rumah Sakit Umum Pusat Persahabatan. [Thesis]. Jakarta: Universitas Indonesia;2017.
23. Stopiati F. Profil kolonisasi jamur pada pasien bekas tuberkulosis paru *multi drug resistance* di RSUP Persahabatan. [Thesis]. Jakarta: Universitas Indonesia;2016.
24. De Pauw B, Walsh TJ, Donnelly JP, Stevens DA, Edwards JE, Calandra T, et al. Revised definitions of invasive fungal disease from the European Organization for Research and Treatment of Cancer/Invasive Fungal Infections Cooperative Group and the National Institute of Allergy and Infectious Diseases Mycoses Study Group (EORTC/MSG) Consensus Group. *Clin Infect Dis.*2008;46:1813–21.
25. Limper AH, Knox KS, Sarosi GA, Ampel NM, Bennett JE, Catanzaro A, et al. An official American Thoracic Society statement: Treatment of fungal infections in adult pulmonary and critical care patients. *Am J Respir Crit Care Med.*2011;183:96–128.