

# **IDENTIFIKASI JAMUR KONTAMINAN YANG BERSIFAT XEROFILIK PADA LADA BUBUK**

## **KARYA TULIS ILMIAH**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan sebagai  
Ahli Madya Analis Kesehatan



**Oleh:**

**Santika Widowati  
32142754J**

**PROGRAM STUDI D-III ANALIS KESEHATAN  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS SETIA BUDI  
SURAKARTA  
2017**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Karya Tulis Ilmiah:

### **IDENTIFIKASI JAMUR KONTAMINAN YANG BERSIFAT XEROFILIK PADA LADA BUBUK**

Oleh :

**Santika Widowati  
32142754J**

Surakarta, 20 Mei 2017

Menyetujui Untuk Sidang KTI  
Pembimbing



Dra. Kartinah Wiryosoendjojo, SU.  
NIS. 01.86.005

## LEMBAR PENGESAHAN

Karya Tulis Ilmiah:

### IDENTIFIKASI JAMUR KONTAMINAN YANG BERSIFAT XEROFILIK PADA LADA BUBUK

Oleh :

Santika Widowati  
32142754J

Telah Dipertahankan di Depan Tim Penguji  
pada Tanggal 23 Mei 2017

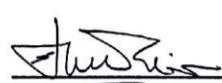
Nama

Tanda Tangan

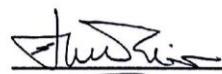
Penguji I : Dra. Nony Puspawati, M.Si.



Penguji II : Guruh Sri Pamungkas, S.Pt, M.Si.



Penguji III : Dra. Kartinah Wiryosoendjoyo, SU.



Mengetahui,



Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan  
Universitas Setia Budi

Prof. dr. Marsetyawan HNE S, M.Sc.,Ph.D.  
NIDN 0029094802

Ketua Program Studi  
D-III Analis Kesehatan



Dra. Nur Hidayati, M.Pd.  
NIS. 01.98.037

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

1. Mamulai dengan penuh keyakian, Menjalankan dengan penuh keikhasan, Menyelesaikan dengan penuh kesabaran.
2. Tuntutlah ilmu walaupun ke negeri cina, sesungguhnya menuntut ilmu itu wajib bagi setiap muslim dan muslimat.
3. Tidak perlu malu karena berbuat kesalahan, sebab kesalahan akan membuatmu lebih bijak dari sebelumnya.

### **PERSEMBAHAN**

Karya tulis ini saya persembahkan kepada :

1. Allah SWT sebagai bentuk syukurku atas segala kemudahan dan kelancaran yang telah diberikan-Nya
2. Bapak, Ibu dan keluarga tercinta yang selalu memberikan dukungan dan tak henti mendo'akanku.
3. Kakak dan Adikku tersayang, terimakasih atas doa dan dukungan nya.
4. Ibu Dra. Kartinah Wiryosoendjoyo, SU., terimakasih telah membimbing dan memberikan pengarahan dengan penuh kesabaran dan keikhlasan dalam penyusunan karya tulis ilmiah ini.
5. Sahabat-sahabatku tercinta, terimakasih atas segala dukungan serta bantuan dari kalian semua, sehingga saya dapat menyelesaikan karya tulis ini dengan lancar.
6. Teman-teman D-III Analis Kesehatan angkatan 2014.

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah yang berjudul "**IDENTIFIKASI JAMUR KONTAMINAN YANG BERSIFAT XEROFILIK PADA LADA BUBUK**" dengan baik.

Penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini merupakan salah satu kewajiban yang harus dilaksanakan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Analis Kesehatan. Dalam penyusunan karya tulis ini, penulis menyadari banyak bantuan dari berbagai pihak sehingga dapat menyelesaikan karya tulis ini dengan baik. Berkat bimbingan dan bantuan berbagai pihak maka penulis mengucapkan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Prof. dr. Marsetyawan HNE Soesatyo, M.Sc., Ph. D., Selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta.
2. Dra. Nur Hidayati, M.Pd selaku Ketua Program Studi D-III Analis Kesehatan Universitas Setia Budi Surakarta.
3. Dra. Kartinah Wiryosoendjoyo, SU., selaku Dosen Pembimbing Karya Tulis Ilmiah, yang telah membimbing dan memberikan pengarahan dengan penuh kesabaran dan keikhlasan dalam penyusunan karya tulis ilmiah.
4. Asisten Laboratorium Mikologi Universitas Setia Budi yang telah membantu fasilitas dalam pelaksanaan praktik karya tulis ilmiah.
5. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan dan doa.
6. Teman-teman D-III Analis Kesehatan angkatan 2014.

7.

8. Semua pihak yang langsung maupun yang tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu menyelesaikan karya tulis ilmiah ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa apa yang telah penulis dapatkan selama belajar sangatlah terbatas, sehingga dalam menyelesaikan karya tulis ilmiah ini masih ada kekurangan dan kekeliruan, maka kritik dan saran serta masukan yang bersifat membangun dari pembaca sangatlah diharapkan.

Akhir kata semoga karya tulis ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak pada umumnya, bagi penulis sendiri, dan rekan-rekan mahasiswa Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi.

Surakarta, 29 April 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
INTISARI .....	xii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Jamur .....	4
2.1.1 Definisi Jamur.....	4
2.1.2 Morfologi dan Struktur Jamur.....	4
2.1.3 Klasifikasi Jamur.....	5
2.1.4 Reproduksi Jamur.....	6
2.1.5 Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Jamur.....	6
2.2 Jamur Xerofilik.....	8
2.2.1 Pengaruh Jamur Xerofilik.....	9

2.3 Medium DG18 (Dichloran 18% Gliserol) .....	10
2.4 Lada .....	11
2.4.1 Sistematika Lada .....	11
2.4.2 Kandungan Kimia Lada.....	12
2.5.2 Khasiat dan Manfaat Lada .....	13
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN .....	14
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	14
3.2 Obyek Penelitian .....	14
3.3 Alat dan Bahan Penelitian .....	14
3.3.1 Alat .....	14
3.3.2 Bahan.....	15
3.4 Variabel Penelitian.....	15
3.5 Prosedur Kerja.....	15
3.5.1 Persiapan Sampel .....	15
3.5.2 Persiapan Blangko.....	16
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	18
4.1 Hasil Penelitian.....	18
4.1.1 Organoleptis .....	18
4.1.2 Hasil Identifikasi.....	19
4.2 Pembahasan .....	33
BAB V. PENUTUP .....	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA.....	P-1
LAMPIRAN .....	L-1

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Koloni sampel A pada cawan petri .....	20
Gambar 2. <i>Aspergillus candidus</i> hasil isolasi sampel A.....	20
Gambar 3. <i>Aspergillus ochraceus</i> hasil isolasi sampel A .....	21
Gambar 4. <i>Aspergillus fumigatus</i> hasil isolasi sampel A .....	22
Gambar 5. <i>Eurotium herbariorum</i> hasil isolasi sampel A.....	22
Gambar 6. Askoma <i>Eurotium herbariorum</i> hasil isolasi sampel A .....	23
Gambar 7. Koloni sampel B pada cawan petri .....	23
Gambar 8. <i>Aspergillus tamarii</i> hasil isolasi sampel B .....	24
Gambar 9. <i>Aspergillus penicilloides</i> hasil isolasi sampel B .....	24
Gambar 10. <i>Eurotium chevalieri</i> hasil isolasi sampel B .....	25
Gambar 11. Askoma <i>Eurotium chevalieri</i> hasil isolasi sampel B .....	25
Gambar 12. Koloni sampel C pada cawan petri .....	26
Gambar 13. <i>Aspergillus tamarii</i> hasil isolasi sampel C .....	26
Gambar 14. <i>Aspergillus niger</i> hasil isolasi sampel C.....	27
Gambar 15. <i>Aspergillus oryzae</i> hasil isolasi sampel C .....	28
Gambar 16. <i>Aspergillus penicilloides</i> hasil isolasi sampel C .....	28
Gambar 17. <i>Eurotium chevalieri</i> hasil isolasi sampel C.....	29
Gambar 18. Askoma <i>Eurotium chevalieri</i> hasil isolasi sampel C .....	29
Gambar 19. Koloni sampel D pada cawan petri .....	30
Gambar 20. <i>Aspergillus niger</i> hasil isolasi sampel D.....	30
Gambar 21. <i>Aspergillus tamarii</i> hasil isolasi sampel D .....	31
Gambar 22. <i>Aspergillus oryzae</i> hasil isolasi sampel D .....	32

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Organoleptis sampel lada bubuk bermerk .....	18
Tabel 2. Organoleptis sampel lada bubuk tidak bermerk.....	18
Tabel 3. Hasil identifikasi jamur xerofilik dari sampel A .....	19
Tabel 4. Hasil identifikasi jamur xerofilik dari sampel B .....	19
Tabel 5. Hasil identifikasi jamur xerofilik dari sampel C .....	19
Tabel 6. Hasil identifikasi jamur xerofilik dari sampel D .....	19
Tabel 7. Spesies jamur dan potensinya dalam menghasilkan toksin .....	34

## DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Sampel Lada Bubuk Bermerk dan Tidak Bermerk.....	L-1
Lampiran 2. Sampel yang Sudah dilakukan Pengenceran $10^{-1}$ .....	L-2
Lampiran 3. Koloni Jamur dalam Cawan petri (A,B,C, dan D).....	L-3
Lampiran 4. Blanko Udara, Blanko Media, dan Blanko Pengencer .....	L-7
Lampiran 5. Komposisi dan Prosedure Pembuatan Medium DG18 .....	L-8
Lampiran 6. Komposisi dan Prosedure Pembuatan Lactophenol Cotton Blue.....	L-9
Lampiran 7. Kunci Determinasi Spesies Aspergillus dan Eurotium (Samson dkk, 1984:32&52) .....	L-10
Lampiran 8. Hasil Uji Sampel Lada Bubuk .....	L-11

## INTISARI

**Widowati, S. 2017. *Identifikasi Jamur Kontaminan yang Bersifat Xerofilik pada Lada Bubuk*. Program Studi D-III Analis Kesehatan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi. Pembimbing : Dra. Kartinah Wiryosoendjoyo, SU.**

Lada merupakan salah satu jenis rempah yang cukup penting, baik ditinjau dari peranannya sebagai penyumbang devisa negara maupun kegunaannya yang khas dan tidak dapat digantikan oleh jenis rempah lainnya. Pada proses pengolahan lada yang masih dilakukan dengan cara yang kurang higienis, risiko produk terkontaminasi oleh jamur selama proses pengolahan lada bubuk masih sangat besar, khususnya jamur xerofilik, yaitu jamur yang mampu tumbuh pada produk kering atau kadar air yang rendah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya jamur xerofilik pada lada bubuk dan mengetahui spesies jamur xerofilik apa saja yang berpotensi sebagai penghasil toksin pada lada bubuk.

Metode yang digunakan untuk pemeriksaan yaitu metode taburan. Sampel lada bubuk di encerkan dengan menggunakan aquades steril, dengan pengenceran  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ , dan  $10^{-3}$ , masing-masing di inokulasikan ke dalam medium DG18 pada cawan petri steril dan diinkubasi selama 5-7 hari. Kemudian di identifikasi secara makroskopis dan mikroskopis.

Hasil identifikasi menunjukkan lada bubuk terkontaminasi jamur xerofilik. Spesies jamur xerofilik yang terdapat pada lada bubuk yaitu *Aspergillus candidus*, *Aspergillus ochraceus*, *Aspergillus fumigatus*, *Eurotium herbariorum*, *Aspergillus tamarii*, *Eurotium chevalieri*, *Aspergillus penicilloides*, *Aspergillus niger*, dan *Aspergillus oryzae*. Dari 9 spesies jamur yang ditemukan, 6 diantaranya dapat berpotensi sebagai penghasil mikotoksin.

---

**Kata kunci :** lada bubuk, kontaminan, jamur xerofilik

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Lada merupakan salah satu jenis rempah yang cukup penting, baik ditinjau dari peranannya sebagai penyumbang devisa negara maupun kegunaannya yang khas dan tidak dapat digantikan oleh jenis rempah lainnya. Indonesia merupakan salah satu produsen lada terbesar di dunia. Komoditas lada tersebut di produksi dalam bentuk lada hitam, lada putih, lada bubuk dan juga minyak lada (Hidayat dkk, 2009).

Masyarakat pada zaman sekarang lebih memilih menggunakan lada bubuk dibandingkan biji lada yang masih utuh, karena kepraktisannya sehingga mempermudah dalam penggunaannya. Lada bubuk biasanya digunakan sebagai bumbu masak, penambah cita rasa pada makanan, dan sebagai obat tradisional.

Pada proses pengolahan lada yang masih dilakukan dengan cara yang kurang higienis, risiko produk terkontaminasi oleh jamur selama proses pengolahan lada bubuk masih sangat besar. Mulai dari perontokan buah lada yang dilakukan dengan cara diinjak-injak, penjemuran yang sangat sederhana, peralatan dan ruangan yang kurang bersih, memungkinkan terjadinya kontaminasi oleh mikroorganisme, terutama jamur (Hidayat dkk, 2009). Kontaminasi jamur tersebut dapat menyebabkan keracunan yang mengakibatkan kelainan pada saluran pencernaan, saluran pernafasan dan bahkan kematian (Nurdjannah, 2006).

Pada tahun 2000, Freire telah mengisolasi 42 spesies jamur yang mengkontaminasi lada putih dan hitam di Brazil, yang sebagian dapat menghasilkan toxin, di antaranya adalah *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *A. ochraceus*, *Emericella nidulans*, *Penicillium brevicompactum*, *P. Citrinum* (Nurdjannah, 2006).

Perbedaan jenis spesies jamur yang ditemukan pada lada bubuk dapat disebabkan oleh beberapa hal antara lain perbedaan kandungan kadar air, dan lingkungan penyimpanan atau kemasan. Kadar air di dalam lada bubuk merupakan salah satu parameter utama yang mengakibatkan kontaminasi adanya jamur xerofilik. Jamur xerofilik merupakan kelompok jamur yang dapat hidup pada kondisi kering ( $a_w$  rendah). Aktivitas air ( $a_w$ ) mencerminkan keberadaan air pada bahan pangan yang dapat digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya. Jamur xerofilik yang mampu tumbuh pada  $a_w$  0.85 - 0.75, diantaranya adalah beberapa spesies dari *Aspergillus*, *Penicilium*, *Wallemia* dan *Eurotium*. Jamur xerofilik yang mampu tumbuh pada  $a_w$  0.70 - 0.60, diantaranya adalah beberapa spesies dari *Aspergillus penicillioides*, *Chrysosporium*, dan *Xeromyces bisporus* (Rahayu, 2007).

Diantara beberapa jamur xerofilik dapat menghasilkan mikotoksin yang dapat menyebabkan berbagai macam penyakit yang berbahaya bagi kesehatan, bahkan hingga kematian. Untuk itu penulis ingin melakukan identifikasi jamur kontaminan yang bersifat xerofilik pada lada bubuk.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dirumuskan sebagai berikut:

- a. Apakah lada bubuk terkontaminasi oleh jamur xerofilik?
- b. Apa saja spesies jamur xerofilik yang berpotensi sebagai penghasil mikotoksin pada lada bubuk?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka tujuan penelitian sebagai berikut:

- a. Mengetahui adanya jamur xerofilik pada lada bubuk.
- b. Mengetahui spesies jamur xerofilik yang berpotensi sebagai penghasil mikotoksin pada lada bubuk.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Dengan melakukan identifikasi pada lada bubuk maka dapat diketahui apakah lada bubuk tersebut terkontaminasi oleh jamur xerofilik dan dapat mengetahui spesies jamur xerofilik yang berpotensi sebagai penghasil mikotoksin pada lada bubuk.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Jamur**

##### **2.1.1 Definisi Jamur**

Jamur adalah mikroorganisme yang tidak berklorofil, berbentuk hifa atau sel tunggal, eukariotik, dan berdinding sel dari kitin atau selulosa. Jamur berkembangbiak secara aseksual dan seksual. Tubuh jamur terdiri atas benang-benang yang disebut hifa. Hifa yang saling berhubungan membentuk jala disebut miselium. Miselium dapat dibedakan atas miselium vegetatif yang berfungsi menyerap nutrien dari lingkungan, dan miselium fertil yang berfungsi dalam reproduksi (Gandjar dkk, 2000).

Organisme yang disebut jamur bersifat heterotrof, dinding sel spora mengandung kitin, tidak berplastid, tidak berfotosintesis, tidak bersifat fagotrof, umumnya memiliki hifa yang berdinding yang dapat berinti banyak (*multinukleat*), atau berinti tunggal (*mononukleat*), dan memperoleh nutrien dengan cara absorpsi (Gandjar dkk, 2006).

##### **2.1.2 Morfologi dan Struktur Jamur**

Bentuk pertumbuhan jamur yang termasuk kelompok *true fungi* dapat dibedakan menjadi 3 macam yaitu khamir, kapang dan cendawan. Sel khamir mempunyai ukuran sel lebih besar daripada bakteri yaitu berkisar antara 5-10  $\mu\text{m}$ . Koloni khamir sepintas seperti koloni bakteri tetapi biasanya koloninya tidak mengkilat dan warnanya seperti mentega.

Setiap sel yeast terdiri dari 1 nucleus dan organella-organella. Pertunasan (budding) dapat bersifat monopolar (1 kutub), bipolar (2 kutub) ataupun multipolar (banyak kutub). Bentuk umum sel yeast dapat bulat, oval, silinder, triangular, apikulat, maupun pseudomiselim (miselium semu yaitu sebenarnya merupakan tunas-tunas yang tidak memisahkan diri sehingga tampak seperti miselium). Sel yeast dapat berupa sel uniseluler *budding yeast* hifa, maupun dimorfik.

Jamur benang atau kapang (*mold, mould*) atau jamur berfilamen merupakan jamur multiseluler yang banyak dijumpai di lingkungan sekitar kita. Struktur umum berupa hifa (filamen) yang berbentuk tabung, dinding sel rigid (kaku), dan terlihat ada pergerakan protoplasma didalamnya. Kumpulan hifa dinamakan miselium. Panjang hifa tidak terbatas tetapi diameternya konstan berukuran umumnya berkisar antara 1-2  $\mu\text{m}$  atau 5-10  $\mu\text{m}$  tetapi ada yang mencapai 30  $\mu\text{m}$ . Hifa ada yang mempunyai sekat (septa) atau tidak mempunyai sekat (senositik).

Cendawan (*mushroom*) dapat banyak ditemukan terutama pada musim penghujan. Habitatnya dapat bermacam-macam, contohnya *Crucibulum vulgare* dapat ditemukan pada sarang burung dan *Amanita muscaria* biasanya ditemukan dekat dengan akar tanaman. Cendawan termasuk multiseluler dan mayoritas masuk dalam Phylum Basidiomycota (Rakhmawati, 2010).

### 2.1.3 Klasifikasi jamur

Klasifikasi jamur terutama dibedakan pada ciri-ciri spora seksual dan tubuh buah yang ada selama tahap-tahap seksual dalam siklus

hidupnya. Jamur yang diketahui tingkat seksualnya disebut jamur perfek / sempurna. Jamur yang belum diketahui tingkat seksualnya disebut jamur imperfek.

Selama suatu jamur belum diketahui spora seksualnya, maka jamur tersebut dimasukkan ke dalam kelas Deuteromycetes atau Fungi Imperfekti. Setelah di temukan spora seksualnya maka dilakukan penataan kembali klasifikasinya. Berdasarkan pada cara dan ciri reproduksinya, jamur sejati digolongkan dalam 4 kelas, yaitu Phycomycetes, Ascomycetes, Basidiomycetes dan Deuteromycetes (Irianto, 2013).

#### **2.1.4 Reproduksi Jamur**

Reproduksi jamur ada 2 macam yaitu secara aseksual dan seksual. Reproduksi aseksual yaitu meliputi pembelahan, penguncupan atau pembentukan spora aseksual. Sedangkan seksual yaitu peleburan nukleus dari dua sel induknya. Contoh spora yang diproduksi secara seksual adalah askospora, basidiospora, zigospora dan oospora. Spora yang diproduksi secara aseksual adalah arthrospora, klamidospora, sporangiospora, konidiospora, blastospora dan zoospora (Rakhmawati, 2013).

#### **2.1.5 Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Jamur**

##### **a. Substrat**

Substrat merupakan sumber nutrien utama bagi jamur. Nutrien-nutrien baru dapat dimanfaatkan sesudah jamur mengekskresi enzim

ekstraselular yang dapat mengurai senyawa-senyawa kompleks dari substrat tersebut menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana.

b. Kelembaban

Faktor ini sangat penting untuk pertumbuhan jamur. Pada umumnya jamur tingkat rendah seperti Rhizopus atau Mucor memerlukan lingkungan dengan kelembapan nisbi 90%, sedangkan kapang Aspergillus, Penicillium, Fusarium, dan banyak Hyphomycetes lainnya dapat hidup pada kelembapan yang lebih rendah, yaitu 80%. Jamur yang tergolong xerofilik tahan hidup pada kelembapan kurang dari 70%.

c. Suhu

Jamur dapat tumbuh baik pada suhu ruangan (22-25°C). Berdasarkan kisaran suhu lingkungan yang baik untuk pertumbuhan, jamur dapat dikelompokkan sebagai jamur psikofil, mesofil, dan termofil. Jamur psikofil adalah jamur dengan kemampuan untuk tumbuh pada 0°C atau dibawahnya dan suhu maksimum 20°C. Jamur mesofil adalah jamur yang tumbuh pada suhu 10-35°C, suhu optimal 20-35°C. Jamur termofil adalah jamur yang hidup pada suhu minimum 20°C, suhu optimum 40°C dan suhu maksimum 50-60°C.

d. Derajat Keasaman Lingkungan

pH substrat sangat penting untuk pertumbuhan jamur, karena enzim-enzim tertentu hanya akan mengurai suatu substrat sesuai dengan aktivitasnya pada pH tertentu. Umumnya jamur menyukai pH di bawah 7,0. Jenis-jenis khamir tertentu bahkan tumbuh pada pH yang cukup rendah, yaitu pH 4,5-5,5.

#### e. Bahan kimia

Bahan kimia sering digunakan untuk mencegah pertumbuhan fungi. Senyawa formalin disemprotkan pada tekstil yang akan disimpan untuk waktu tertentu sebelum dijual. Hal ini terutama untuk mencegah pertumbuhan kapang yang bersifat selulolitik, seperti *Chaetomium globosum*, *Aspergillus niger*, dan *Cladosporium cladosporoides* yang dapat merapuhkan tekstil, sehingga menurunkan kualitas bahan tersebut (Gandjar dkk, 2006).

### **2.2 Jamur Xerofilik**

Jamur xerofilik adalah kelompok jamur yang senang hidup pada kondisi kering ( $a_w$  rendah). Aktivitas air ( $a_w$ ) mencerminkan keberadaan air pada bahan pangan yang dapat digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya. Bahan pangan kering, maupun yang berkadar gula atau garam tinggi karena airnya dalam keadaan terikat sehingga memiliki  $a_w$  rendah, pada umumnya awet, namun sebetulnya bahan ini tidak terbebas sama sekali dari mikroorganisme, khususnya jamur yang tahan terhadap kekeringan.

Bakteri tidak dapat tumbuh pada  $a_w < 0,95$ , namun tidak demikian halnya dengan jamur. Jamur yang dapat tumbuh pada  $a_w 0,90-0,80$  termasuk dalam jamur xerotoleran, sedangkan jamur yang dapat tumbuh pada  $a_w < 0,80$  termasuk dalam jamur xerofilik. Sebagai contoh, selai dan jelli yang memiliki  $a_w 0,85-0,75$  masih dapat diserang oleh jamur xerofilik, diantaranya adalah beberapa spesies dari *Aspergillus*, *Penicilium*, *Wallemia* dan *Eurotium*. Bahkan jamur xerofilik mampu menyerang buah

kering yang mempunyai  $a_w$  0,70-0,60, diantaranya adalah *Aspergillus penicillioides*, *Chrysosporium*, dan *Xeromyces bisporus* (Rahayu, 2007).

Jamur xerofilik mampu tumbuh dengan cepat di atas  $a_w$  0,77, Tumbuh agak lambat pada  $a_w$  0,75 dan tumbuh lambat pada  $a_w$  dibawah 0,68. *Eurotium* tidak memiliki preferensi yang jelas untuk substrat apapun. *Wallemia sebi*, dan *Penicillium* terutama tumbuh pada sereal dan rempah - rempah. Kacang - kacangan sangat rentan terhadap invasi oleh spesies *Aspergillus*, terutama *A. flavus*, *A. niger*, *A. candidus*, *A. ochraceus*. Pengendalian jamur ini dalam makanan biasanya bergantung pada menjaga  $a_w$  yang cukup rendah untuk mencegah pertumbuhan (Pitt dan Hocking, 2009).

### 2.2.1 Pengaruh Jamur Xerofilik

Pengaruh jamur xerofilik bagi kesehatan dari beberapa spesiesnya yaitu dapat menghasilkan mikotoksin yang dapat menyebabkan mikotoksikosis pada manusia maupun hewan. Penghasil mikotoksin yang utama pada umumnya berasal dari *Aspergillus*, *Penicillium*, dan *Fusarium*. Mikotoksin dapat menimbulkan beberapa jenis penyakit pada manusia dan hewan. Mengkonsumsi makanan yang tercemar mikotoksin dapat menyebabkan keracunan akut (jangka waktu pendek) dan kronik (jangka waktu sedang atau lama) dan dapat mengakibatkan gangguan kronis, seperti gangguan syaraf pusat, sistem kardiovaskular dan paru-paru, saluran pencernaan, kerusakan hati dan bahkan sampai kematian. Beberapa mikotoksin bersifat karsinogenik, mutagenik, teratogenik, dan immunosuppressive. Mikotoksin tahan

terhadap faktor proses, maka jika mikotoksin telah terbentuk pada bahan sebelum diolah, maka peluang tercemarnya produk akhir oleh mikotoksin akan tetap terjadi (Maryam, 2014).

### **2.3 Medium DG18 (Dichloran 18% Gliserol)**

Medium DG18 digunakan untuk identifikasi jamur dari makanan kering dan setengah kering, termasuk buah, rempah-rempah, sereal, kacang, daging, dan ikan. Komposisi medium DG18 meliputi 10 g glukosa, 5 g pepton, 1.0 g monopotassium fosfat, 0.5 g magnesium sulfat, 220 g gliserol, 15 g agar, 1 L aquadest, 0.01 g zink sulfat, 0.005 g copper sulfat, 0.05 g chlortetracycline, 0.002 g dichloran, dan 0.05 g chloramphenicol (Acumedia, 2011).

Glukosa berfungsi sebagai sumber energi. Pepton berfungsi sebagai sumber nitrogen dan vitamin untuk pertumbuhan organisme. Dichloran sebagai anti jamur berfungsi untuk menghambat pertumbuhan jamur dan membatasi ukuran koloni. Monopotassium fosfat berfungsi sebagai buffer. Magnesium sulfat, zink sulfat, dan copper sulfat adalah garam yang berfungsi untuk menstimulasi pertumbuhan jamur dan penyebaran spora. Chlortetracycline termasuk antibiotik berspektrum luas. Chloramphenicol berfungsi untuk menghambat pertumbuhan bakteri yang terdapat dilingkungan dan sampel makanan. Gliserol berfungsi sebagai sumber karbon dan membuat konsentrasi air menjadi 18%. Agar berfungsi untuk memadatkan media (Acumedia, 2011). Medium DG18 dapat mengontrol pertumbuhan jamur berdasarkan ukuran dan lebar

jamur, sehingga membuat perhitungan menjadi lebih mudah dan akurat (Biokar diagnostic, 2010).

## 2.4 Lada

Lada atau merica merupakan sebutan untuk tanaman yang bernama latin *Piper nigrum* Linn. yang berasal dari India. Sebutan merica digunakan di daerah Sumatra Barat dan Sulawesi. Jawa Tengah dan Timur disebut merico, di Jawa Barat disebut pedes, sedangkan di Bangka Belitung dan Kalimantan dikenal dengan sebutan sahang. Saat ini tanaman merica telah tersebar di Jawa, Sumatra, Kalimantan dan Sulawesi (Manohara dkk, 2013).

Buah lada berbentuk bulat, berbiji keras dan berkulit buah yang lunak. Kulit buah yang masih muda berwarna hijau, sedangkan yang tua berwarna kuning. Sesudah dikeringkan buah lada berwarna hitam. Buah lada merupakan buah duduk, yang melekat pada malai. Besar kulit dan bijinya 4-6 mm. Sedangkan besarnya biji 3-4 mm. Berat 100 biji kurang lebih 38 gr atau rata-rata 4,5 gr (Murniaty, 2011). Batang tumbuhan lada memiliki sifat yang khas sehingga dianggap merupakan peralihan antara tumbuhan Dicotyledonae dan Monocotyledonae dimana jaringan pengangkut terletak dalam dua lingkaran lebih (Lusiando dkk, 2011).

### 2.4.1 Klasifikasi Lada

Adapun klasifikasi ilmiah tanaman lada adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Subkingdom : Tracheobionta

Super divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Piperales
Family	: Piperaceae
Genus	: Piper
Spesies	: <i>Piper nigrum</i> Linn. (Saparinto dan Susiana, 2016).

#### **2.4.2 Kandungan Kimia Lada**

Lada memiliki rasa pedas dan aroma yang khas. Rasa pedas tersebut karena adanya zat piperine, piperanin, dan chavicine. Sedangkan aroma dari biji lada akibat adanya minyak atsiri, yang terdiri dari beberapa jenis minyak terpene (Lusiando dkk, 2011). Bahan kimia yang terkandung dalam lada diantaranya piperiline, piperoleine, poperanine, piperonal, dihidrokarveol, saponin, flavonoida, minyak atsiri, minyak merica, kavisin, resin, zat putih telur, amilum, piperine, kanyo-fillene oksida, kariptone, dan traniocarrol (Saparinto dan Susiana, 2016).

#### **2.4.3 Khasiat dan Manfaat Lada**

Dikarenakan aroma dan rasanya yang kuat, lada banyak digunakan sebagai bahan tambahan pada makanan sehingga membuat rasanya menjadi enak dan lezat. Lada dapat digunakan sebagai bahan obat-obatan, dapat digunakan sebagai obat radang mulut dan pangkalan tenggorokan, mengobati malaria, menjaga kebekuan pembuluh darah,

menjaga timbulnya bahaya akibat tingginya tekanan darah, mengobati impotensi serta dapat mengobati rematik (Saparinto dan Susiana, 2016). Lada juga berperan sebagai antiodepresan dan juga antioksidan yang membantu menurunkan tekanan kolesterol pada batas tertentu dan sebagai bahan pengawet daging misalnya pada daging yang dibuat dendeng. Lada dapat menghasilkan minyak lada, minyak lada ini dihasilkan dari penyulingan, sehingga minyak lada mempunyai bau yang sedap yang dapat digunakan sebagai wangi-wangian (Toto, 2013).

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Pelaksanaan identifikasi jamur xerofilik pada lada bubuk yang beredar dipasar dilakukan di Laboratorium Mikologi Universitas Setia Budi Surakarta pada bulan Januari 2017.

#### **3.2 Obyek Penelitian**

Obyek penelitian adalah 4 sampel, yaitu 2 sampel lada bubuk bermerk yang dibeli dari pasar swalayan di daerah Surakarta, dan 2 sampel lada bubuk tidak bermerk yang dibeli dari pasar tradisional di daerah Surakarta.

#### **3.3 Alat dan Bahan Penelitian**

##### **3.3.1 Alat :**

- a. Entkas.
- b. Cawan petri steril.
- c. Lampu spiritus.
- d. Erlenmeyer 250 ml.
- e. Timbangan elektrik.
- f. Tabung reaksi.
- g. *Syringe*.
- h. Beaker glass.
- i. Batang pengaduk.

- j. Autoclave.
- k. Oven.
- l. Mikroskop.

### **3.3.2 Bahan:**

- a. Sampel lada bubuk yang bermerk dan tidak bermerk.
- b. Medium DG18 (Dichloran 18% Gliserol).
- c. Lactophenol Cotton Blue.
- d. Aquadest steril.

### **3.4 Variabel Penelitian**

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah sampel lada bubuk, sedangkan variabel terikat dalam penelitian ini adalah kontaminasi jamur xerofilik dalam lada bubuk.

### **3.5 Prosedur Kerja**

#### **3.5.1 Persiapan Sampel**

- a. Disiapkan 4 sampel lada bubuk A, B, C dan D sebanyak 10 gram.
- b. Disiapkan 4 erlemeyer yang berisi 90 ml aquadest steril
- c. Disiapkan 12 cawan petri steril dan 8 tabung reaksi steril.
- d. Dituangkan 10 gram sampel A, B, C, dan D ke dalam erlenmeyer yang berisi 90 ml aquadest steril, lalu dihomogenkan.
- e. Dilakukan pengenceran sampai dengan  $10^3$ .

- f. Dipipet 1 ml suspensi dari setiap pengenceran, kemudian dilakukan inokulasi secara taburan kedalam cawan petri steril secara aseptis.
- g. Dituangkan medium DG18 pada cawan petri steril.
- h. Diinkubasi pada suhu kamar selama 5 sampai 7 hari.
- i. Koloni jamur yang tumbuh pada medium DG18 diamati secara makroskopis dan mikroskopis.
- j. Diamati secara makroskopis pada jamur didalam cawan petri dengan cara melihat bentuk dan warna koloni, diamati pada permukaan atas dan permukaan bawah cawan petri.
- k. Diamati secara mikroskopis dengan cara membuat preparat jamur menggunakan cat Lactophenol Cotton Blue kemudian diamati dengan mikroskop.

### **3.5.2 Persiapan Blangko**

#### **a. Blangko Udara**

Medium DG18 dituang dalam cawan petri steril, kemudian medium dibuka selama bekerja dalam entkas. Setelah pekerjaan selesai cawan petri ditutup kembali dan diinkubasi pada suhu kamar selama 5-7 hari.

#### **b. Blangko Pengencer**

Pipet 1 ml aquadest steril, kemudian dimasukan ke dalam cawan petri. Cairkan medium DG18 kemudian dituang ke dalam cawan petri, biarkan hingga padat kemudian diinkubasi pada suhu kamar selama 5-7 hari.

c. Blangko Media

Media DG18 dibuat pada cawan petri steril, diinkubasi pada suhu kamar selama 5-7 hari.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Hasil Penelitian**

##### **4.1.1 Organoleptis**

**Tabel 1.** Organoleptis sampel lada bubuk bermerk

	<b>Sampel A</b>	<b>Sampel B</b>
<b>Bentuk</b>	Serbuk	Serbuk
<b>Warna</b>	Coklat terang	Coklat
<b>Bau</b>	Khas lada	Khas lada
<b>Rasa</b>	Pedas	Pedas
<b>Kadar Air</b>	12,59%	11,64%

**Tabel 2.** Organoleptis sampel lada bubuk tidak bermerk

	<b>Sampel C</b>	<b>Sampel D</b>
<b>Bentuk</b>	Serbuk	Serbuk
<b>Warna</b>	Coklat terang	Coklat
<b>Bau</b>	Khas lada	Khas lada
<b>Rasa</b>	Pedas	Pedas
<b>Kadar Air</b>	15,70%	13,57%

#### 4.1.2 Hasil Identifikasi

**Tabel 3.** Hasil identifikasi jamur xerofilik dari sampel A (lada bubuk bermerk) pada medium DG18

Sampel	Jamur
A	<i>Aspergillus candidus</i>
	<i>Aspergillus ochraceus</i>
	<i>Aspergillus fumigatus</i>
	<i>Eurotium herbariorum</i>

**Tabel 4.** Hasil identifikasi jamur xerofilik dari sampel B (lada bubuk bermerk) pada medium DG18

Sampel	Jamur
B	<i>Aspergillus tamarii</i>
	<i>Aspergillus penicilloides</i>
	<i>Eurotium chevalieri</i>

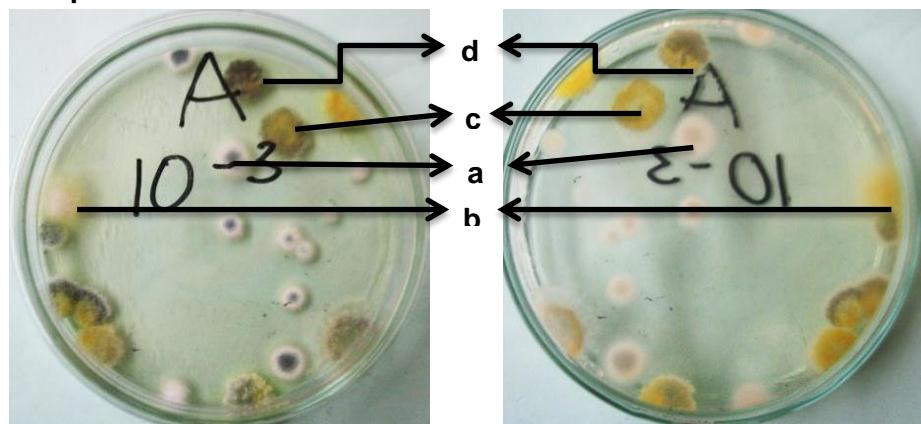
**Tabel 5.** Hasil identifikasi jamur xerofilik dari sampel C (lada bubuk tidak bermerk) pada medium DG18

Sampel	Jamur
C	<i>Aspergillus tamarii</i>
	<i>Aspergillus niger</i>
	<i>Aspergillus oryzae</i>
	<i>Aspergillus penicilloides</i>
	<i>Eurotium chevalieri</i>

**Tabel 6.** Hasil identifikasi jamur xerofilik dari sampel D (lada bubuk tidak bermerk) pada medium DG18

Sampel	Jamur
D	<i>Aspergillus niger</i>
	<i>Aspergillus tamarii</i>
	<i>Aspergillus oryzae</i>

## a. Sampel A

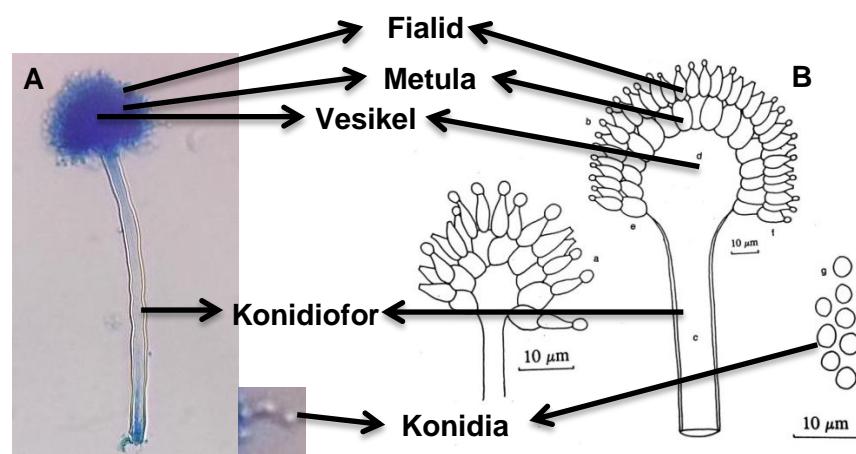


**Gambar 1.** Koloni sampel A pada cawan petri permukaan atas (kiri), pada permukaan bawah (kanan), (a) *Aspergillus candidus*, (b) *Aspergillus ochraceus*, (c) *Aspergillus fumigatus*, (d) *Eurotium herbariorum*

Pada sampel A mempunyai kadar air 12,59 %, dan didapatkan jamur :

- a. Koloni (a) : *Aspergillus candidus* dengan ciri-ciri koloni seperti pasir halus, pada permukaan atas berwarna abu-abu keputihan, pada permukaan bawah berwarna abu-abu hijau keputihan.
- Determinasi berdasarkan buku *Introduction to Food-Borne Fungi* (Samson dkk, 1984:52) : 1a - 2a (*A. candidus*)

Hasil pengamatan mikroskopis :

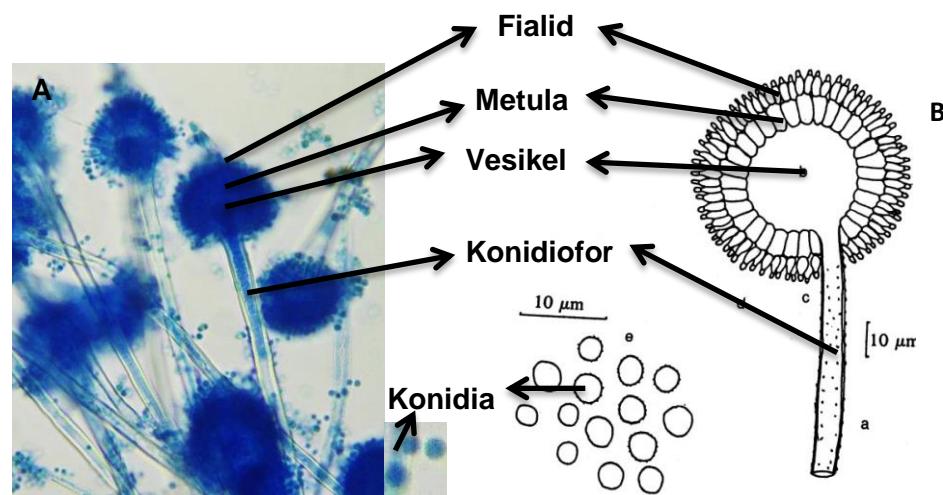


**Gambar 2.** *Aspergillus candidus* hasil isolasi dari lada bubuk pada sampel A dengan perbesaran 40 x 10 (gambar A)  
Sumber : Gandjar dkk, 2000:19 (gambar B)

b. Koloni (b) : *Aspergillus ochraceus* dengan ciri-ciri koloni seperti pasir, pada permukaan atas berwarna putih, pada permukaan bawah berwarna putih kekuningan.

- Determinasi berdasarkan buku *Introduction to Food-Borne Fungi* (Samson dkk, 1984:52) : 1a - 2b - 3b - 4b - 5a (*A. ochraceus*).

Hasil pengamatan mikroskopis :

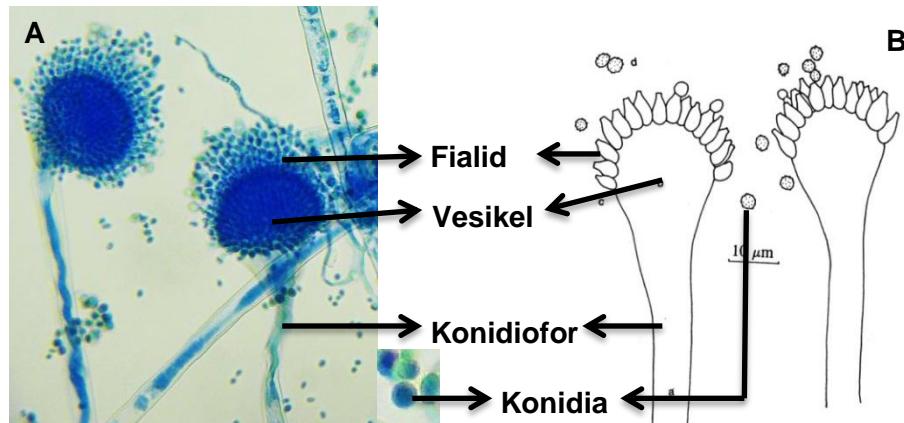


**Gambar 3.** *Aspergillus ochraceus* hasil isolasi dari lada bubuk pada sampel A dengan perbesaran 40 x 10 (gambar A)  
Sumber : Gandjar dkk, 2000:29 (gambar B)

c. Koloni (c) : *Aspergillus fumigatus* dengan ciri-ciri koloni seperti pasir, pada permukaan atas berwarna kuning kehijauan, pada permukaan bawah berwarna kuning.

- Determinasi berdasarkan buku *Introduction to Food-Borne Fungi* (Samson dkk, 1984:52) : 10b - 13a (*A. fumigatus*).

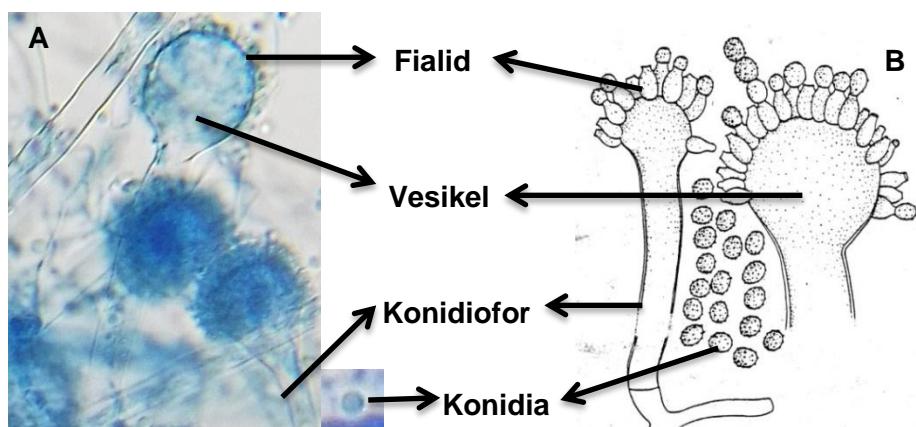
Hasil pengamatan mikroskopis :



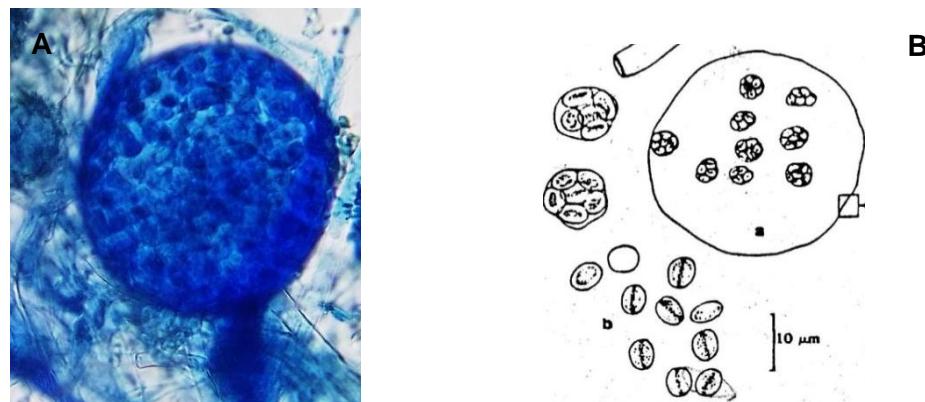
**Gambar 4.** *Aspergillus fumigatus* hasil isolasi dari lada bubuk pada sampel A dengan perbesaran 40 x 10 (gambar A)  
Sumber : Gandjar dkk, 2000:25 (gambar B)

- d. Koloni (d) : *Eurotium herbariorum* dengan ciri-ciri koloni seperti pasir, pada permukaan atas berwarna kuning, pada permukaan bawah berwarna kuning terang.
- Determinasi berdasarkan buku *Introduction to Food-Borne Fungi* (Samson dkk, 1984:52) : 1a (*E. herbariorum*)

Hasil pengamatan mikroskopis :



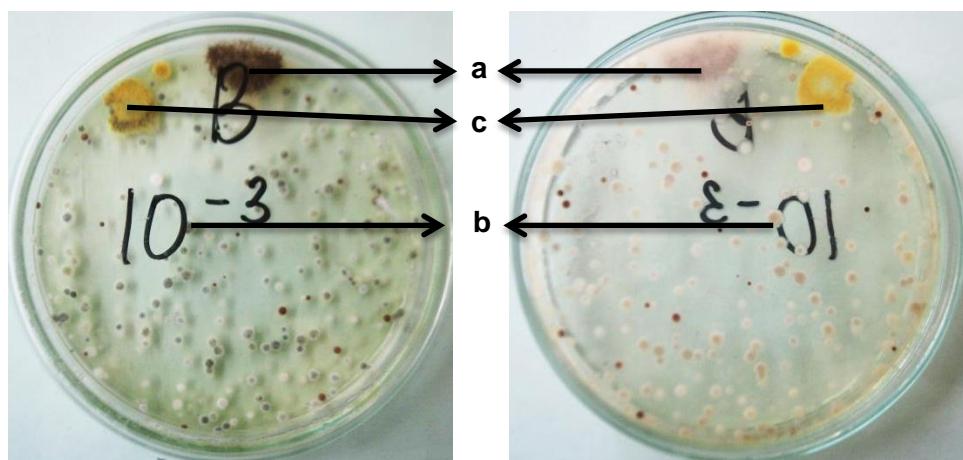
**Gambar 5.** *Eurotium herbariorum* hasil isolasi dari lada bubuk pada sampel A dengan perbesaran 40 x 10 (gambar A)  
Sumber : Samson dkk, 1984:34 (gambar B)



**Gambar 6.** Askoma *Eurotium herbariorum* yang berisi askus dan askospora hasil isolasi dari lada bubuk pada sampel A dengan perbesaran  $40 \times 10$  (gambar A)

Sumber : Samson dkk, 1984:34 (gambar B)

#### b. Sampel B

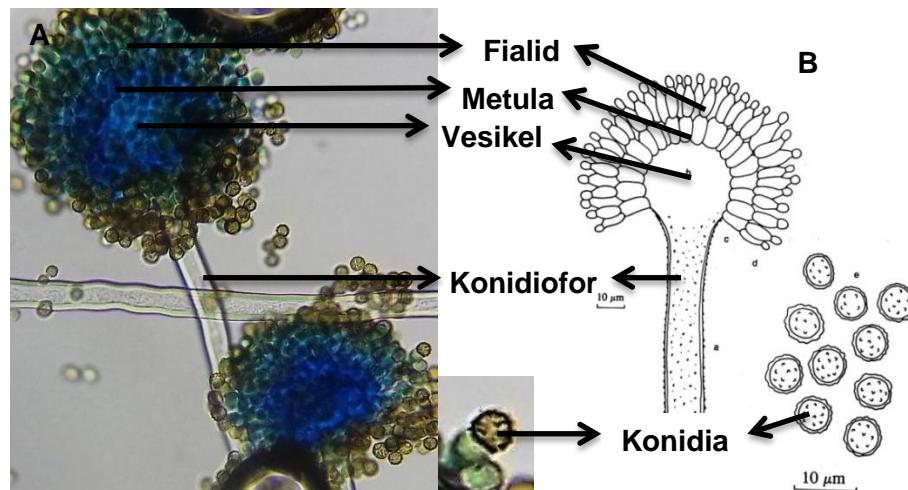


**Gambar 7.** Koloni sampel B pada cawan petri permukaan atas (kiri), pada permukaan bawah (kanan), (a) *Aspergillus tamarii*, (b) *Aspergillus penicilloides*, (c) *Eurotium chevalieri*.

Pada sampel B mempunyai kadar air 11,64 %, dan didapatkan jamur :

- Koloni (a) : *Aspergillus tamarii* dengan ciri-ciri koloni berbentuk seperti pasir pada permukaan atas berwarna coklat kekuningan, pada permukaan bawah berwarna abu-abu kecoklatan.
  - Determinasi berdasarkan buku *Introduction to Food-Borne Fungi* (Samson dkk, 1984:52) : 1a - 2b - 3b - 4b - 5b (*A.tamarii*).

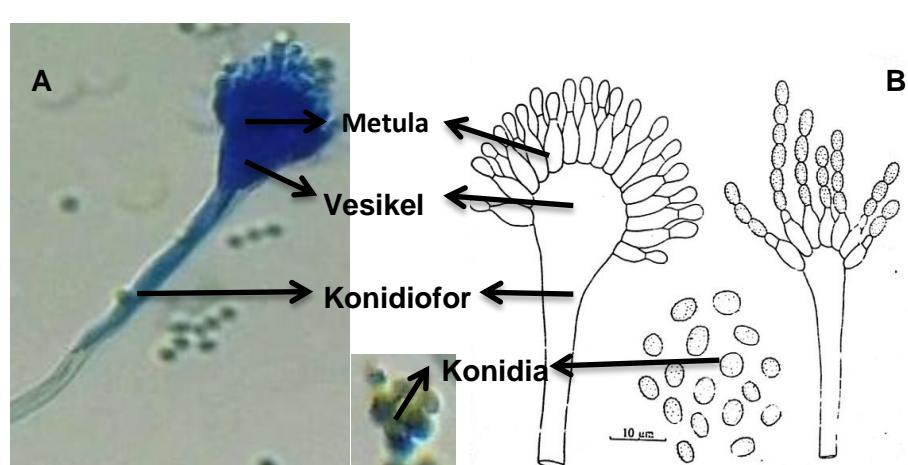
Hasil pengamatan mikroskopis :



**Gambar 8.** *Aspergillus tamarii* hasil isolasi dari lada bubuk pada sampel B dengan perbesaran 40 x 10 (gambar A)

Sumber : Gandjar dkk, 2000: (gambar B).

- b. Koloni (b) : *Aspergillus penicilloides* dengan ciri-ciri koloni berbentuk seperti pasir pada permukaan atas hijau keabu-abuan, pada permukaan bawah berwarna abu-abu kehijauan.
- Determinasi berdasarkan buku *Introduction to Food-Borne Fungi* (Samson dkk, 1984) : 8b (*A. penicilloides*).



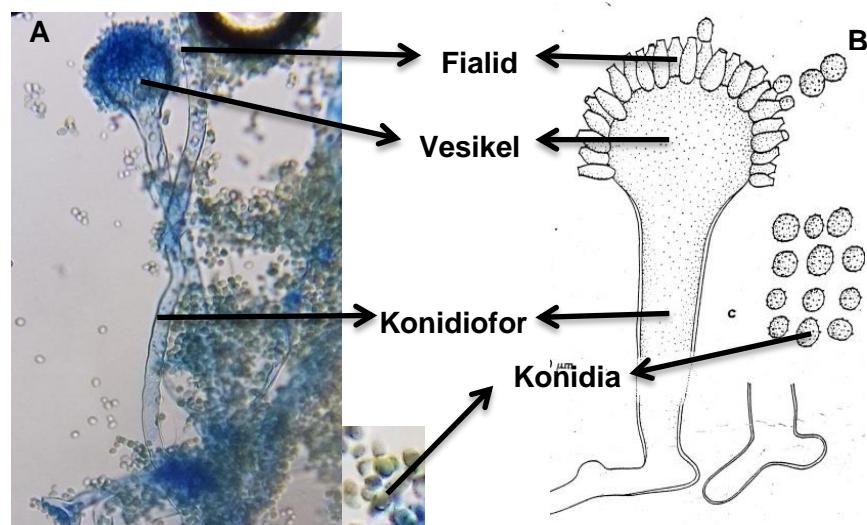
**Gambar 9.** *Aspergillus penicilloides* hasil isolasi dari lada bubuk pada sampel B dengan perbesaran 40 x 10 (gambar A)

Sumber : Samson dkk, 1984:70 (gambar B).

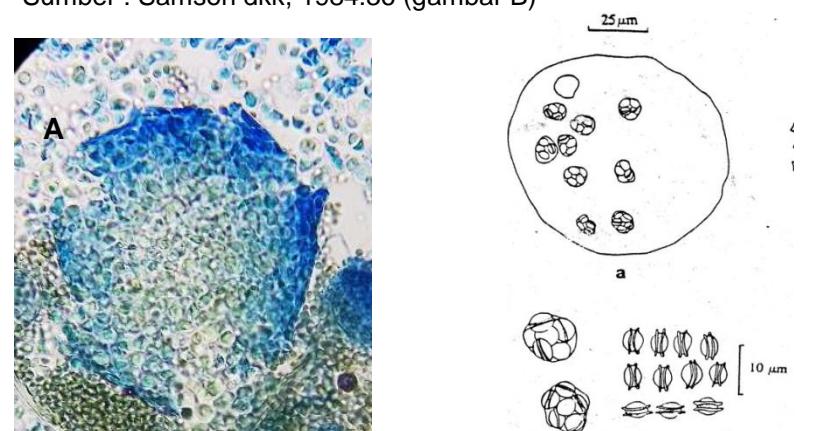
c. Koloni (c) : *Eurotium chevalieri* dengan ciri-ciri koloni berbentuk seperti pasir pada permukaan atas berwarna kuning kehijauan, pada permukaan bawah berwarna kuning terang.

- Determinasi berdasarkan buku *Introduction to Food-Borne Fungi* (Samson dkk, 1984:32) : 1b - 2b (*E. chevalieri*).

Hasil pengamatan mikroskopis :

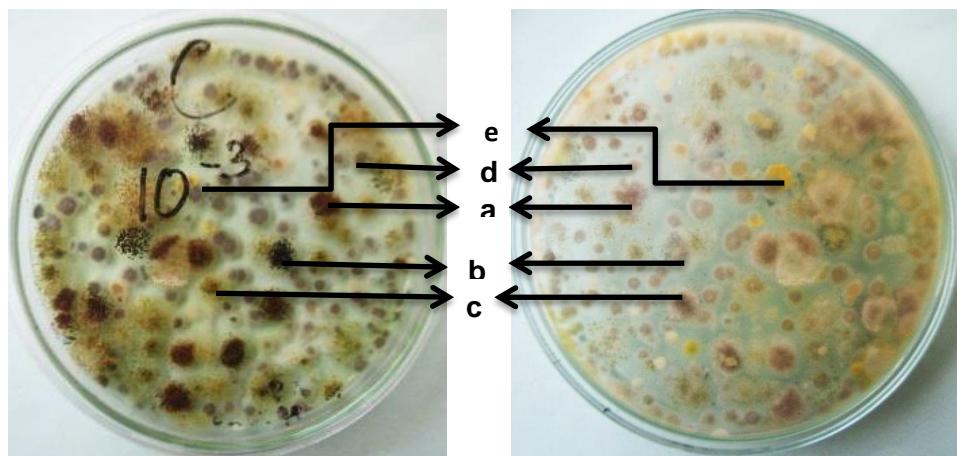


**Gambar 9.** *Eurotium chevalieri* hasil isolasi dari lada bubuk pada sampel B dengan perbesaran 40 x 10 (gambar A)  
Sumber : Samson dkk, 1984:36 (gambar B)



**Gambar 10.** Askoma *Eurotium chevalieri* yang berisi askus dan askospora hasil isolasi dari lada bubuk pada sampel B dengan perbesaran 40 x 10 (gambar A)  
Sumber : Samson dkk, 1984:36 (gambar B)

### c. Sampel C



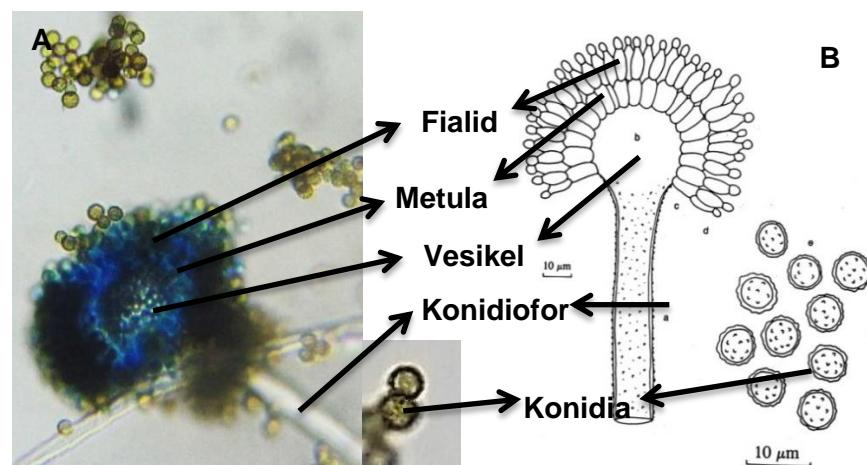
**Gambar 12.** Koloni sampel C pada cawan petri permukaan atas (kiri), pada permukaan bawah (kanan), (a) *Aspergillus tamarii*, (b) *Aspergillus niger*, (c) *Aspergillus oryzae*, (d) *Aspergillus penicilloides*, (e) *Eurotium chevalieri*

Pada sampel C mempunyai kadar air 15,70 %, dan didapatkan jamur :

a. Koloni (a) : *Aspergillus tamarii* dengan ciri-ciri koloni berbentuk seperti pasir pada permukaan atas berwarna coklat kekuningan, pada permukaan bawah berwarna abu-abu kecoklatan.

- Determinasi berdasarkan buku *Introduction to Food-Borne Fungi* (Samson dkk, 1984:52) : 1a - 2b - 3b - 4b - 5b (*A.tamarii*).

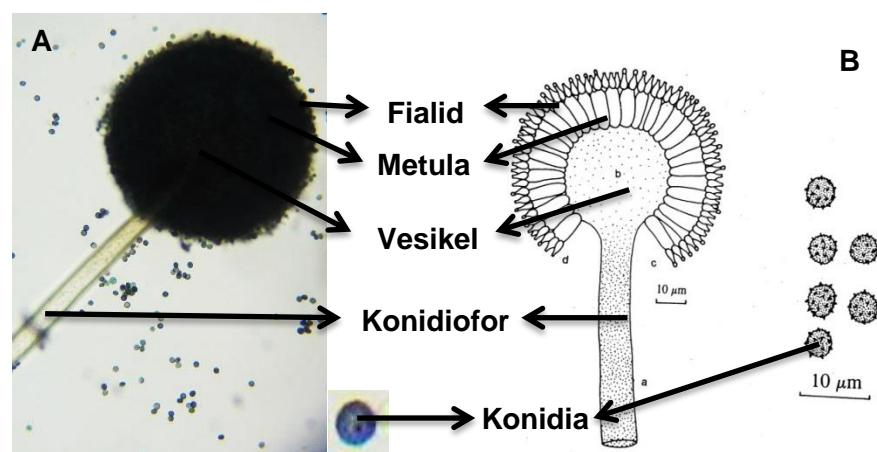
Hasil pengamatan mikroskopis :



**Gambar 13.** *Aspergillus tamarii* hasil isolasi dari lada bubuk pada sampel C dengan perbesaran 40 x 10 (gambar A)  
Sumber : Gandjar dkk, 2000:33 (gambar B)

- b. Koloni (b) : *Aspergillus niger* dengan ciri-ciri koloni berbentuk seperti pasir pada permukaan atas berwarna hitam gelap, pada permukaan bawah berwarna hitam kekuningan.
- Determinasi berdasarkan buku Introduction to Food-Borne Fungi (Samson dkk, 1984:52) : 1a - 2b - 3a (*A. niger*).

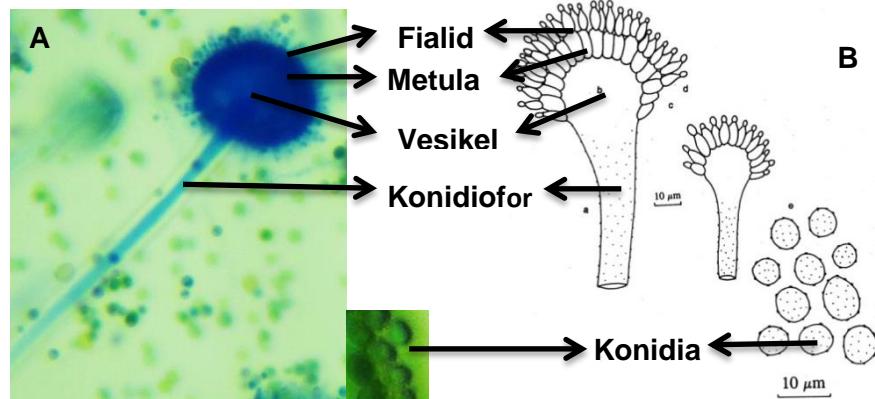
Hasil pengamatan mikroskopis :



**Gambar 14.** *Aspergillus niger* hasil isolasi dari lada bubuk pada sampel C dengan perbesaran 40 x 10 (gambar A)  
Sumber : Gandjar dkk, 2000:27 (gambar B)

- c. Koloni (c) : *Aspergillus oryzae* dengan ciri-ciri koloni berbentuk seperti pasir pada permukaan atas berwarna hijau kekuningan, pada permukaan bawah juga berwarna hijau kekuningan.
- Determinasi berdasarkan buku Introduction to Food-Borne Fungi (Samson dkk, 1984:52) : 10a - 11b - 12b (*A. oryzae*).

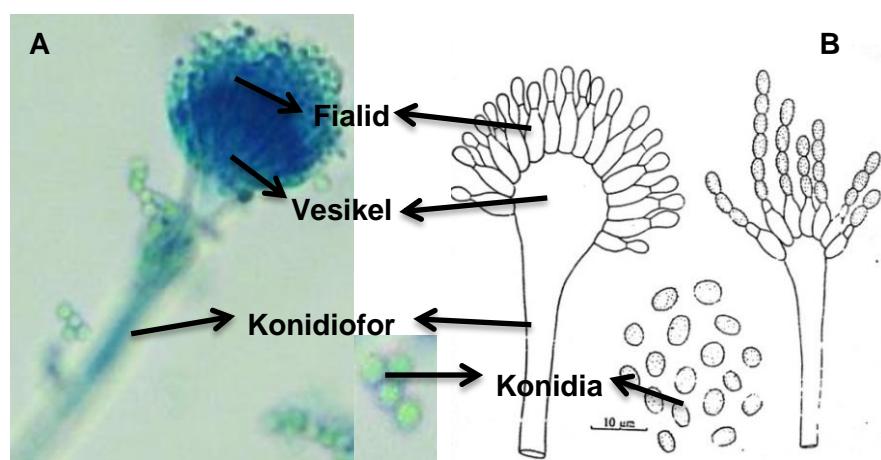
Hasil pengamatan mikroskopis :



**Gambar 15.** *Aspergillus oryzae* hasil isolasi dari lada bubuk pada sampel C dengan perbesaran 40 x 10 (gambar A)  
Sumber : Gandjar dkk, 2000:31 (gambar B)

- d. Koloni (d) : *Aspergillus penicilloides* dengan ciri-ciri koloni berbentuk seperti pasir pada permukaan atas hijau keabu-abuan, pada permukaan bawah berwarna abu-abu kehijauan.
- Determinasi berdasarkan buku *Introduction to Food-Borne Fungi* (Samson dkk, 1984) : 8b (*A. penicilloides*).

Hasil pengamatan mikroskopis :

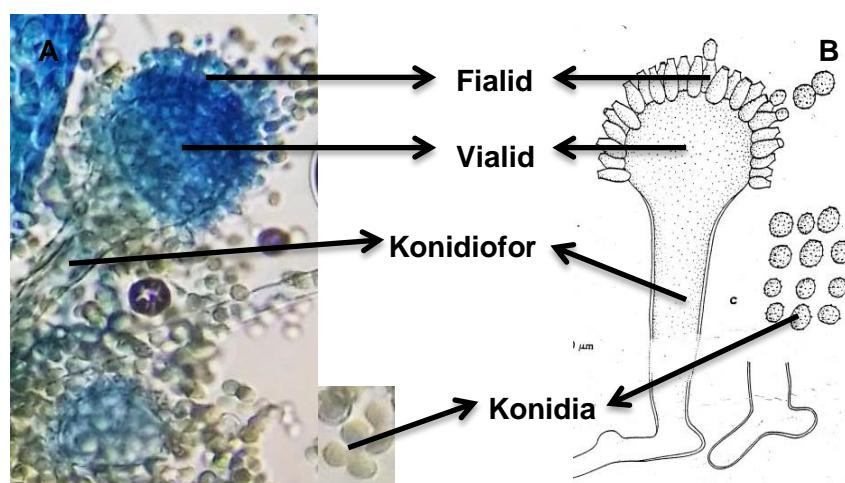


**Gambar 16.** *Aspergillus penicilloides* hasil isolasi dari lada bubuk pada sampel C dengan perbesaran 40 x 10 (gambar kiri)  
Sumber : Samson 1984:70 (gambar kanan)

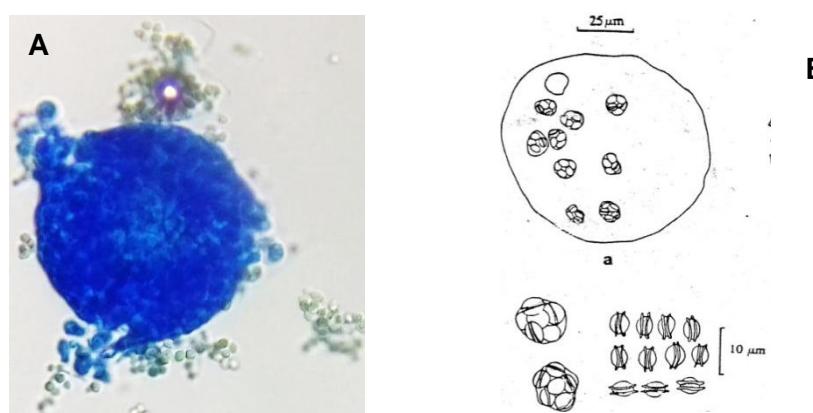
e. Koloni (e) : *Eurotium chevalieri* dengan ciri-ciri koloni berbentuk seperti pasir pada permukaan atas berwarna kuning kehijauan, pada permukaan bawah berwarna kuning terang.

- Determinasi berdasarkan buku *Introduction to Food-Borne Fungi* (Samson dkk, 1984:32) : 1b - 2b (*E. chevalieri*).

Hasil pengamatan mikroskopis :

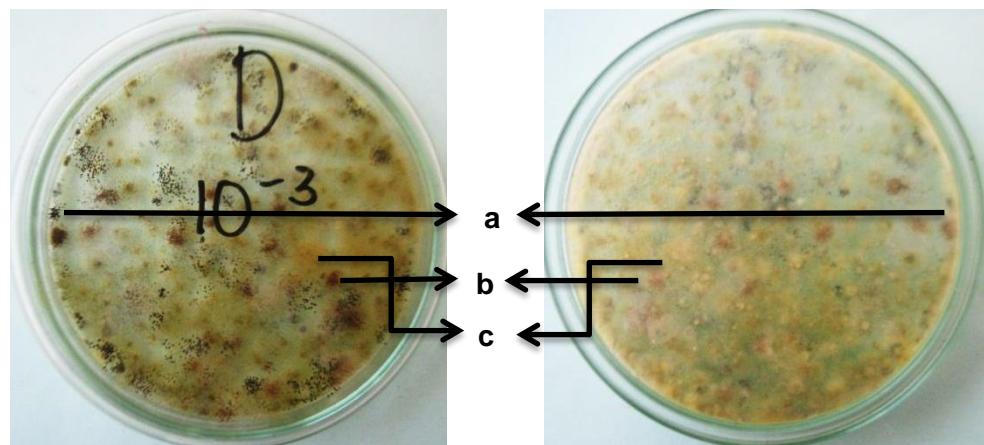


**Gambar 17.** *Eurotium chevalieri* hasil isolasi dari lada bubuk pada sampel C dengan perbesaran 40 x 10 (gambar kiri)  
Sumber : Samson 1984:34 (gambar kanan)



**Gambar 18.** Askoma *Eurotium chevalieri* yang berisi askus dan askospora hasil isolasi dari lada bubuk pada sampel C dengan perbesaran 40 x 10 (gambar A)  
Sumber : Samson dkk, 1984:34 (gambar B)

#### d. Sampel D

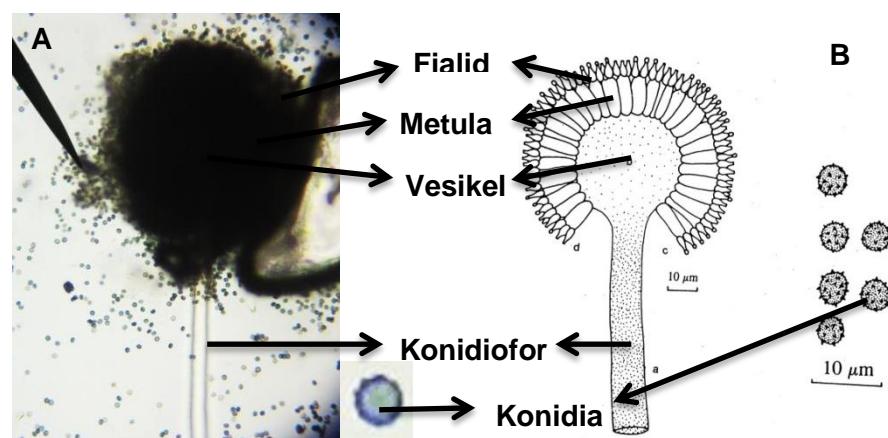


**Gambar 19.** Koloni sampel D pada cawan petri permukaan atas (kiri), pada permukaan bawah (kanan), (a) *Aspergillus niger*, (b) *Aspergillus tamarii*, (d) *Aspergillus oryzae*

Pada sampel D mempunyai kadar air 13,57 %, dan didapatkan jamur :

- a. Koloni (a) : *Aspergillus niger* dengan ciri-ciri koloni berbentuk seperti pasir pada permukaan atas berwarna hitam gelap, pada permukaan bawah berwarna hitam kekuningan.
- Determinasi berdasarkan buku *Introduction to Food-Borne Fungi* (Samson dkk, 1984:52) : 1a - 2b - 3a (*A. niger*).

Hasil pengamatan mikroskopis :

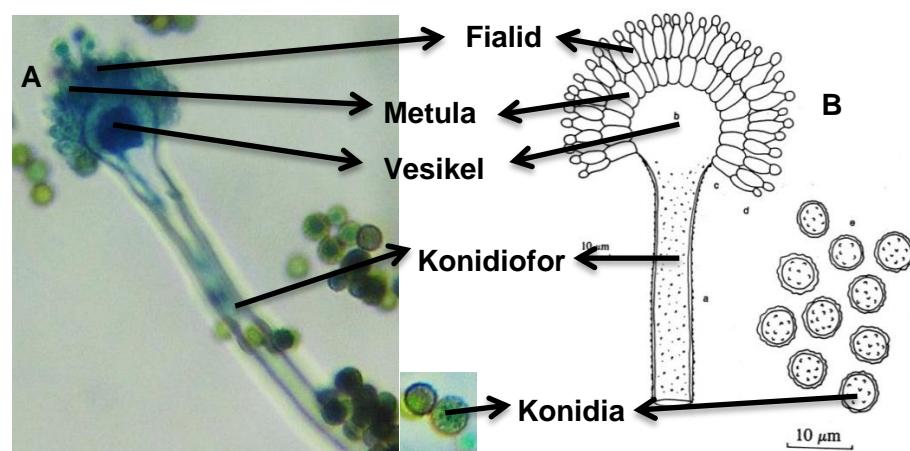


**Gambar 20.** *Aspergillus niger* hasil isolasi dari lada bubuk pada sampel D dengan perbesaran 40 x 10 (gambar A)

Sumber : Ganjar dkk, 2000:27 (gambar B)

- b. Koloni (b) : *Aspergillus tamarii* dengan ciri-ciri koloni berbentuk seperti pasir pada permukaan atas berwarna coklat kekuningan, pada permukaan bawah berwarna abu-abu kecoklatan.
- Determinasi berdasarkan buku Introduction to Food-Borne Fungi (Samson dkk, 1984:52) : 1a - 2b - 3b - 4b - 5b (*A.tamarii*).

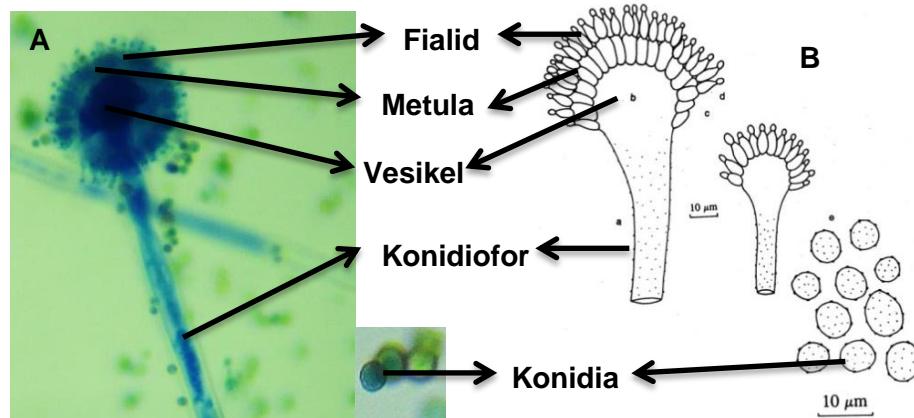
Hasil pengamatan mikroskopis :



**Gambar 21.** *Aspergillus tamarii* hasil isolasi dari lada bubuk pada sampel C dengan perbesaran 40 x 10 (gambar A)  
Sumber : Gandjar dkk, 2000:33 (gambar B)

- c. Koloni (c) : *Aspergillus oryzae* dengan ciri-ciri koloni berbentuk seperti pasir pada permukaan atas berwarna hijau kekuningan, pada permukaan bawah juga berwarna hijau kekuningan.
- Determinasi berdasarkan buku Introduction to Food-Borne Fungi (Samson dkk, 1984:52) : 10a - 11b - 12b (*A. oryzae*).

Hasil pengamatan mikroskopis :



**Gambar 22.** *Aspergillus oryzae* hasil isolasi dari lada bubuk pada sampel D dengan perbesaran 40 x 10 (gambar A)  
Sumber : Gandjar dkk, 2000:31 (gambar B)

#### 4.2 Pembahasan

Identifikasi lada bubuk dilakukan untuk mengetahui apakah produk lada bubuk terkontaminasi oleh jamur xerofilik, dan spesies jamur xerofilik apa saja yang berpotensi sebagai penghasil mikotoksin pada lada bubuk. Sampel lada bubuk yang dilakukan untuk identifikasi sebanyak 4 sampel, yaitu 2 sampel bermerk (sampel A dan B) yang dibeli dari pasar tradisional, dan 2 sampel tidak bermerk (sampel C dan D) yang dibeli di swalayan di daerah Surakarta.

Sampel lada bubuk yang telah di inokulasi ke dalam medium DG18 selama 5-7 hari kemudian dibuat preparat dengan menggunakan cat Lactophenol Cotton Blue yang dapat memberi warna biru pada jamur, sehingga jamur dapat dengan mudah divisualisasikan dengan mikroskop. Komposisi dari Lactophenol Cotton Blue yaitu kristal cotton blue yang berfungsi memberikan warna pada sel kapang, asam laktat berfungsi untuk menjernihkan latar belakang dan mempertajam struktur kapang,

gliserol berfungsi menjaga fisiologi sel dan menjaga sel agar tidak mudah kering, kristal fenol dapat membunuh jamur (Ghofur, 2006).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari semua sampel lada bubuk yang di identifikasi terkontaminasi jamur xerofilik. Spesies jamur xerofilik yang ditemukan bervariasi pada seluruh sampel. Hasil identifikasi jamur xerofilik pada sampel A dengan metode taburan dari sampel lada bubuk didapatkan adanya jamur xerofilik yaitu *Aspergillus candidus*, *Aspergillus ochraceus*, *Aspergillus fumigatus*, dan *Eurotium herbariorum*. Hasil identifikasi jamur xerofilik pada sampel B dengan metode taburan dari sampel lada bubuk didapatkan adanya jamur xerofilik yaitu *Aspergillus tamarii*, *Eurotium chevalieri*, dan *Aspergillus penicilloides*. Hasil identifikasi jamur xerofilik pada sampel C dengan metode taburan dari sampel lada bubuk yang didapatkan adanya jamur xerofilik yaitu *Aspergillus tamarii*, *Aspergillus niger*, *Aspergillus oryzae*, *Aspergillus penicilloides*, dan *Eurotium chevalieri*. Hasil identifikasi jamur xerofilik pada sampel D dengan metode taburan dari sampel lada bubuk didapatkan adanya jamur xerofilik yaitu *Aspergillus niger*, *Aspergillus tamarii*, dan *Aspergillus oryzae*.

Seluruh sampel lada bubuk terkontaminasi oleh jamur xerofilik, hal ini mungkin terjadi karena pada proses pengolahan lada masih dilakukan dengan cara yang kurang higienis, alat dan bahan-bahan yang digunakan kurang bersih, serta adanya bahan-bahan lain yang diikutkan dalam proses penggilingan lada bubuk. Perbedaan jenis spesies yang ditemukan pada masing-masing sampel dapat disebabkan oleh kadar air lada yang terlalu tinggi akan mengakibatkan banyaknya kontaminasi pada

bahan, lingkungan penyimpanan atau kemasan yang kurang memenuhi persyaratan, sehingga dapat menyebabkan terjadinya peningkatan kadar air dan kelembaban udara.

Dari 9 jamur yang ditemukan, 6 diantaranya berpotensi sebagai penghasil mikotoksin, jenis toksin yang dihasilkan yaitu :

**Tabel 7.** Spesies jamur dan potensinya dalam menghasilkan mikotoksin

No	Spesies	Toksin yang dihasilkan
1	<i>Aspergillus candidus</i>	Kojic acid
2	<i>Aspergillus ochraceus</i>	Penicillic acid, ochratoxin A, xanthomeginin, viomellein, vioxanthin
3	<i>Aspergillus fumigatus</i>	Gliotoxin, verrucologen, fumitremorgin A&B
4	<i>Eurotium herbariorum</i>	-
5	<i>Aspergillus tamarii</i>	Cyclopiazonic acid, kojic acid
6	<i>Eurotium chevalieri</i>	-
7	<i>Aspergillus penicilloides</i>	-
8	<i>Aspergillus niger</i>	Ochratoxin A
9	<i>Aspergillus oryzae</i>	Cyclopiazonic acid, 3-nitropropionic acid

Sumber : (Rukmini, 2009).

Kehadiran jamur xerofilik yang berpotensi menghasilkan mikotoksin pada lada bubuk perlu mendapatkan perhatian, mengingat bahwa lada merupakan rempah-rempah yang sering digunakan oleh masyarakat. Kondisi optimum untuk produksi mikotoksin adalah pada kadar air 18-30% , suhu 30-40°C dan Rh 85% (Rukmini, 2009).

Aktivitas air atau “water activity” ( $a_w$ ) adalah air bebas yang berada didalam ruang antar sel, intra granular, pori-pori bahan, atau bahkan pada permukaan bahan. Disebut aktivitas air karena air bebas membantu pertumbuhan mikroba dan aktivitas reaksi-reaksi kimiawi dalam bahan pangan. Didalam air bebas terlarut beberapa nutrien dapat dimanfaatkan oleh mikroba, khususnya jamur untuk berkembang. Oleh sebab itu, bahan yang mempunyai kandungan atau nilai  $a_w$  tinggi pada umumnya cepat mengalami kerusakan, baik akibat pertumbuhan mikroba, maupun reaksi kimia tertentu. Pada pengukuran kadar air bahan pangan, air yang terukur adalah air bebas dan air teradsorbsi (air yang terikat lemah atau terserap pada permukaan koloid makromolekul bahan). Jadi kadar air suatu bahan pangan merupakan gabungan dari air bebas dan air teradsorbsi didalam bahan tersebut. Hubungan kadar air dan air bebas atau aktivitas air ( $a_w$ ) ditunjukkan dengan kecenderungan bahwa semakin tinggi kadar air maka semakin tinggi pula nilai  $a_w$ . Kadar air dinyatakan dalam prosen (%) dalam skala 0-100, sedangkan nilai  $a_w$  dinyatakan dalam angka desimal pada kisaran skala 0-1,0 (Legowo dan Nurwantoro, 2004).

Pengujian kadar air pada masing-masing sampel lada bubuk bertujuan untuk memperkuat data hasil identifikasi. Jamur xerofilik adalah jamur yang mampu tumbuh pada produk kering dengan  $a_w < 0,80$ , untuk itu perlu diketahui berapa nilai  $a_w$  pada masing-masing sampel lada bubuk. Uji kadar air lada bubuk pada sampel A, didapatkan hasil 12,59%, jadi sampel A memiliki nilai  $a_w$  0,12. Uji kadar air lada bubuk pada sampel B, didapatkan hasil 11,64%, jadi sampel B memiliki nilai  $a_w$  0,11. Uji kadar air lada bubuk pada sampel C, didapatkan hasil 15,70%, jadi sampel C

memiliki nilai  $a_w$  0,15. Uji kadar air lada bubuk pada sampel D, didapatkan hasil 13,57%, jadi sampel D memiliki nilai  $a_w$  0,13. Dari semua hasil yang diperoleh, keseluruhan sampel lada bubuk, sampel A, B, C dan D memiliki nilai  $a_w < 0,80$ , sehingga jamur yang tumbuh pada semua sampel adalah jamur xerofilik.

Kualitas lada telah mendapat perhatian dari pemerintah, beberapa diantaranya telah ditetapkan mutunya melalui SNI.01-0004-1995. Standar mutu kadar air pada lada putih yaitu maksimal 13% pada standar mutu 1, dan 14% pada standar mutu 2 (Peraturan Menteri Pertanian, 2012). Kadar air pada sampel lada bubuk yaitu 12% pada sampel A, 11% pada sampel B, 15% pada sampel C, dan 13% pada sampel D. Jadi sampel lada bubuk yang tidak memenuhi standar mutu adalah sampel C.

Medium yang digunakan untuk identifikasi jamur xerofilik yaitu DG18. Glukosa berfungsi sebagai sumber energi. Pepton berfungsi sebagai sumber nitrogen dan vitamin untuk pertumbuhan organisme. Dichloran sebagai anti jamur berfungsi untuk menghambat pertumbuhan jamur dan membatasi ukuran koloni. Monopotassium fosfat berfungsi sebagai buffer. Magnesium sulfat, zink sulfat, dan copper sulfat adalah garam yang berfungsi untuk menstimulasi pertumbuhan jamur dan penyebaran spora. Chlortetracycline termasuk antibiotik berspektrum luas. Chloramphenicol berfungsi untuk menghambat pertumbuhan bakteri yang terdapat dilingkungan dan sampel makanan. Gliserol berfungsi sebagai sumber karbon. Agar berfungsi untuk memadatkan media (Acumedia, 2011).

Sifat fisiologis dari masing-masing jamur yang ditemukan yaitu : *Aspergillus candidus* tumbuh optimum pada suhu dari 20-24°C sampai 45-50°C, suhu paling rendah untuk pertumbuhan mulai dari 3-4°C sampai 11-13°C, dan suhu paling tinggi pertumbuhan nya pada 41-42°C sampai 50-55°C. *Aspergillus candidus* tidak mampu tumbuh pada suhu 37°C. Optimum untuk pertumbuhan adalah  $a_w > 0,98$ .  $A_w$  minimum untuk pertumbuhan *Aspergillus candidus* adalah  $a_w 0,75$ . *Aspergillus candidus* dapat menghasilkan asam kojic (Pitt dan Hocking, 2009). Spesies *Aspergillus candidus* ini merupakan kapang gudang karena sering ditemukan pada serealia yang kering yang disimpan dalam jumlah besar di gudang (Gandjar dkk, 2000).

*Aspergillus ochraceus* tumbuh optimum pada  $a_w 0,95-0,99$ , dan  $a_w$  minimum untuk pertumbuhan adalah 0,79 dalam suhu 25°C. Dapat tumbuh dengan baik pada pH 3-10, tumbuh lambat pada pH 2,2. Suhu paling tinggi untuk pertumbuhan yaitu 37°C, sedangkan suhu paling rendah untuk pertumbuhan yaitu 40°C. *Aspergillus ochraceus* dapat menghasilkan mikotoksin yang bersifat toksigenik (Pitt dan Hocking, 2009). Toksin yang dihasilkan adalah Penicillic acid, ochratoxin A, xanthomeginin, viomellein, vioxanthin (Rukmini, 2009). Spesies *Aspergillus ochraceus* ini sering ditemukan pada biji-bijian kopi, rempah-rempah, dan bahan-bahan kering lain nya yang disimpan di gudang (Gandjar dkk, 2000).

*Aspergillus fumigatus* ini mampu tumbuh pada  $a_w 0,82$ . Suhu paling rendah untuk pertumbuhan yaitu 12°C, optimum nya 40-42°C dan paling tinggi pada 55°C. *Aspergillus fumigatus* adalah agen utama

aspergillosis pada paru-paru yang menginfeksi pria dan juga burung. *Aspergillus fumigatus* dapat di temukan pada kacang-kacangan, camilan-camilan dari jagung, lada, bawang kering, susu dan keju (Pitt dan Hocking, 2009). *Aspergillus fumigatus* dapat menghasilkan toksin Gliotoxin, fumitremorgin A dan B (Rukmini, 2009).

*Eurotium herbariorum* adalah xerofilik yang kuat. Spesies ini tumbuh dapat tumbuh baik pada  $a_w < 0,85$ . Pertumbuhan optimum nya yaitu pada  $a_w 0,80-0,85$ . Pertumbuhan paling rendah nya pada  $a_w 0,64$  pada suhu  $28^{\circ}\text{C}$ . Ascospora *E. herbariorum* dapat berkecambah pada  $a_w 0,74$ . Spesies ini mampu tumbuh dalam kadar oksigen yang rendah. Habitat *Eurotium herbariorum* yaitu pada jagung, beras, produk daging, sarden, rempah-rempah dan kacang-kacangan seperti kacang kedelai. Spesies ini langka dan masih sulit untuk di kenali, karena cleistothecia nya berwarna putih dan menghasilkan anamorph nya hanya pada  $a_w$  yang sangat rendah (Pitt dan Hocking, 2009).

*Aspergillus tamarii* mampu tumbuh pada  $a_w < 0,78$ , dan pada suhu  $33^{\circ}\text{C}$ . *Aspergillus tamarii* tidak menghasilkan Aflatoksin, tapi menghasilkan cyclopiazonic asam. *A. tamarii* juga menghasilkan asam kojic, senyawa yang memiliki toksitas yang masih rendah (Pitt dan Hocking, 2009). Spesies ini merupakan kapang tropis yang sangat umum, dan banyak ditemukan pada rempah-rempah, jagung, serealia, tanah dan udara (Gandjar dkk, 2000).

*Eurotium chevalieri* tumbuh optimal pada  $a_w 0,94-0,95$ . Suhu optimum untuk pertumbuhan *Eurotium chevalieri* adalah  $30-35^{\circ}\text{C}$  dan

suhu maksimum untuk pertumbuhan nya adalah 40-43°C.  $A_w$  paling rendah untuk pertumbuhan yaitu 0,74 pada 25°C pada media dengan pH 3,8. Askospora spesies ini mengkontaminasi kacang-kacangan, kemiri, ikan asin, tepung beras, jagung dan sayuran (Pitt dan Hocking, 2009).

Tingkat optimal untuk pertumbuhan *Aspergillus penicillioides* adalah  $a_w$  0,89, pada suhu 30°C, dan pada pH 5,5 dalam glukosa atau fruktosa. Tumbuh optimum juga pada  $a_w$  0,91-0,93, pada suhu 25°C, pH 6,5 pada media yang mengandung glukosa atau fruktosa atau NaCl. *Aspergillus penicillioides* mampu berkecambah tapi tidak dapat tumbuh pada suhu 25°C,  $a_w$  0,70 dan pH 4,5-5,5 media yang mengandung glukosa / fruktosa. Spesies ini dilaporkan tidak menghasilkan mikotoksin. *Aspergillus penicillioides* pada masih cukup langka dan sulit ditemukan, terutama karena tidak tumbuh pada media yang biasa digunakan untuk isolasi jamur. Pertumbuhan baik pada media yang memiliki  $a_w$  rendah seperti DG18. *Aspergillus penicillioides*, seringkali terdapat pada beragam makanan, termasuk tepung, buah kering, ikan kering, dari rempah-rempah, termasuk lada dan cabai kering (Pitt dan Hocking, 2009).

*Aspergillus niger* dapat tumbuh pada  $a_w$  0,77, pH 2,0. Dan suhu minimum untuk pertumbuhan *Aspergillus niger* 6-8°C, maksimum 45-47°C, dan optimum 35-37°C. *Aspergillus niger* lebih banyak ditemukan di iklim yang lebih hangat, Spora hitam memberi perlindungan dari sinar matahari dan sinar UV (Pitt dan Hocking, 2009). *Aspergillus niger* dapat menghasilkan Ochratoksin A (Rukmini, 2009). Spesies ini kosmopolit di daerah tropis dan subtropis, dan mudah diisolasi dari tanah, udara, air,

rempah-rempah, kapas, buah-buahan, gandum, beras, jagung, tebu, kopi, teh, coklat, serta dedaunan (Gandjar dkk, 2000).

*Aspergillus oryzae* tumbuh pada suhu paling rendah 12°C, tumbuh pada suhu paling tinggi pada 48°C dan tumbuh optimal pada suhu 25-42°C. pH optimum nya yaitu 7,5, sedangkan  $a_w$  paling rendah untuk pertumbuhan yaitu 0,78. *Aspergillus oryzae* sulit dibedakan dengan *Aspergillus flavus*, karena kedua nya memiliki ciri-ciri yang hampir sama. *Aspergillus flavus* memiliki koloni dengan ukuran yang sama atau sedikit lebih kecil dibandingkan dengan *Aspergillus oryzae*. Koloni *A. oryzae* berubah pada warna konidia nya dari hijau ke arah coklat zaitun dengan terus Inkubasi pada suhu 25°C selama 7-14 hari. Sedangkan koloni *A. flavus* tetap hijau kuning atau menjadi hijau keabu-abuan. Tidak seperti *A. flavus*, *A. oryzae* tidak diketahui menghasilkan aflatoksin. Namun *A. oryzae* ditemukan menghasilkan Cyclopiazonic acid, 3-nitropropionic acid (Rukmini, 2009). Spesies *A. oryzae* dapat ditemukan pada jagung, kedelai, kacang tanah, kacang hitam, rempah-rempah (Pitt dan Hocking, 2009), dan dapat ditemukan pada aneka substrat, terutama pada makanan fermentasi di kawasan Asia, serta pada lingkungan industri (Gandjar dkk, 2000).

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

- a. Lada bubuk bermerk dan tidak bermerk terkontaminasi jamur xerofilik.
- b. Spesies jamur xerofilik yang terdapat pada lada bubuk yaitu *Aspergillus candidus*, *Aspergillus ochraceus*, *Aspergillus fumigatus*, *Eurotium herbariorum*, *Aspergillus tamarii*, *Eurotium chevalieri*, *Aspergillus penicilloides*, *Aspergillus niger*, dan *Aspergillus oryzae*. Dari 9 spesies jamur yang ditemukan, 6 diantaranya dapat berpotensi sebagai penghasil mikotoksin.

#### **5.2 Saran**

- a. Produsen sebaiknya lebih memperhatikan kebersihan alat dan bahan yang digunakan selama proses pengolahan, penyimpanan, pengemasan, kebersihan pegawai agar selalu menggunakan alat perlindungan diri.
- b. Masyarakat diharapkan lebih berhati-hati sebelum mengkonsumsi lada bubuk, dengan cara lebih teliti dalam memperhatikan keutuhan dari kemasan, serta tanggal kedaluwarsa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Acumedia. 2011. "Dichloran Glycerol (DG-18) Agar Base (7592)", (Online) ([www.neogen.com](http://www.neogen.com), diakses 20 Oktober 2016).
- Biokar diagnostics. 2010. "Dichloran Glycerol (DG18) Agar", (Online), ([www.biokar-diagnostics.com](http://www.biokar-diagnostics.com), diakses 29 Oktober 2016).
- Gandjar, I., Sjamsuridzal, W., Oetari, A. 2006. *Mikologi Dasar dan Terapan*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Gandjar, I., Samson, R.A., Taweel-Vermeulen, K.V., Oetari, A., Santoso, I. 2000. *Pengenalan Kapang Tropik Umum*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia.
- Ghofur, A. 2006. "Identifikasi Jamur Kontaminan pada Susu Kambing Berdasarkan Perbedaan Suhu Dingin". Skripsi. Yogyakarta : Universitas Gajah Mada.
- Hidayat, T., Nurdjannah, N., Usmiati, S., 2009. "Analisis Teknis dan Finansial Paket Teknologi Pengolahan Lada Putih (White Pepper) Semi Mekanis". *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 20(1):77-91.
- Himedia. 2015. "Lactophenol Cotton Blue" (Online), ([www.himedialabs.com](http://www.himedialabs.com), diakes 27 April 2017).
- Irianto, K. 2013. "Parasitologi Medis (Medical Parasitology). Bandung: ALFABETA.
- Legowo, A.M., Nurwantoro., 2004. "Analisis Pangan". Diktat Kuliah. Semarang: Program Studi Teknologi Hasil Ternak Fakultas Peternakan. Universitas Diponegoro.
- Lusiando, P., Sutresno, A., Setiawan, A. 2011. "Pengukuran Kadar Air pada Lada Putih dengan Metode Kapasitor Plat Sejajar". Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana.
- Manohara, D. dan Wahyuno, D. 2013. *Pedoman Budidaya Merica*. Sulawesi: ICRAF.
- Maryam, R. 2014. "Pengendalian Terpadu Kontaminasi Mikotoksin". 16(1):21-30
- Nurdjannah, N. 2006. "Perbaikan Mutu Lada dalam Rangka Meningkatkan Daya Saing di Pasar Dunia". *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, 5(1): 18-25.
- Peraturan Menteri Pertanian No 44/Permentan/OT.140/9/2012 tentang Pedoman Penanganan Pasca Panen Lada. Jakarta: Depkumham

- Pitt, J.I., dan Hocking A.D. 2009. *Fungi and Food Spoilage*. New York: Springer Science+Business Media.
- Rahayu, Endang S. 2007. "Mewaspadai Cemaran Mikotoksin". Majalah Ilmiah. FOODREVIEW, Vol II (8):46-49.
- Rakhmawati, A. 2010. "Keanekaragaman Jamur". Makalah disampaikan dalam Kegiatan PPM Materi Keanekaragaman Hayati. PMPA Universitas Negeri Yogyakarta, 17 Juni.
- Rakhmawati, A. 2013. "Reproduksi Jamur". Makalah disampaikan dalam Pembimbingan OSN SMA 9 Yogyakarta. 18 Desember.
- Rukmi, I. 2009. "Keanekaragaman Aspergillus pada Berbagai Simplicia Jamu Tradisional". *Jurnal Sains & Matematika (JSM)*, 17 (2) : 82-89.
- Samson, R.A., Hoekstra, E.S., dan Oorschot, C.A.N.V. 1984. *Introduction to Food-Borne Fungi*. Netherland: Academy of Arts and Sciences.
- Saparinto, C., dan Susiana, R. 2016. *Grow Your Own Medical Plant – Penduan Praktis Menanam 51 Tanaman Obat Populer di Pekarangan*. Yogyakarta: LILI PUBLISHER.
- Toto, H.H. 2013. "Usaha Tani Lada (*Piper nigrum* Linn.) di Desa Sahan Kecamatan seluas Kabupaten Bengkayang Kalimantan Barat". Skripsi. Yogyakarta: Fakultas Ilmu Sosial, Universitas Negeri Yogyakarta.

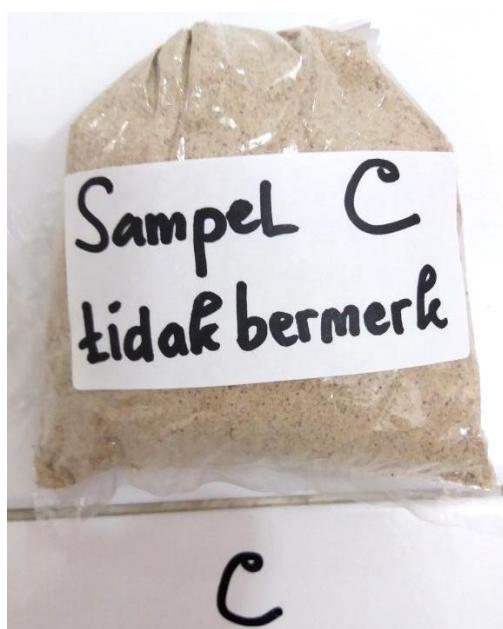
# LAMPIRAN

Lampiran 1. Sampel Lada Bubuk Bermerk dan Tidak Bermerk

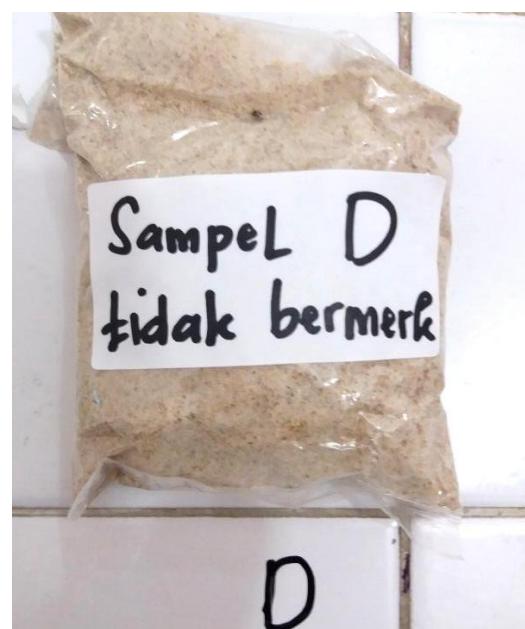


Sampel A

Sampel B

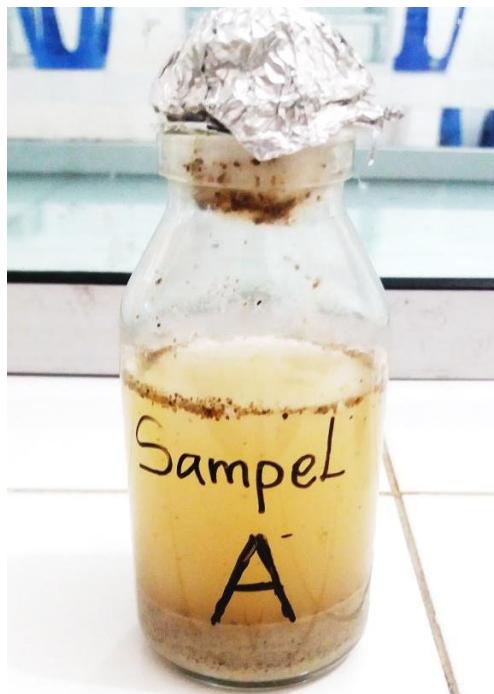


Sampel C



Sampel D

**Lampiran 2.** Sampel yang Sudah dilakukan Pengenceran  $10^{-1}$



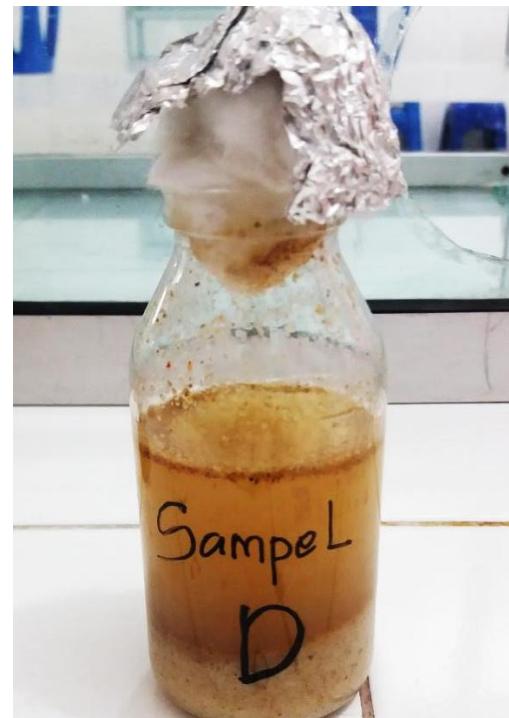
**Sampel A**



**Sampel B**

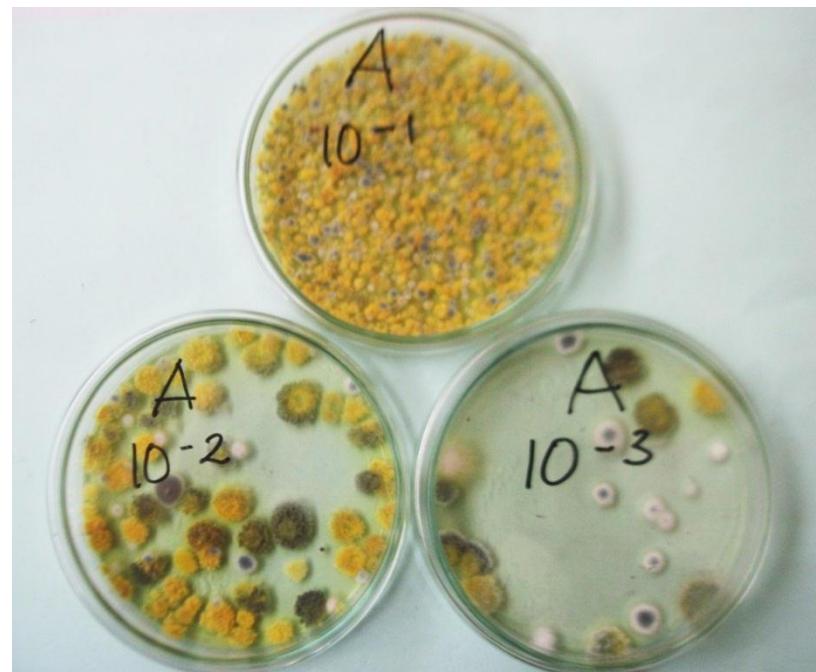


**Sampel C**

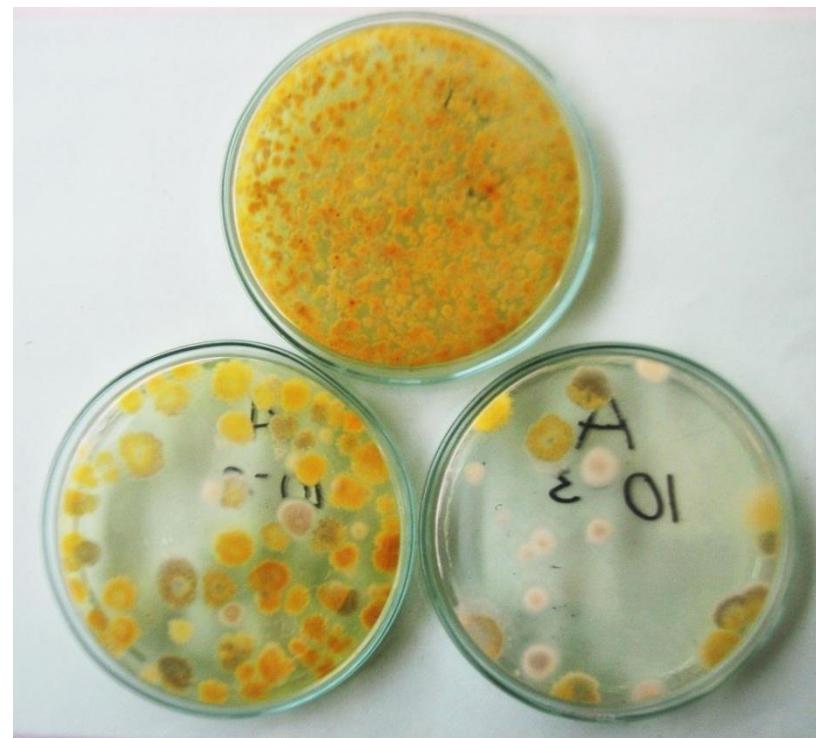


**Sampel D**

**Lampiran 3.** Koloni Jamur dalam Cawan petri (A,B,C, dan D)



**Sampel A (Permukaan Atas)**



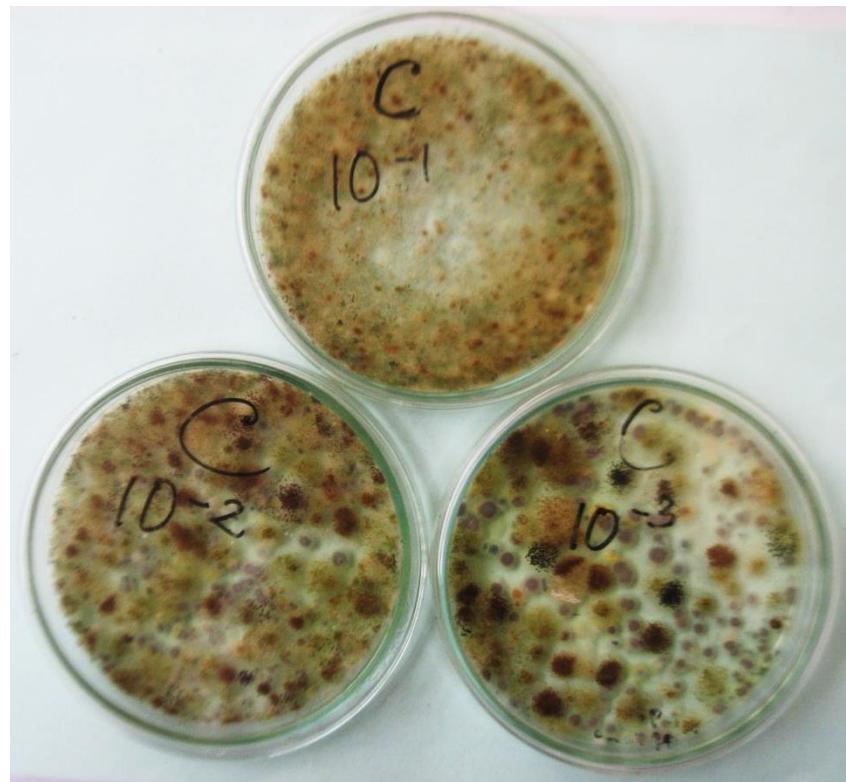
**Sampel A (Permukaan Bawah)**



**Sampel B (Permukaan Atas)**



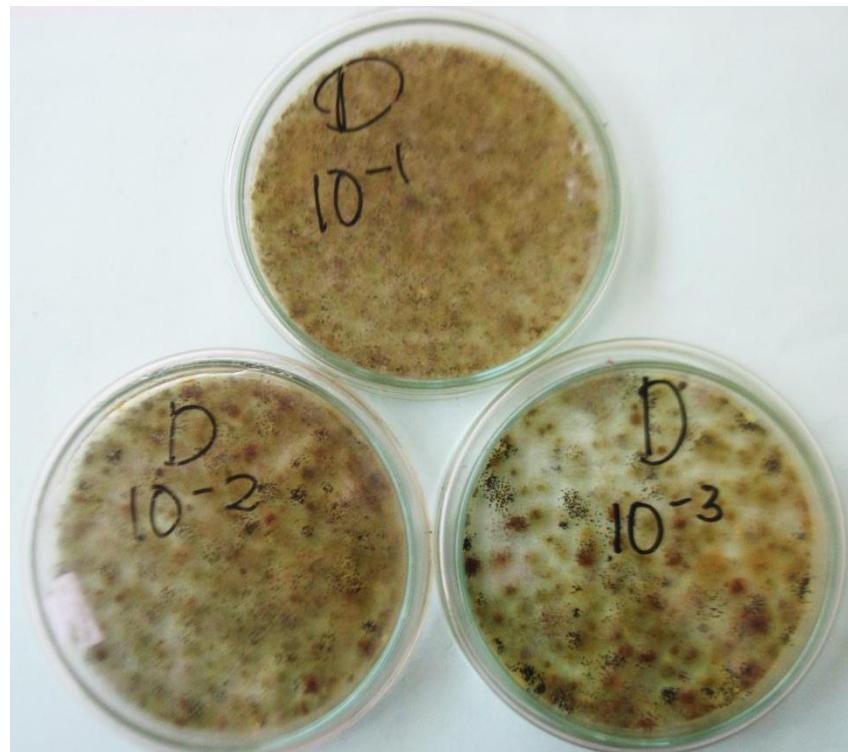
**Sampel B (Permukaan Bawah)**



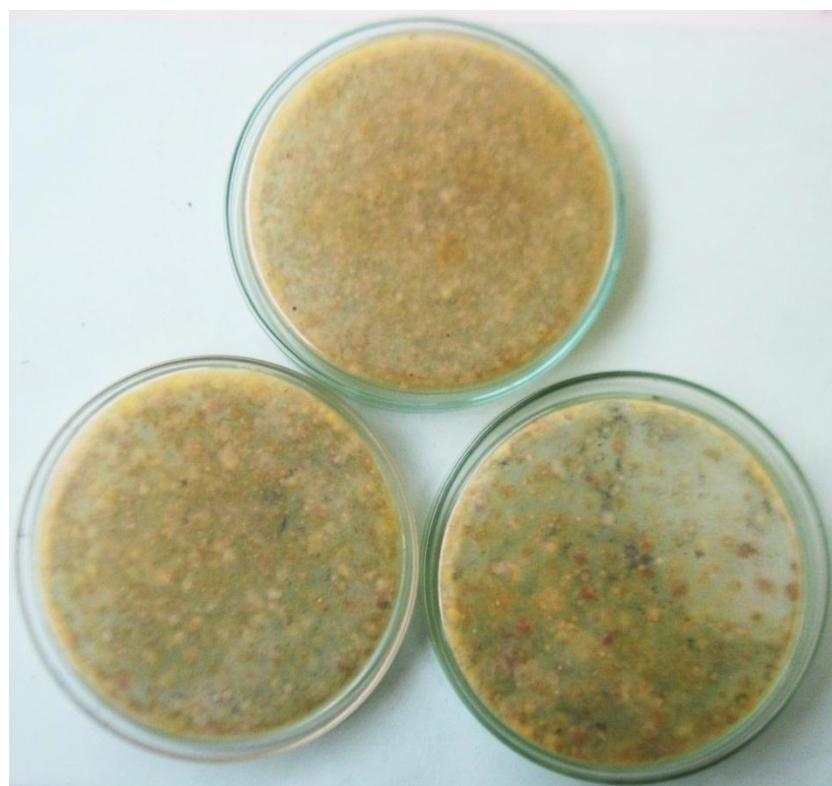
**Sampel C (Permukaan Atas)**



**Sampel C (Permukaan Bawah)**



**Sampel D (Permukaan Atas)**



**Sampel D (Permukaan Bawah)**

**Lampiran 4.** Blanko Udara, Blanko Media, dan Blanko Pengencer



**Blanko Udara**



**Blanko Media**



**Blanko Pengencer**

### **Lampiran 5. Komposisi dan Prosedure Pembataan Medium DG18**

#### **1. Komposisi :**

Glukosa .....	10 g
Pepton .....	5 g
Monopotassium fosfat.....	1,0 g
Magnesium sulfat.....	0,5 g
Zink sulfat .....	0,01 g
Copper sulfat .....	0,005 g
Chlortetracycline .....	0,05 g
Chloramphenicol.....	0,05 g
Dichloran .....	0,002 g
Gliserol .....	220 g
Agar.....	15 g
Aquadest .....	add 1L
pH akhir : 5,5 – 5,8	

#### **2. Prosedur Pembuatan :**

- a. 31,6 g medium DG18 ditambah 200 ml aquadest, ditambah 220 g gliserol kemudian ditambah aquadest sampai 1 liter.
- b. Dipanaskan dengan pemanasan yang stabil sampai mendidih.
- c. Diukur pH medium DG18.
- d. Dituangkan dalam tabung reaksi, masing-masing 10ml.
- e. Disterilkan dengan autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit (Acumedia, 2011).

**Lampiran 6.** Komposisi dan Prosedure Pembataan Lactophenol Cotton Blue

1. Komposisi

Kristal phenol .....	20 g
Asam laktat .....	20 ml
Gliserol.....	40 ml
Bubuk cotton blue .....	0,05 g
Aquadest .....	20 ml

(Himedia, 2015)

2. Cara Pembuatan

- a. Asam laktat dilarutkan dengan aquadest di dalam erlenmeyer hingga larut dan homogenkan.
- b. Kemudian tambah kristal phenol diatas penangas air lalu aduk hingga larut lalu tambahkan gliserol.
- c. Setelah larut ditambahkan bubuk cotton blue sampai menjadi warna biru (Ghofur, 2006).

**Lampiran 7. Kunci Determinasi Spesies Aspergillus dan Eurotium (Samson dkk, 1984:32&52)**

**1. Aspergillus**

**KEY TO THE SPECIES TREATED**

1a. Colonies white, yellow, brown or black	2
1b. Colonies in some shade of green	6
2a. Conidial heads white, often wet	<i>A. candidus</i>
2b. Conidial heads yellow, brown or black	3
3a. Conidial heads dark brown to black	<i>A. niger</i>
3b. Conidial heads yellow to brown	4
4a. Conidial heads columnar, often cinnamon-brown to pinkish-brown	<i>A. terreus</i>
4b. Conidial heads not columnar, colour yellow or brown	5
5a. Conidial heads yellow, conidia smooth to finely roughened	<i>A. ochraceus</i>
5b. Conidial heads brown, conidia conspicuously ornamented	<i>A. tamarii</i>
6a. Conidiophores brown, Hülle cells present (see also p. 30)	<i>A. nidulans</i>
6b. Conidiophores not brown	7
7a. Colonies on Czapek or MEA restricted (diam usually less than 1 cm within one week)	8
7b. Colonies growing fast	10
8a. Colonies variably coloured, conidial head biseriate	<i>A. versicolor</i>
8b. Colonies grayish-green, conidial heads uniseriate, conidia often ornamented	9
9a. Conidial heads columnar, <i>Eurotium</i> teleomorph absent on media + additional sugar or salt	<i>A. penicilloides</i>
9b. Conidial heads not columnar, <i>Eurotium</i> teleomorph produced in old cultures or on media + sugar or salt	<i>A. glaucus</i>
10a. Conidial heads yellow-green	11
10b. Conidial heads blue to dark green	13
11a. Conidial heads strictly uniseriate	<i>A. parasiticus</i>
11b. Conidial heads uni- and biseriate	12
12a. Conidia definitely echinulate	<i>A. flavus</i>
12b. Conidia irregularly roughened or smooth	<i>A. oryzae</i>
13a. Conidial heads columnar, vesicles broadly clavate, conidia rough to echinulate	<i>A. fumigatus</i>
13b. Conidial heads not columnar, vesicles narrowly clavate, conidia smooth-walled	<i>A. clavatus</i>

**2. Eurotium**

**KEY TO THE SPECIES TREATED**

1a. Ascospores smooth, equatorial ridges lacking, furrow absent or indistinct	<i>E. herbariorum</i>
1b. Ascospores with prominent equatorial ridges or furrows	2
2a. Ascospores with distinct equatorial furrows (V-shaped) and a roughened surface	<i>E. camstelodami</i>
2b. Ascospores with thin distinct flexuous equatorial crests and a smooth to slightly roughened surface	<i>E. chevalieri</i>

**Lampiran 8. Hasil Uji Kadar Air Sampel Lada Bubuk**



**SERTIFIKAT HASIL UJI**  
No. 331/ SHU /ULAB/IV/2017

**I. DESKRIPSI PELANGGAN DAN SAMPEL**

DATA PELANGGAN		DATA SAMPEL	
Nama Pelanggan	Santika Widowati	No. FPP	331/FPP/ULAB-SL/III/2017
Alamat	Purwodadi	Nama Sampel	Lada Bubuk
		Jenis Sampel	Serbuk
No. Telepon	085290082007	Tgl. Penerimaan	30 Maret 2017
No. Fax		Tgl. Selesai Uji	1 April 2017
Nama PIC		Keterangan	
No. Telepon			

**II. DESKRIPSI HASIL UJI**

NO	SAMPEL	PARAMETER	METODE	SYARAT MUTU	HASIL UJI	SATUAN
1.	Sampel A Bermerk	Kadar Air	Thermogravimetri	-	12,59	%
2.	Sampel B Bermerk	Kadar Air	Thermogravimetri	-	11,64	%
3.	Sampel C Tidak Bermerk	Kadar Air	Thermogravimetri	-	15,70	%
4.	Sampel D Tidak Bermerk	Kadar Air	Thermogravimetri	-	13,57	%

**Keterangan:**

1. Sertifikat Hasil Uji hanya berlaku untuk sampel yang di uji
2. Sertifikat Hasil Uji hanya terbit satu kali, dan tidak dapat digandakan.
3. Pengaduan pelanggan atas hasil uji dilayani selama 1 minggu setelah penerbitan Sertifikat Hasil Uji.

Solo, 1 April 2017  
Penanggung Jawab Pengujian

Laboratorium  
Dr. Gunawan Pamudji., M.Si., Apt.

Manajer Puncak