

Keanekaragaman Kapang Udara di Ruang Perkuliahan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak

Noriami Simanjuntak¹, Siti Khotimah¹, Riza Linda¹

¹Program Studi Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Tanjungpura, Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak
Email korespondensi: noriamisimanjuntak@yahoo.com

Abstract

Air molds are microorganisms found in the air in the form spores, hifa, or misellium. This research is intended to find out the type of air molds discovered in ten lecture rooms each using either Air Conditioners or fans, conducted from December 2014 to April 2015. The method used in this research is Air Sampling method. The data gained is shown in both visually and descriptively. The research's result has found fifteen species of air molds. There are six species found in the lecture rooms which use AC, they are *Aspergillus clavatus*, *A. niger*, *Cladosporium cladosporioides*, *Curvularia lunata*, *Cylindrocarpon olidum*, and *Penicillium funiculosum*, with environmental factors are the temperature of 27-29°C, humidity of 80-92%, and light intensity of 66-252 Lux. While the lecture rooms using fans has twelve species of air molds, consist of *Acremonium charticola*, *Aspergillus candidus*, *A. flavus*, *A. niger*, *Bipolaris australiensis*, *C. cladosporioides*, *C. clavata*, *P. chrysogenum*, *P. citrinum*, *P. funiculosum*, *P. variable* and *Phytophthora capsici*, with its supporting environmental factors are temperature of 30-31°C, humidity of 75-338 Lux. But the lecture rooms using AC and fans has three the same species of air molds, consist of *A. niger*, *C. cladosporioides*, and *P. funiculosum*.

Keyword : Diversity, Mold, Lecture Rooms

PENDAHULUAN

Kapang merupakan organisme eukariotik berbentuk *filament* (benang) yang memperoleh makanan dengan cara menyerap nutrisi dari inangnya (Ali, 2005). Pengaruh ruangan yang memiliki kepadatan penghuni dan ruangan yang digunakan bersama memungkinkan ditemukannya kapang udara di dalam ruang perkuliahan, baik ruang perkuliahan menggunakan *Air Conditioner* (AC) atau ruang perkuliahan menggunakan kipas angin. Sekulska *et al.*, (2007) menyatakan bahwa kapang dikatakan berbahaya jika bersifat patogen dan menghasilkan mikotoksin yang dapat menyebabkan penyakit.

Mikotoksin merupakan senyawa organik beracun hasil metabolisme sekunder yang membahayakan kesehatan manusia dan hewan ternak dengan berbagai bentuk perubahan klinis dan patologis (Benneth & Klich, 2003). Hasil penelitian Sekulska *et al.*, (2007) menyatakan bahwa kapang udara yang dapat ditemukan pada ruang perkuliahan di Universitas Poznan Polandia adalah anggota spesies *Cladosporium* sp., *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., *Alternaria* sp.,

Mucor sp., *Rhizopus* sp. dan *Epicoccum* sp. Hasil penelitian Aulung *et al.*, (2010) juga menyatakan bahwa kapang udara ditemui di ruang penampungan tenaga kerja di Jakarta yang menggunakan AC adalah *Aspergillus* sp., *Candida* sp., *Curvularia* sp., *Fusarium* sp., *Rhizopus* sp., *Penicillium* sp., *Helminthosporium* sp., dan *Alternaria* sp. Keanekaragaman kapang pada suatu ruangan berbeda-beda karena dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan keadaan ruangan tersebut.

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui keanekaragaman kapang yang dapat mengkontaminasi udara di ruang perkuliahan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura. Penelitian ini juga didasarkan oleh ada fasilitas berupa AC dan kipas angin di ruang perkuliahan tersebut. Oleh karena itu dapat diketahui perbedaan keanekaragaman kapang udara di ruang perkuliahan yang menggunakan AC dengan ruang perkuliahan yang menggunakan kipas angin.

BAHAN DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2014 sampai April 2015 yang meliputi pengambilan sampel hingga identifikasi kapang udara yang dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura, Pontianak.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain *aluminium foil*, *autoklav*, bunsen, cawan petri, erlenmeyer, gelas beker, gelas objek, gelas penutup, gelas ukur, *hotplate*, inkubator, jangka sorong, jarum ose, kamera merk *Sony*, kapas, kertas merang, korek api, Lux meter, *magnetic stirer*, mikroskop binokuler, plastik *wayang*, rak tabung, tabung reaksi, spatula, timbangan analitik dan *wrapping*.

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain akuades, alkohol, asam laktat 5%, *chloramphenikol*, media MEA (*Malt Extract Agar*), dan media CYA (*Czapek Yeast Extract Agar*).

Prosedur Kerja

Sterilisasi Alat

Alat-alat yang tahan panas berupa tabung reaksi yang ditutup dengan penutup kapas, cawan petri dibungkus dengan plastik dan disterilisasi menggunakan *autoklav* dengan tekanan 2 atm dan suhu 121°C selama 15 menit (Gunawan *et al.*, 2004).

Pembuatan Media

Pembuatan media MEA terdiri atas *Malt extract* 50 g, $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,01 g, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 0,005 g dan agar 15 g yang dipanaskan dalam 1000 ml akuades hingga berwarna bening dan ditambahkan *cloramphenikol* sebanyak 0,01 g (Samson *et al.*, 2010).

Pembuatan media CYA terdiri atas, 5 g *yeast extract*, $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,01 g, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 0,005 g, agar 20 g, NaNO_3 3 g, K_2HPO_4 1 g, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,5 g, KCl 0,5 g, $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0,01 g dan sukrosa 30 g yang dipanaskan dalam 1000 ml akuades hingga mendidih dan ditambahkan *chloramphenikol* 0,01 g. Media CYA dipindahkan ke dalam erlenmeyer dan ditutup rapat dengan tutup kapas (Samson *et al.*, 2010).

Media MEA dan media CYA disterilisasi menggunakan *autoklav* dengan tekanan 2 atm dan suhu 121°C selama 15 menit (Gunawan *et al.*, 2004).

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel kapang udara dilakukan dengan metode *Air sampling* (Samson *et al.*, 2010). Cawan petri sebanyak masing-masing 2 buah yang berisi media MEA dan CYA diletakkan selama 30 menit pada masing-masing tempat. Pengambilan sampel kapang udara dilakukan pada 10 ruang perkuliahan yang terdiri dari 5 ruang perkuliahan menggunakan AC dan 5 ruang perkuliahan menggunakan kipas angin pada pukul 08.00-12.00 WIB.

Pengukuran Faktor Lingkungan

Faktor lingkungan yang diukur adalah suhu ruangan, kelembaban ruangan, dan intensitas cahaya. Pengukuran faktor lingkungan dilakukan pada saat pengambilan sampel di ruang perkuliahan yang menggunakan AC dan ruang perkuliahan menggunakan kipas angin.

Pemurnian Kapang Udara

Kapang udara yang telah tumbuh dimurnikan dengan metode gores pada tabung reaksi yang telah berisi media MEA dan media CYA, kemudian diinkubasi selama 48-96 jam. Isolat kapang udara yang telah murni pada tabung reaksi dimurnikan kembali pada cawan petri yang telah berisi media MEA atau media CYA menggunakan metode 3 titik. Koloni kapang udara yang telah dimurnikan diinkubasi di dalam inkubator pada suhu 28°C selama 5-7 hari dan akan dilakukan pengamatan secara makroskopis dan mikroskopis (Nakagiri, 2005).

Identifikasi

Proses identifikasi dilakukan dengan pembuatan preparat. Gelas objek dibersihkan dengan alkohol dan dipanaskan di atas bunsen. Biakan dari sel kapang diratakan secara aseptis menggunakan jarum ose di atas gelas objek. Kemudian gelas objek tersebut ditetesi dengan asam laktat 5% hingga rata. Preparat kemudian ditutup dengan gelas penutup dan diamati menggunakan mikroskop binokuler dengan perbesaran terkecil hingga terbesar (Pohan, 2011 dalam Ningsih *et al.*, 2012).

Identifikasi dilakukan dengan mencocokkan karakteristik jamur yang diperoleh dari hasil pengamatan dengan buku identifikasi *Pengenalan Kapang Tropik Umum* (Gandjar *et al.*, 1999),

Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi (Watanabe, 2002), dan *Food and Indoor Fungi* (Samson et al., 2010).

Parameter Pengamatan

Pengamatan makroskopis meliputi warna koloni, bentuk koloni, bentuk tepi koloni, tekstur koloni dan diameter koloni. Pengamatan mikroskopis meliputi struktur hifa (bersekat atau tidak bersekat), tubuh buah dan struktur reproduksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil isolasi dan identifikasi kapang udara dari ruang perkuliahan ditemukan 15 jenis kapang. Terdapat 3 jenis kapang yang ditemukan di ruang perkuliahan menggunakan AC dan kipas angin. Kapang udara yang ditemukan di ruang perkuliahan menggunakan AC terdiri atas 6 jenis dan 12 jenis kapang udara yang ditemukan di ruang perkuliahan menggunakan kipas angin dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kapang Udara di Ruang Perkuliahan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak

No.	Jenis Kapang Udara	Kode Isolat	Ruang Perkuliahan	
			AC	Kipas Angin
1	<i>Acremonium</i> sp.	BKM ₁	-	+
2	<i>Aspergillus candidus</i>	AMC ₁	-	+
3	<i>Aspergillus clavatus</i>	AMB ₁	+	-
4	<i>Aspergillus flavus</i>	BKC ₁	-	+
5	<i>Aspergillus niger</i>	BAM ₁	+	-
6	<i>Bipolaris australiensis</i>	AMC ₂	-	+
		AMC ₃	-	+
7	<i>Cladosporium cladosporioides</i>	BAM ₂	+	-
		AMC ₄	-	+
8	<i>Curvularia clavata</i>	AMM ₁	-	+
9	<i>Curvularia lunata</i>	AMM ₂	+	-
10	<i>Cylindrocarpon olidum</i>	BAM ₂	+	-
11	<i>Penicillium</i> sp. 1	BKM ₂	-	+
12	<i>Penicillium</i> sp. 2	BKC ₂	-	+
13	<i>Penicillium</i> sp. 3	AMC ₅	+	-
		AMC ₆	-	+
14	<i>Penicillium</i> sp. 4	BKM ₃	-	+
15	<i>Phytophthora capsici</i>	AMM ₂	-	+
Total			6	12

Keterangan : + = ada - = tidak ada

Hasil pengukuran faktor lingkungan dapat dilihat pada Tabel 2.

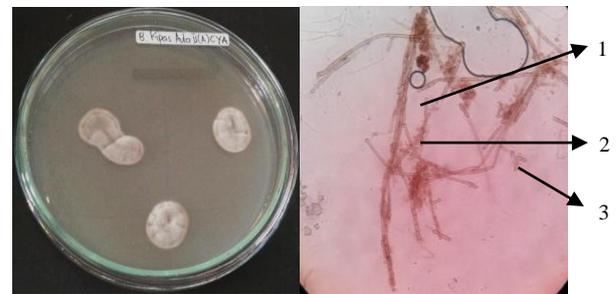
Tabel 2. Faktor Lingkungan Ruang Perkuliahan

No.	Ruang Perkuliahan	Faktor Lingkungan		
		Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Intensitas Cahaya (Lux)
1	AC	27-29	80-92	66-252
2	Kipas angin	30-31	78-88	75-338

Pembahasan

Acremonium sp. BKM₁

Karakter makroskopis kapang *Acremonium* sp. memiliki koloni oval berwarna abu-abu dengan tepi koloni berombak, dan tekstur koloni yang padat. Karakter mikroskopis memiliki konidiofor bercabang, fialid agak membengkok, konidia berbentuk *ellips* dan bergerombol membentuk suatu kepala yang berlendir. (Gambar 1).



Gambar 1. *Acremonium* sp. : 1. Konidiofor, 2. Fialid, 3. Konidia

Aspergillus candidus AMC₁

Karakter makroskopis kapang *A. candidus* memiliki koloni tidak beraturan berwarna coklat yang sedikit basah dengan tepi koloni meruncing dan tekstur koloni yang padat dan kasar. Karakter mikroskopis memiliki kepala konidia yang besar, vesikula bulat, fialid berbentuk *ellips*, konidia bulat, dan konidiofor halus dan berwarna hialin (Gambar 2).



Gambar 2. *A. candidus* : 1. Konidia, 2. Vesikel, 3. Konidiofor, 4. Fialid

Aspergillus clavatus AMB₁

Karakter makroskopis kapang *A. clavatus* memiliki koloni oval berwarna hijau dengan tepi koloni meruncing, dan memiliki tekstur koloni yang padat dan kasar. Karakter mikroskopis memiliki kepala konidia besar, vesikula berbentuk *clavate*, konidia berwarna kehijauan dan

berbentuk *ellips*, dan konidiofor halus berwarna hialin (Gambar 3).



Gambar 3. *A. clavatus* : 1. Konidia, 2. Vesikel, 3. Konidiofor, 4. Fialid

Aspergillus flavus BKC₁

Karakter kapang *A. flavus* secara makroskopis memiliki koloni yang bulat berwarna kekuningan dengan tepi koloni meruncing dan tekstur koloni seperti kapas. Karakter mikroskopis memiliki kepala konidia bulat, vesikula berbentuk semibulat, konidiofor kasar berwarna hialin, dan konidia berbentuk bulat (Gambar 4).



Gambar 4. *A. flavus* : 1. Konidia, 2. Vesikel, 3. Konidiofor, 4. Fialid

Aspergillus niger BAM₁

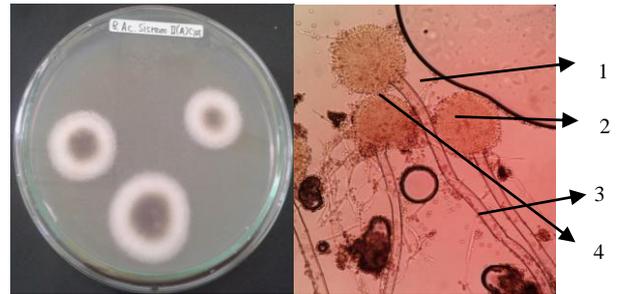
Karakter kapang *A. niger* BAM₁ secara makroskopis memiliki koloni bulat berwarna coklat dengan tepi koloni meruncing, dan tekstur koloni yang kasar dan berbutir. Karakter mikroskopis memiliki kepala konidia bulat, vesikula berbentuk bulat besar, konidia berbentuk bulat, konidiofor halus dan berwarna hialin (Gambar 5).



Gambar 5. *A. niger* : 1. Konidia, 2. Vesikel, 3. Konidiofor, 4. Fialid

Aspergillus niger AMC₂

Karakter kapang *A. niger* AMC₂ secara makroskopis memiliki koloni oval berwarna coklat dengan tepi koloni meruncing, dan tekstur koloni yang kasar dan berbutir. Karakter mikroskopis memiliki kepala konidia bulat, vesikula berbentuk bulat besar, konidia berbentuk semi bulat, konidiofor halus dan berwarna hialin (Gambar 6).



Gambar 6. *A. niger* : 1. Konidia, 2. Vesikel, 3. Konidiofor, 4. Fialid

Bipolaris australiensis AMC₃

Karakter makroskopis kapang *B. australiensis* memiliki koloni bulat berwarna abu-abu kecoklatan dengan tepi koloni meruncing, dan tekstur koloni seperti kapas. Karakter mikroskopis memiliki konidiofor yang membengkok dan bercabang, konidia bersel 4 berbentuk *ellips* dengan kedua ujungnya membulat dan berwarna coklat (Gambar 7).



Gambar 7. *B. australiensis* : 1. Konidia, 2. Percabangan, 3. Konidiofor

Cladosporium cladosporioides BAM₂

Karakter makroskopis kapang *C. cladosporioides* BAM₂ memiliki koloni oval berwarna hijau keabu-abuan dengan tepi koloni berombak, tekstur koloni padat. Karakter mikroskopis memiliki konidiofor lateral berwarna coklat, konidia berbentuk *ellips* atau mirip buah jeruk lemon, dan Ramokonidia bersepta 1 berbentuk silinder (Gambar 8).



Gambar 8. *C. cladosporioides*: 1.Konidia, 2. Ramokonia, 3.Konidiofor

Cladosporium cladosporioides AMC₄

Karakter makroskopis kapang *C. cladosporioides* AMC₄ memiliki koloni bulat berwarna hijau keabu-abuan dengan tepi koloni berombak, tekstur koloni padat. Karakter mikroskopis memiliki konidiofor lateral berwarna coklat, konidia berbentuk *ellips* atau mirip buah jeruk lemon, dan Ramokonidia bersepta 1 berbentuk silinder (Gambar 9).



Gambar 9. *C. cladosporioides* :1.Konidia, 2. Ramokonidia, 3.Konidiofor

Curvularia clavata

Karakter makroskopis kapang *C. clavata* memiliki koloni oval berwarna abu-abu kehijauan dengan tepi koloni rata, dan tekstur koloni seperti kapas. Karakter mikroskopis memiliki konidiofor tunggal berwarna coklat, hifa bersekat, porokonidia berbentuk silinder bersekat 3 tanpa pembengkokan (Gambar 10).



Gambar 10. *C. clavata* : 1. Konidia, 2. Konidiofor

Curvularia lunata

Karakter makroskopis kapang *C. lunata* memiliki koloni bulat berwarna abu-abu kecoklatan dengan tepi koloni yang meruncing, dan tekstur koloni

seperti kapas. Karakter mikroskopis memiliki konidiofor tunggal berwarna coklat, porokonidia bersekat 3 dan membengkok pada sel ketiga yang lebih lebar, dan hifa bersekat (Gambar 11).



Gambar 11. *C. lunata* : 1. Konidia, 2. Konidiofor

Cylindrocarpon olindum

Karakter makroskopis kapang *C. olindum* memiliki koloni bulat berwarna pink bercampur putih dengan tepi koloni meruncing, dan tekstur koloni seperti kapas. Karakter mikroskopis memiliki konidiofor bercabang dan membengkok berwarna hialin, bentuk konidia seperti sabit namun tidak memiliki sekat, dan memiliki khlamidospora (Gambar 12).



Gambar 12. *C. olindum* : 1. Konidia, 2. Konidiofor, 3. Khlamidospora.

Penicillium sp. 1 BKM₂

Karakter makroskopis kapang *Penicillium* sp. 1 memiliki koloni bulat berwarna hijau kebiruan dengan tepi koloni rata, dan tekstur koloni kasar. Karakter mikroskopis memiliki fialid berbentuk botol yang terdiri dari 3-6 fialid, konidia kehijaun berbentuk bulat, metula berbentuk silinder, konidiofor berwarna hialin (Gambar 13).



Gambar 13. *Penicillium* sp. 1 : 1. Konidia, 2. Fialid, 3. Metula, 4. Percabangan, 5. Konidiofor

Penicillium sp. 2 BKC₂

Karakter makroskopis kapang *Penicillium* sp. 2 memiliki koloni oval berwarna hijau kebiruan dengan tepi koloni meruncing, dan tekstur koloni yang padat. Karakter mikroskopis kapang memiliki fialid berbentuk botol dengan jumlah 6-10 fialid, konidia berbentuk semibulat, dan konidiofor berwarna hialin (Gambar 14).



Gambar 14. *Penicillium* sp. 2 : 1. Konidia, 2. Fialid, 3. Metula, 4. Percabangan, 5. Konidiofor

Penicillium sp. 3 AMC₅

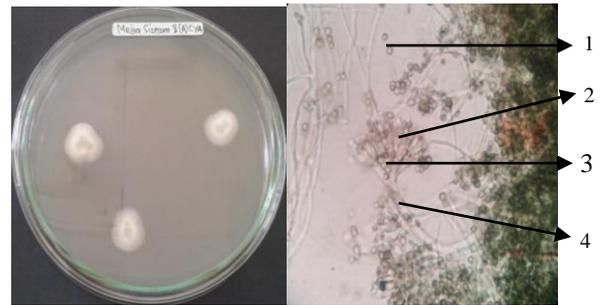
Karakter makroskopis kapang *Penicillium* sp. 3 AMC₅ memiliki koloni oval berwarna hijau kekuningan dengan tepi koloni rata, dan tekstur koloni seperti kapas. Karakter mikroskopis memiliki metula berbentuk silinder, fialid berbentuk silinder panjang dengan leher runcing terdiri dari 3-6 fialid, konidia berwarna kehijauan berbentuk semibulat, dan konidiofor halus dan berwarna hialin (Gambar 15).



Gambar 15. *Penicillium* sp.3 : 1. Konidia, 2. Fialid, 3. Metula, 4. Konidiofor

Penicillium sp. 3 AMC₆

Karakter makroskopis kapang *Penicillium* sp. 3 AMC₆ memiliki koloni oval berwarna hijau kekuningan dengan tepi koloni rata, dan tekstur koloni seperti kapas. Karakter mikroskopis memiliki metula berbentuk silinder, fialid berbentuk silinder panjang dengan leher runcing terdiri dari 3-6 fialid, konidia berwarna kehijauan berbentuk semibulat, dan konidiofor halus dan berwarna hialin (Gambar 16).



Gambar 16. *Penicillium* sp.3 : 1. Konidia, 2. Fialid, 3. Metula, 4. Konidiofor

Penicillium sp. 4 BKM₃

Karakter makroskopis kapang *Penicillium* sp. 4 memiliki koloni tidak beraturan berwarna hijau dengan tepi koloni meruncing, tekstur koloni padat dan tipis. Karakter mikroskopis memiliki metula berbentuk silinder, fialid berbentuk silinder panjang dengan leher yang runcing terdiri dari 5-7 fialid, konidia berbentuk *ellips* berwarna kehijauan, konidiofor halus berwarna hialin (Gambar 17).



Gambar 17. *Penicillium* sp. 4: 1. Konidia, 2. Fialid, 3. Metula, 4. Konidiofor

Phytophthora capsici

Karakter makroskopis kapang *P. capsici* memiliki koloni oval berwarna putih dengan tepi koloni meruncing dan tekstur koloni seperti kapas. Karakter mikroskopis memiliki konidiofor tidak bersekat, sporangium berbentuk *ellips* (ovoid), sporangiopora berwarna hijau, percabangan hifa tipe sederhana, dan papila yang meruncing (Gambar 18).



Gambar 18. *P. capsici* :1. Sporangium, 2. khamidospora, 3. Hifa

Penyebaran Kapang Udara

Penyebaran kapang di dalam ruang perkuliahan dapat melalui beberapa cara. Abadi (2003) menyatakan bahwa penyebaran kapang dapat secara pasif maupun aktif. Penyebaran secara aktif terjadi karena adanya aktivitas individu, sedangkan penyebaran secara pasif tergantung pada agen pembawanya, yang pada umumnya agen pembawa tersebut adalah udara. Penyebaran kapang udara ke dalam ruangan secara aktif dapat melalui manusia yang secara tidak langsung membawa debu maupun kotoran dari luar ruangan melalui alas kaki yang digunakan. Selain itu banyak nya mahasiswa yang menggunakan ruang perkuliahan juga mempengaruhi keberadaan kapang di ruangan tersebut. Semakin banyak mahasiswa, maka suhu ruangan akan meningkat, dan penyebaran kapang pun akan semakin mudah. Menurut Sinaga (2003), penyebaran spora kapang dapat dengan percikan air hujan dan dengan bantuan serangga yang terjadi ketika serangga memakan tumbuhan.

Kapang udara lebih sedikit ditemukan di ruang perkuliahan menggunakan AC dibandingkan di ruang perkuliahan menggunakan kipas angin. Hal ini dapat disebabkan faktor lingkungan di dalam ruang perkuliahan tersebut yang meliputi suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya. Suhu dan intensitas cahaya di ruang perkuliahan menggunakan AC lebih rendah dibandingkan dengan suhu dan intensitas cahaya di ruang perkuliahan menggunakan kipas angin, sedangkan kelembaban di ruang perkuliahan menggunakan AC lebih tinggi dibandingkan dengan ruang perkuliahan menggunakan kipas angin. AC dapat menghambat penyebaran spora oleh kapang. Hal ini dikarenakan AC menyerap panas dan debu di dalam ruangan yang kemudian melepaskan panas tersebut ke luar ruangan, sehingga suhu ruangan menjadi lebih rendah dibandingkan suhu ruangan jika tidak menggunakan AC. Suhu ruangan yang lebih rendah tersebut mengakibatkan kapang tidak berkembang baik karena kapang sangat menyukai suhu yang lebih tinggi untuk pertumbuhannya. Menurut Gutarowska dan Piotrowska (2007), kapang parasit atau patogen memiliki suhu optimumnya antara 30-37 °C. Selain itu Widyastuti dan Donowati (2008) ; Fitria *et al.* (2008) juga menyatakan bahwa kebanyakan kapang menyukai lingkungan yang lembab dengan tingkat kelembaban 70% atau lebih dan juga memerlukan intensitas cahaya sekitar 50-1500 Lux yang berasal dari cahaya pantul biasa. Berbeda halnya dengan ruang perkuliahan yang menggunakan kipas angin. Ruang perkuliahan

tersebut memiliki suhu ruangan yang tinggi dan kipas angin yang tidak dapat melepas panas dan debu ke luar ruangan. Oleh karena itu, kapang lebih banyak ditemukan pada ruang perkuliahan yang menggunakan kipas angin.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, A.L, 2003, *Ilmu Penyakit Tumbuhan*, Bayumedia Publishing, Malang.
- Ali, A, 2005, *Mikrobiologi Dasar Jilid I*, State University of Makassar Press. Makassar.
- Aulung, Agus, Nely Jumaliah, Erna Harfiani & Siska Maydianah, 2010, 'Studi Pendahuluan: Jamur yang Diisolasi dari Debu di Rumah Penampungan Tenaga Kerja Wanita', *Majalah Kedokteran UKI*, Vol 27, No.2.
- Benneth, J.W. & Klich, M, 2003, *Mycotoxins*, Clin, Microbiology, hal. 497-516.
- Fitria, Laila, Ririn Arminsih, Wulandari, Ema Hermawati, & Dewi Susanna, 2008, 'Kualitas Udara dalam Ruang Perpustakaan Universitas "X" Ditinjau dari Kualitas Biologi, Fisik, dan Kimiawi', *Makara Kesehatan*, Vol 12, No. 2, hal.77-83.
- Gandjar, Indrawati, Robert A. Samson, & Karin van den Tweel-Vermeulen, Ariyanti Oestari, Iman Santoso, 1999, '*Pengenalan Kapang Tropik Umum*', Universitas Indonesia, Indonesia.
- Gunawan, A.W, Dharmaputra, O.S, & Rahayu, G, 2004, *Cendawan dalam Praktik Laboratorium*, IPB Press, Bogor.
- Gutarowska, B & Piotrowska, M., 2007, *Methods of Mycological Analysis in Buildings, Building and Environment 42*, hal. 1843-1850.
- Nakagiri, A 2005, 'Preservation of Fungi and Freezing Methods ; Workshop on Preservation of Microorganisms', *Biotechnology Center-NITE & Research and Development Center for Biotechnology-LIPI*, Cibinong.
- Ningsih, R, Mukarlina & Linda, R, 2012, 'Isolasi dan Identifikasi Jamur dari Organ Bergejala Sakit pada Tanaman Jeruk Siam (*Citrus nobilis* var. *microcarpa*)', *Protobiont*, Vol. 1, no. 1, hal. 1-7.
- Samson R.A, J.Houbraken, U. Thrane, J.C. Frisvad & B. Anderson, 2010, *Food and Indoor Fungi*, Fungal Biodiversity Centre Utrecht, Neterlands.
- Sekulska, Stryjakowska M, A.Piotraszewska-Pajak, A. Sjszka, M. Nowicki, & M. Filipiak, 2007, 'Microbiological Quality of Indoor Air in University Rooms', *Polish J. Of Environ. Study*, vol 16, no.4 hal. 623-632.
- Sinaga, M.S., 2003, *Dasar-dasar Ilmu Penyakit Tumbuhan*, Penerbit Swadaya, Jakarta.
- Watanabe, Tsuneo, 2002, *Pictorial Atlas of Soil and Seed Fungi : Morphologies of Cultured Fungi and Key to Species*, United States of America.
- Widyastuti & Donowati, 2008, 'Aspek Lingkungan sebagai Faktor Penentu Keberhasilan Budidaya

Jamur Tiram (*Pleurotus* sp.), *Teknologi Lingkungan*, Vol 9, No. 3, hal. 287-293.