

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Lengkuas**

##### **2.1.2 Pengertian**

Lengkuas (*Lengkuas galanga* atau *Alpinia galanga*) sering dipakai oleh kaum wanita, dikenal sebagai penyedap masakan. Lengkuas termasuk terna tumbuhan tegak yang tinggi batangnya mencapai 2-2,5 meter. Lengkuas dapat hidup di daerah dataran rendah sampai dataran tinggi, lebih kurang 1200 meter di atas permukaan laut (Arisandi Tohana, 2011).

Ada dua jenis tumbuhan lengkuas yang dikenal yaitu varitas dengan rimpang umbi (akar) berwarna putih dan varitas berimpang umbi merah. Lengkuas berimpang umbi putih inilah yang dipakai penyedap masakan, sedang lengkuas berimpang umbi merah digunakan sebagai obat. Lengkuas mempunyai batang pohon yang terdiri dari susunan pelepah-pelepah daun. Daun-daunnya berbentuk bulat panjang dan antara daun yang terdapat pada bagian bawah terdiri dari pelepah-pelepah saja, sedangkan bagian atas batang terdiri dari pelepah-pelepah lengkap dengan helaian daun. Bunganya muncul pada bagian ujung tumbuhan. Rimpang umbi lengkuas selain berserat kasar juga mempunyai aroma yang khas. (Arisandi Tohana, 2011).

## 2.1.2 Klasifikasi dan Penamaan

### a. Klasifikasi

Kingdom : Plantae

Subkingdom : Tracheobionta

Super divisi :Spermatophyta

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Liliopsida

Sub Kelas : Commelinidae

Ordo : Zingiberales

Famili : Zingiberaceae

Genus : Alpinia

Spesies : 1. *Alpinia galanga* (L.) Sw.

2. *Alpinia Purpurata* K. Schum



**Gambar 1. Lengkuas merah**

Sumber:<http://images.google.com/rimpang-lengkuas-merah>



**Gambar 2. Lengkuas putih**

Sumber:<http://images.google.com/rimpang-lengkuas-putih>

### b. Nama Umum

1) Nama ilmiah : *Alpinia galanga*, Linn (Latin), *Lenguas galanga*, Linn, Stuntz (Latin)

- 2) Nama daerah : lengkuas (Indonesia), *Greater galingale* (Inggris), *langkuwas* (Melayu); *laja* (Sunda); *laos* (Jawa), *aliku* (Bugis).
- 3) Nama asing : *java galangal*, *galangal*, *greater galingale* (Inggris); *san chiang*, *hona dou kou* (Cina). (A.N.S, Thomas. 1992)

### 2.1.3 Syarat Tumbuh

#### a. Iklim

- 1) Ketinggian tempat : 1- 1.200 m di atas permukaan laut
- 2) Curah hujan tahunan : 2.500-4.000 mm/tahun.
- 3) Bulan basah (di atas 100 mm/bulan) : 7-9 bulan.
- 4) Bulan kering (di bawah 60 mm/bulan) : 3-5 bulan.
- 5) Suhu udara : 29<sup>0</sup>C – 25<sup>0</sup> C.
- 6) Kelembaban : Sedang.
- 7) Penyinaran : Tinggi. (Arisandi Yohana, 2011)

#### b. Tanah

- 1) Jenis : Latosol merah coklat, andosol, aluvial.
- 2) Tekstur : Lempung berliat, lempung berpasir, lempung merah, lateristik.
- 3) Drainase : baik
- 4) Kedalaman air tanah : 50-100 cm dari permukaan tanah.
- 5) Kedalaman perakaran : 10-30 cm dari permukaan tanah..
- 6) Kesuburan : Sedang-tinggi (Arisandi Yohana, 2011)

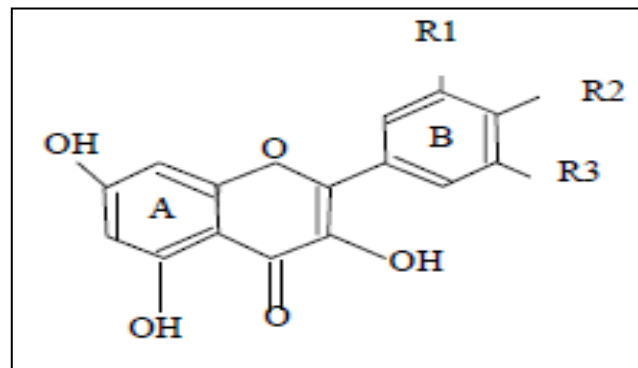
### 2.1.4 Perbanyakan dan Perawatan Tumbuhan

Perbanyakan tumbuhan lengkuas dengan menggunakan biji atau rimpang. Lengkuas dirawat dengan disiram air yang cukup, dijaga kelembapan tanahnya dan dipupuk dengan pupuk organik. (Hariana, H.Arief. 2008).

### 2.1.5 Komposisi

Lengkuas (*Alpinia Galanga*) memiliki rasa pedas dan bersifat hangat. Beberapa bahan kimia yang terkandung dalam buah lengkuas diantaranya *l'-asetoksikavikol asetat*; *l'-asetoksieugenol asetat*; *kaiofilin oksida*; *kariofullenol*; *I,II, pentadekana*; *7-hetadekana*; *kuersetin 3-metil eter*; *isorhamneetin*; *kaempferida*; *galangin*; *galangin 3-metil eter*; *ramnositrin*; dan *7-hidroksi-3,5-dimetoksiflavon*. Sementara rimpangnya mengandung minyak atsiri 1% dengan kandungan *metilsanamat*, *sineol*, *kamfer*, *δ-pinen*, *gaalangin*, *eugenol*, *kamfor*, *gaalangol*, *sesuiterpen*, *kadinena*, *hidrates*, *heksahidrokadale*, dan kristal kuning. (Hariana, H.Arif. 2008).

Rimpang lengkuas mengandung karbohidrat, lemak, sedikit protein, mineral (K, P, Na), komponen minyak atsiri, dan berbagai komponen lain yang susunannya belum diketahui. Rimpang lengkuas segar mengandung air sebesar 75 %, dalam bentuk kering mengandung 22.44 % karbohidrat, 3.07 % protein dan sekitar 0.07 % senyawa kamferid (Darwis *et al.*, 1991). Kandungan minyak atsiri lengkuas yang berwarna kuning kehijauan dalam rimpang lengkuas ± 1 %, dengan komponen utamanya metilsinamat 48 %, sineol 20-30 %, 1 % kamfer, dan sisanya d-pinen, galangin, dan eugenol penyebab rasa pedas pada lengkuas (Darwis *et al.*, 1991). Selain itu, lengkuas juga mengandung resin yang disebut galangol, amilum, kuersetin, kadinen, sesquiterpen, heksahidrokadalen hidrat, kristal kuning yang disebut kamferid, dan beberapa senyawa flavonoid, seperti flavonol (Sinaga, 2000). Komponen flavonol yang banyak tersebar pada tanaman misalnya lengkuas adalah galangin, kaemferol, kuersetin, dan mirisetin (Rusmarilin, 2003).



**Gambar 3. Struktur Flavonol pada *Alpinia sp***

(Rusmarilin, 2003)

Komponen bioaktif pada rempah-rempah, khususnya pada golongan *Zingiberaceae* yang terbanyak adalah dari jenis terpenoid dan flavonoid (Sinaga, 2000). Komponen lainnya yang terdapat pada golongan *Alpinia* adalah alpinetin. Alpinetin merupakan jenis flavanon yang dikenal sebagai senyawa fungistatik dan fungisida. Bentuk senyawa bioaktif lainnya adalah dari golongan terpenoid. Golongan ini merupakan kelompok utama pada tanaman sebagai penyusun minyak atsiri. Terpenoid mempunyai rumus dasar ( $C_5H_8$ ) atau dengan satu unit isopren. Jumlah n menunjukkan klasifikasi pada terpenoid yang dikenal dengan monoterpen, diterpen, triterpen, tetraterpen, dan politerpen. Struktur terpenoid ada yang berbentuk siklik ada yang tidak (Bohm, 1975).

Komponen antimikroba dalam rempah-rempah adalah senyawa fenolik. Senyawa fenolik umumnya terdapat dalam minyak atsiri. Fenol merupakan monoterpen yang pada umumnya digunakan sebagai bahan antiseptik. (Shelef (1983), Sedangkan beberapa senyawa terpen lainnya yang memiliki struktur sikloheksana dengan gugus hidroksil serta penambahan gugus lainnya juga memiliki kemampuan yang sama dengan dalam menghambat kapang, khamir, dan bakteri. Salah satu senyawa bioaktif yang telah berhasil diperoleh dengan metode destilasi uap oleh De Pooter *et al.* (1985) dan kromatografi kinerja

tinggi (HPLC) preparatif (Kondo *et al.*, 1993) adalah 1'-Asetoksi chavikol asetat (ACA). Senyawa ini bersifat antifungi dan antikarsinogenik yang terkandung sebesar  $\pm 0.5-1$  % dalam minyak atsiri rimpang lengkuas segar (De Pooter *et al.*, 1985) atau  $\pm 0.11$  % dalam per 100 gram bahan rimpang lengkuas segar. ACA larut dalam pelarut semipolar, seperti etil asetat, diklorometan atau kloroform.

### **2.1.6 Penggunaan Tanaman Lengkuas dan Khasiat Komponen Bioaktif Lengkuas**

Bagian dari lengkuas yang memiliki manfaat dan sering digunakan adalah rimpang, buah, biji, daun, batang muda, dan tunas bunga. Rimpang lengkuas sering digunakan untuk mengatasi gangguan lambung, misalnya kolik dan untuk mengeluarkan angin dari perut (stomachikum), menambah nafsu makan, menetralkan keracunan makanan, menghilangkan rasa sakit (analgetikum), melancarkan buang air kecil (diuretikum), mengatasi gangguan ginjal, dan mengobati penyakit herpes. Juga digunakan untuk mengobati diare, disentri, demam, kejang karena demam, sakit tenggorokan, sariawan, batuk berdahak, radang paru-paru, pembesaran limpa, dan untuk menghilangkan bau mulut. Rimpang lengkuas yang dikunyah kemudian diborehkan ke dahi dan seluruh tubuh diyakini dapat mengobati kejang-kejang pada bayi dan anak-anak. Di samping itu rimpang lengkuas juga dianggap memiliki khasiat sebagai anti tumor atau anti kanker terutama tumor di bagian mulut dan lambung, dan kadang-kadang digunakan juga sebagai afrodisiaka (peningkat libido). Khasiatnya yang sudah dibuktikan secara ilmiah melalui berbagai penelitian adalah sebagai anti jamur.

Eugenol yang terdapat pada rimpang lengkuas memiliki efek antijamur. Secara tradisional dari sejak zaman dahulu kala, parutan rimpang lengkuas kerap digunakan sebagai obat penyakit kulit, terutama yang disebabkan oleh jamur, seperti panu, kurap, eksim,

jerawat, koreng, bisul, dan sebagainya. Di India dan Malaysia, rebusan rimpang lengkuas atau rimpang yang dimasak bersama nasi diberikan kepada para ibu sehabis melahirkan. Di banyak negara di Asia, rimpang lengkuas digunakan sebagai bumbu masak.

Demikian pula buahnya sering digunakan sebagai bumbu masak atau rempah pengganti kapulaga. Minyak lengkuas (*Oleum galanga*) sering ditambahkan sebagai aroma dalam pembuatan minuman keras dan bir. *Oleum galanga* juga bersifat insektisida. Buah lengkuas dapat digunakan untuk menghilangkan rasa dingin, kembung, dan sakit pada ulu hati, muntah, mual, diare, kecegukan (*singuitus*), dan untuk menambah nafsu makan. Juga dapat digunakan untuk menyembuhkan bisul.

Bijinya digunakan untuk mengatasi kolik, diare, dan muntah-muntah. Daunnya digunakan sebagai pembersih untuk ibu sehabis melahirkan, untuk air mandi bagi penderita rematik. Tunas muda lengkuas dapat digunakan untuk mengobati infeksi ringan pada telinga. Batang yang sangat muda dan tunas atau kuncup bunga dapat dimakan sebagai lalap atau sayur setelah direbus atau dikukus terlebih dahulu.

Rimpang lengkuas putih lebih banyak digunakan dalam bidang pangan, yaitu sebagai pengempuk daging dalam masakan dan sebagai salah satu rempah untuk berbagai jenis bumbu masakan tradisional Indonesia (Rismunandar, 1988). Sedangkan lengkuas berimpang merah lebih sering digunakan sebagai bahan ramuan obat tradisional. Perbedaan fungsi ini dipengaruhi dari kandungan komponen bioaktif antara lengkuas putih dan lengkuas merah. Menurut Rahayu (1999) *di dalam* Rusmarilin (2003), lengkuas putih memiliki komponen larut air dan larut alkohol yang lebih tinggi dibandingkan lengkuas merah. Sebaliknya, kandungan minyak atsiri dan komponen antijamur pada lengkuas merah, memiliki konsentrasi yang lebih tinggi dibandingkan

pada lengkuas putih. Sebagian besar komponen bioaktif pada tanaman rempah-rempah mempunyai khasiat terutama dalam bidang kesehatan.

Tabel 2. memperlihatkan aktivitas beberapa senyawa bioaktif pada rempah-rempah. Komponen bioaktif yang menyebabkan aroma pedas menyengat pada lengkuas telah dibuktikan dapat menghambat pertumbuhan beberapa jenis jamur. Komponen tersebut adalah linalool, geranyl acetate, dan 1,8- cineole, yang dapat menghambat *water molds*, seperti jenis *Carassius auratus* dan *Xiphoporus maculates* (Chukanhom *et al.*, 2005). Selain itu, Chami *et al.* (2004), menyatakan bahwa eugenol dapat menghambat jamur *Candida albicans* secara efektif.

**Tabel 2 Aktivitas Beberapa Komponen Bioaktif Pada Rempah-Rempah**

Jenis Rempah-rempah	Jenis Komponen Bioaktif	Aktivitas Bioaktif
Lengkuas	Kuersetin, kaemferol 1.8-sineol, $\alpha$ -pinen, limonen, terpineol, tujon, dan mirsen.	Antimikroba, antioksidan, antikarsinogenik, antifertilitas, dan <i>antifeedant</i> .
Jahe	Gingerol	Antikoagulan, menurunkan kadar kolesterol
Ada, Anis bintang	Anethole	Ekspektoran, antiinflamasi
Sereh	Sitronelal, Sitronellol	Insektisida
Cengkeh	Eugenol	Antiinflamasi, antikarminativa, stimulan, antimikroba
Kapulaga	Terpineol	Antialergik, antiseptik, bakterisida
Kayu putih, <i>aucalyptus</i>	Sineol	Antiseptik, bakterisida, herbisida
Akar wangi	Vetiverol	Diaferotik
Kayu manis	Sinamaldehyd	Antikarminativa, spasmolitik, antimikroba

Sumber : 1) Ketaren (1985)

2) Malaysian erbal database (2003)

Dalam farmakologi Cina dan dunia pengobatan tradisional disebutkan bahwa lengkuas merah memiliki sifat antijamur dan antikembung. Efek farmakologi ini umumnya diperoleh dari rimpang yang mengandung basonin, eugenol, galangan, dan galangol. Basonin dikenal dapat menimbulkan efek merangsang semangat, eugenol dapat memiliki sifat antijamur terhadap jenis *Candida albicans*, antikejang, analgetik, anestetik, dan penekan pengendali gerak. Galangan dapat meredakan rasa lelah, antimutagenik, penghambat enzim siklo-oksigenase dan lipoksigenase, sementara galangol dapat merangsang semangat dan menghangatkan tubuh (Anon, 2003). Kegunaan rimpang lengkuas lainnya adalah untuk mengobati eksim, bronkhitis, masuk angin, radang anak telinga, radang lambung, khlorela, dan sebagai obat karminativ (obat yang dapat merangsang gerakan usus, memperbaiki pencernaan, dan menghilangkan kembung) (Darwis *et al.*, 1991).

Khasiat antijamur ekstrak lengkuas merah telah banyak dibuktikan secara ilmiah. Parutan rimpang lengkuas merah telah banyak digunakan sejak zaman dahulu sebagai obat bagi beberapa penyakit kulit, seperti panu, kurap, eksim, jerawat, koreng, bisul, dan sebagainya (Anon, 2000). Hasil penelitian Hezmela (2006) menyatakan bahwa ekstrak lengkuas merah dapat menghambat pertumbuhan jamur penyebab penyakit kulit, yaitu jamur jenis *Trichophyton mentagrophytes* dan *Microsporium canis*. Ekstrak lengkuas merah yang diaplikasikan dalam salep dapat menghambat *Trichophyton mentagrophytes* sebesar  $34.67 \pm 0.22$  mm dan *Microsporium canis* sebesar  $39.33 \pm 0.22$  mm. Selain itu, menurut Sundari dan Winarno (2002), beberapa bentuk sediaan ekstrak lengkuas merah dapat menghambat pertumbuhan 5 (lima) jenis jamur, yaitu : *Trichophyton rubrum*, *Trichophyton ajelloi*,

*Trichophyton mentagrophytes*, *Mycrosporium gypseum*, dan *Epidermo floccosum*. Khasiat lengkuas merah sebagai antimikroba juga telah diteliti oleh Hedy (1980) yang mempelajari aktivitas lengkuas merah sebagai antimikroba penyakit panu, Pratiwi (1992) yang menguji lengkuas merah terhadap mikroba penyebab penyakit kulit, dan Rahmawati (1995) yang mengaplikasikan antijamur lengkuas merah pada jamur penyebab ketombe.

## **2.2 Jamur**

### **2.2.1 Definisi**

Jamur adalah tumbuh-tumbuhan berbentuk sel atau benang bercabang, mempunyai dinding dari selulosa atau kitin atau keduanya, mempunyai protoplasma yang mengandung satu atau lebih inti., tidak mempunyai klorofil dan berkembang biak secara aseksual atau seksual. (Gandahusada, 1995)

### **2.2.2 Sifat Umum**

Jamur, seperti hewan dan sebagian besar kuman untuk hidupnya memerlukan zat organik sebagai sumber energi, sehingga jamur disebut sebagai jasad yang bersifat heterotrop. Hal ini berbeda dengan tumbuh-tumbuhan yang bersifat autotrop karena berklorofil sehingga dapat membentuk karbohidrat dari air dan karbon dioksida dengan bantuan sinar matahari. Jamur menggunakan enzim untuk mengubah zat organik untuk pertumbuhannya sehingga jamur merupakan saprofit atau parasit. Seperti pada kuman, sistem enzim jamur dapat mengubah selulosa, karbohidrat dan zat organik lainnya yang berasal dari tumbuh-tumbuhan, binatang, serangga dan lain-lainnya yang mati menjadi zat anorganik yang dibutuhkan oleh tumbuh-tumbuhan. Sifat ini juga yang menimbulkan kerusakan pada benda dan makanan

sehingga menimbulkan kerugian biaya yang besar untuk mencegah kerusakan tersebut.(Gandahusada, 1995)

Pada umumnya jamur tumbuh dengan baik ditempat yang lembab. Tetapi jamur juga dapat menyesuaikan diri dengan lingkungannya, sehingga jamur dapat ditemukan disemua tempat di seluruh dunia termasuk di dalam pasir yang panas. (Gandahusada, 1995).

Di alam bebas terdapat lebih dari 200.000 spesies jamur . diduga jumlahnya antara 200.000 sampai 500.000 spesies jamur. Perbedaan jumlah spesies yang besar ini disebabkan karena banyak sinonim diberikan pada jamur yang sama oleh peneliti yang berlainan. Kadang-kadang perbedaan yang kecil dipakai sebagai alasan untuk memberi nama baru. Dari sekian banyak jamur ini diperkirakan 100 spesies bersifat patogen terhadap manusia. Tetapi jamur yang biasanya bersifat sebagai saprofit dapat menimbulkan kelainan pada manusia bila keadaan menguntungkan untuk pertumbuhan jamur tersebut. Keadaan tersebut disebut faktor predisposisi.

Jamur yang biasanya menimbulkan penyakit pada manusia, hidup pada zat organik atau di tanah yang mengandung zat organik yaitu humus, tinja binatang atau burung. Dalam keadaan demikian jamur tersebut dapat hidup terus-menerus sebagai saprofit tanpa melalui daur sebagai parasit pada manusia. Sebaliknya jamur juga dapat hidup dalam atau pada permukaan larutan zat anorganik di laboratorium. (Gandahusada, 1995)

### **2.2.3 Morfologi**

Jamur mencakup : a) Khamir, yaitu sel-sel yang berbentuk bulat, lonjong atau memanjang yang berkembang biak dengan membentuk tunas dan membentuk koloni yang basah atau berlendir, dan b) kapang yang terdiri dari sel-sel memanjang dan bercabang yang disebut hifa. Hifa tersebut dapat bersekat sehingga terbagi menjadi banyak sel, atau tidak bersekat dan disebut hifa senositik (coenocytic). Anyaman dari hifa, baik yang multiseluler atau senositik, disebut miselium. Kapang

membentuk koloni yang menyerupai kapas atau padat. Bentuk kapang atau khamir tidak mutlak karena terdapat jamur yang dapat membentuk kedua sifat tersebut dalam keadaan yang berbeda dan disebut sebagai jamur yang dimorfik. Disamping itu terdapat khamir yang membentuk tunas yang memanjang yang bertunas lagi pada ujungnya secara terus menerus sehingga berbentuk seperti hifa dengan penyempitan pada sekat-sekat dan disebut hifa semu. Anyaman dari hifa semu disebut miselium semu. Hifa dapat bersifat sebagai : a) hifa vegetatif, yaitu berfungsi mengambil makanan untuk pertumbuhan, b) bersifat sebagai hifa reproduktif yaitu yang membentuk spora dan c) bersifat sebagai hifa udara yaitu yang berfungsi mengambil oksigen. Hifa dapat berwarna atau tidak berwarna dan jernih. (Gandahusada, 1995)

Spora dapat dibentuk secara aseksual atau seksual. Spora aseksual disebut talospora (thallospora), yaitu spora yang langsung dibentuk dari hifa reproduktif. Spora yang termasuk talospora ialah :

1. Blastospora, yaitu spora yang berbentuk tunas pada permukaan sel, ujung hifa atau pada sekat atau septum hifa semu.
2. Artrospora, yaitu spora yang dibentuk langsung dari hifa dengan banyak septum yang kemudian mengadakan fragmentasi sehingga hifa tersebut terbagi menjadi banyak artrospora yang berdinding tebal.
3. Klamidospora, yaitu spora yang dibentuk pada hifa diujung, ditengah atau yang menonjol ke lateral dan disebut klamidospora tersebut lebih lebar dari hifa yang membentuk dan berdinding tebal.
4. Aleuriospora, yaitu spora yang dibentuk pada ujung atau sisi dari hifa khusus yang disebut konidiospora. Aleuriospora ini uniseluler dan kecil, disebut mikrokonidia (mikro aleuriospora); atau multi seluler, besar atau panjang, disebut makrokonidia (makro aleuriospora)

5. Sporangiospora, yaitu spora yang dibentuk didalam ujung hifa yang menggelembung, disebut sporangium. (Gandahusada, 1995)

Spora seksual dibentuk oleh dua sel atau hifa. Yang termasuk golongan spora seksual adalah :

1. Zigospora, yaitu spora yang dibentuk oleh dua hifa yang sejenis.
2. Oospora, yaitu spora yang dibentuk oleh dua hifa yang tidak sejenis.
3. Askospora, yaitu spora yang terdapat didalam askus yang dibentuk oleh dua sel atau dua jenis hifa.
4. Basidiospora, yaitu spora yang dibentuk pada basidium sebagai hasil penggabungan dua jenis hifa.

Seperti hifa, spora dapat berwarna atau tidak berwarna dan jernih. Berdasarkan sifat koloni, hifa dan spora yang dibentuk oleh kapang atau khamir, jamur dibagi menjadi beberapa kelas, yaitu :

#### 1. Actinomycetes

Actinomycetes tergolong bakteri tetapi karena penyakit yang ditimbulkannya mirip dengan beberapa penyakit jamur, maka secara tradisional dimasukan dalam mikologi.

#### 2. Myxomycetes

Bentuk vegetatif terdiri dari sel-sel motil. Karena pada stadium lanjut sel-sel tersebut bergabung dan membentuk bagian-bagian yang mirip sporulasi jamur, maka kelas ini digolongkan dalam mikologi.

#### 3. Chytridiomycetes

Kapang dari kelas tersebut mempunyai hifa senositik. Salah satu spesies adalah patogen pada manusia (*Thinosporidium seeberi*).

#### 4. Zygomycetes

Bersama dengan oomycetes, yang patogen untuk binatang air dan tumbuh-tumbuhan, dahulu digolongkan dalam phycomycetes. Kelas kapang ini juga mempunyai hifa senositik. Genus-genus dari ordo Mucorales yang termasuk kelas Zygomycetes, yaitu *Mucor*, *Rhizopus*, *Absidia*, *Mortierella* dan *Cunninghamella* menyebabkan mikosis pada manusia dan beberapa jenis binatang.

#### 5. Ascomycetes

Kapang dari kelas ini membentuk askospora dalam askus. Meskipun sebagian besar merupakan saprofit atau penyebab penyakit tumbuh-tumbuhan, penyebab penyakit jamur sistemik pada manusia juga dalam kelas ini.

#### 6. Basidiomycetes

Kapang dari kelas ini membentuk basidiospora. Meskipun sebagian besar kapang dari kelas patogen untuk pohon-pohon dan jenis gandum, satu spesies yaitu *Filobasidiella neoformans* (stadium seksual dari *Cryptococcus neoformans*) merupakan salah satu jenis patogen penting pada manusia.

#### 7. Deuteromycetes (fungi imperfecti)

Yang digolongkan pada kelas ini adalah semua kapang yang belum dikenal stadium sebelumnya. (Gandahusada, 1995)

### 2.2.4 Klasifikasi

Ilmu yang mempelajari jamur disebut mikologi (dari kata Yunani *myces* yang berarti jamur, dan *logos* yang berarti ilmu). Penyakit yang disebabkan oleh jamur disebut mikosis. Mikosis terbagi menjadi beberapa jenis diantaranya yaitu :

- a. Mikosis Superfisialis; ialah penyakit jamur yang mengenai lapisan permukaan kulit yaitu stratum korneum, rambut dan kuku. Mikosis superfisialis dibagi menjadi dua kelompok :

- 1) Mikosis Superfisialis Dermatofitosis, yaitu jamur yang disebabkan oleh jamur dermatofita. Diantaranya yaitu tinea kapitis, tinea korporis, tinea imbricata, tinea favosa, tinea kruris, tinea pedis, tinea barbae, tinea unguinum.
  - 2) Mikosis Superfisialis Non-Dermatofitosis, yaitu penyakit jamur yang disebabkan bukan oleh jamur golongan dermatofita, yaitu pityriasis versicolor, otomikosis, piedra hitam, piedra putih, onikomikosis, tinea nigra palmaris.
- b. Mikosis profunda, yaitu penyakit jamur yang mengenai alat dalam. Penyakit ini dapat terjadi karena jamur langsung masuk ke alat dalam, misalnya paru, melalui luka atau menyebar dari permukaan kulit atau alat dalam lain. Penyebab mikosis profunda adalah jamur patogen atau jamur saprofit yang menjadi patogen karena adanya faktor predisposisi. Yang termasuk mikosis profunda diantaranya misetoma, kromomikosis, sporotrikosis, Zigomikosis, zigomikosis subkutis, rinozygomikosis entomofora, zigomikosis viseralis, keratomikosis, rinosporidiosis, aktinomikosis, nokardiosis sistemik, aspergilosis, blastomikosis, dll.
- c. Mikosis pada immunocompromised host.  
Immunocompromised host ialah penderita dengan sistem pertahanan imun yang terganggu sehingga tidak dapat mengatasi suatu infeksi.
- d. Mitomikosis  
Mitomikosis ialah penyakit yang timbul sebagai akibat mitotoksin yang ikut termakan bersama makanan, berbeda dengan misetismus (*mycetismus*) yaitu keracunan sebagai akibat makan jamur (mushroom). (Gandahusada, 1995)

## 2.3 *Candida Albicans*

### 2.3.1 Klasifikasi Ilmiah

Kingdom : Fungi  
 Phylum : Ascomycota  
 Subphylum : Saccharomycotina  
 Class : Saccharomycetes  
 Order : Saccharomycetales  
 Family : Saccharomycetaceae  
 Genus : *Candida*  
 Species : *Candida albicans*



**Gambar 4.** Pertumbuhan  
*Candida albicans*  
pada media  
*Sabouraud Dektrosa Agar*



**Gambar 5.** Gambaran Mikroskopis  
*Candida albicans* pada  
pewarnaan gram

### 2.3.2 Gambaran Umum

*Candida albicans* adalah jamur diploid dan agen oportunistik yang mampu menyebabkan infeksi pada daerah oral dan genital pada manusia. *Candida albicans* adalah sebagian dari mikroorganisme flora normal rongga mulut, mukosa membran, dan saluran gastrointestinal. *Candida albicans*

mengkolonisasi di permukaan mukosa pada waktu atau sesudah kelahiran manusia dan resiko untuk terjadinya infeksi selalu didapat.

*Candida albicans* merupakan jamur dimorfik karena kemampuannya untuk tumbuh dalam dua bentuk berbeda yaitu sebagai sel tunas yang akan berkembang menjadi *blastospora* dan menghasilkan *germ tube* yang akan membentuk *pseudohifa*. Perbedaan bentuk ini tergantung pada faktor eksternal yang mempengaruhinya yaitu suhu, pH dan sumber energi.<sup>21</sup> *Candida albicans* memperbanyak diri dengan membentuk tunas yang akan terus memanjang membentuk *pseudohifa* yang terbentuk dengan banyak kelompok *blastospora* berbentuk bulat atau lonjong disekitar septum. Pada beberapa strain *blastospora* berukuran besar, berbentuk bulat atau seperti botol, dalam jumlah sedikit. Sel ini dapat berkembang menjadi *klamidospora* yang berdinding tebal dan berdiameter sekitar 8 -12 $\mu$ .

*Candida albicans* dapat tumbuh pada beberapa variasi pH tetapi pertumbuhannya akan lebih baik pada pH antara 4,5-6,5. Jamur ini dapat tumbuh pada suhu 28°C - 37°C. *Candida albicans* membutuhkan senyawa organik sebagai sumber karbon dan sumber energi untuk pertumbuhan dan proses metabolismenya. Unsur karbon ini dapat diperoleh dari karbohidrat.

Jamur ini merupakan organisme fakultatif anaerob yang mampu melakukan metabolisme sel, baik dalam suasana anaerob maupun aerob. Proses peragian (fermentasi) pada *Candida albicans* dilakukan dalam suasana anaerob. Karbohidrat yang tersedia dalam larutan dapat dimanfaatkan untuk melakukan metabolisme sel dengan cara mengubah karbohidrat menjadi CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O dalam suasana aerob. Sedangkan suasana anaerob hasil fermentasi berupa asam laktat, etanol dan CO<sub>2</sub>. Proses akhir fermentasi anaerob menghasilkan persediaan bahan bakar yang diperlukan untuk proses oksidasi dan pernafasan. Pada proses asimilasi, karbohidrat dipakai oleh *Candida albicans* sebagai sumber karbon maupun sumber energi untuk melakukan pertumbuhan sel.

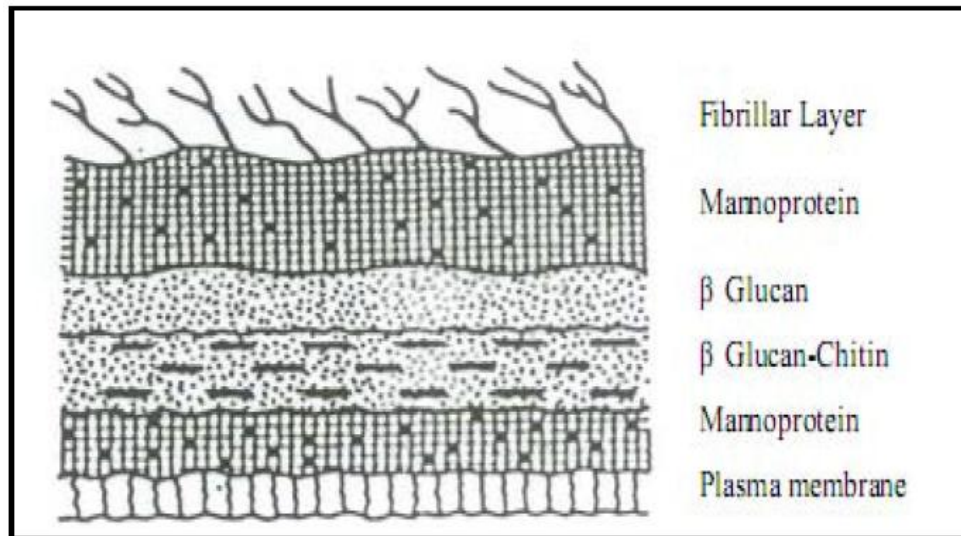
### 2.3.3 Morfologi dan Struktur Fisik

*Candida albicans* secara mikroskopis berbentuk oval dengan ukuran 2-5 x 3-6 mikron. Biasanya dijumpai *chlamydozoora* yang tidak ditemukan pada spesies *Candida* yang lain dan merupakan pembeda pada spesies tersebut, hanya *Candida albicans* yang mampu menghasilkan *Chlamydozoora* yaitu spora yang dibentuk karena hifa, pada tempat-tempat tertentu membesar, membulat, dan dinding menebal, letaknya di terminal, lateral (Jawetz., 2004).

Dinding sel *Candida albicans* berfungsi sebagai pelindung dan sebagai target dari beberapa antimikotik. Dinding sel berperan dalam proses perlekatan dan kolonisasi serta bersifat antigenik. Fungsi utama dinding sel tersebut memberi bentuk pada sel dan melindungi sel *yeast* dari lingkungannya. *Candida albicans* mempunyai struktur dinding sel yang kompleks, tebalnya 100 sampai 400 nm.

Komposisi primer terdiri dari *glukan*, *manan* dan *khitin*. *Manan* dan protein berjumlah sekitar 15,2-30 % dari berat kering dinding sel,  $\beta$ -1,3-*D-glukan* dan  $\beta$ -1,6-*D-glukan* sekitar 47-60 %, *khitin* sekitar 0,6-9 %, protein 6-25 % dan lipid 1-7 %. Dalam bentuk *yeast*, kecambah dan *miselium*, komponen-komponen ini menunjukkan proporsi yang serupa tetapi bentuk *miselium* memiliki *khitin* tiga kali lebih banyak dibandingkan dengan sel *yeast*. Dinding sel *Candida albicans* terdiri dari lima lapisan yang berbeda yaitu *fibrillar layer*, *mannoprotein*,  $\beta$  *glukan*,  $\beta$  *glukan-chitin* dan membran plasma.

Segal dan Bavin (1994) memperlihatkan bahwa dinding sel *Candida albicans* terdiri dari lima lapisan yang berbeda (Gambar 6).



**Gambar 6. Dinding Sel *Candida albicans***

Sel *Candida albicans* seperti sel eukariotik lainnya terdiri dari lapisan fosfolipid ganda. Membran protein ini memiliki aktifitas enzim seperti manansintase, khitinsintase, glukansintase, ATPase dan protein yang mentransport fosfat. Terdapatnya membran sterol pada dinding sel memegang peranan penting sebagai target antimikotik dan kemungkinan merupakan tempat bekerjanya enzim-enzim yang berperan dalam sintesis dinding sel.

#### **2.3.4 Reproduksi**

*Candida albicans* memperbanyak diri dengan spora yang dibentuk langsung dari hifa tanpa adanya peleburan inti dan berbentuk tunas. *Candida* membentuk *pseudohifa* yang sebenarnya adalah rangkaian blastospora yang bercabang-cabang (Jawetz., 2004).

#### **2.3.5 Patogenesis**

Menempelnya mikroorganisme dalam jaringan sel pejamu menjadi syarat mutlak untuk berkembangnya infeksi. Secara umum diketahui bahwa interaksi antara mikroorganisme dan sel pejamu diperantari komponen spesifik dari dinding sel mikroorganisme, adhesin dan reseptor. Manan dan manoprotein merupakan molekul-molekul *Candida albicans* yang mempunyai aktifitas adhesif. Khitin, komponen kecil yang terdapat pada

dinding sel *Candida albicans* juga berperan dalam aktifitas adhesif. Setelah terjadi proses perlekatan, *Candida albicans* berpenetrasi ke dalam sel epitel mukosa. Enzim yang berperan adalah aminopeptidase dan asam fosfatase. Proses penetrasi yang terjadi tergantung dari keadaan imun dari pejamu. 22 Pada umumnya *Candida albicans* berada dalam tubuh manusia sebagai saprofit dan infeksi baru terjadi bila terdapat faktor predisposisi pada tubuh pejamu. Faktor-faktor yang dihubungkan dengan meningkatnya kasus kandidiasis antara lain disebabkan oleh :

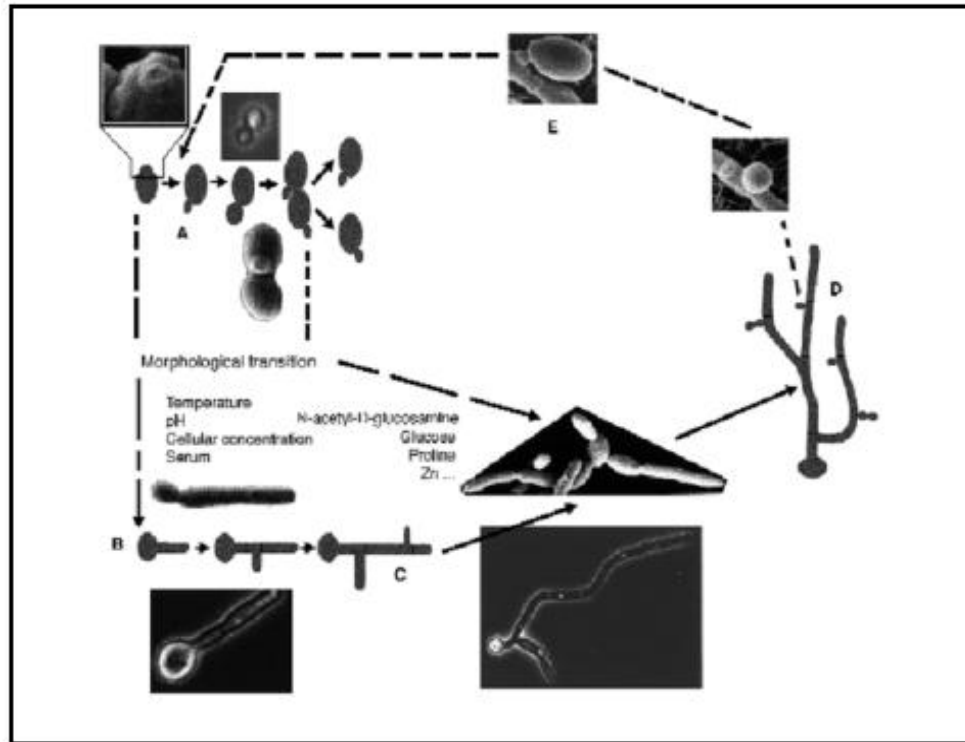
1. Kondisi tubuh yang lemah atau keadaan umum yang buruk, misalnya: bayi baru lahir, orang tua rentan, penderita penyakit menahun, orang-orang dengan gizi rendah.
2. Penyakit tertentu, misalnya: diabetes mellitus
3. Kehamilan
4. Permukaan kulit yang lembab karena terpapar oleh air, keringat, urin atau saliva.
5. Penggunaan obat di antaranya: antibiotik, kortikosteroid dan sitostatik.

Faktor predisposisi berperan dalam meningkatkan pertumbuhan *Candida albicans* serta memudahkan invasi jamur kedalam jaringan tubuh manusia karena adanya perubahan dalam sistem pertahanan tubuh. Blastospora berkembang menjadi pseudohifa dan tekanan dari pseudohifa tersebut merusak jaringan, sehingga invasi kedalam jaringan dapat terjadi. Virulensi ditentukan oleh kemampuan jamur tersebut merusak jaringan serta invasi kedalam jaringan. Enzim-enzim yang berperan sebagai faktor virulensi adalah enzim-enzim hidrolitik seperti proteinase, lipase dan fosfolipase.

Keberadaan daripada *pseudohifa Candida albicans* yang ditemukan merupakan indikator daripada infeksi *Candida* (kozinn & Taschidjian, 1962). *Hifa* atau *pseudohifa* lebih sering ditemukan pada pasien *denture stomatitis* daripada pasien yang menggunakan protesa tanpa *denture stomatitis*.

*Candida albicans* yang dikultur pada media *Sabouraud Dekstrosa Agar* (SDA) pada temperatur 37°C setelah 48 jam akan memperlihatkan koloni

berbentuk bulat dengan permukaan sedikit cembung, licin, berwarna krem, halus, berbentuk pasta, mempunyai bau jamur, dan kadang-kadang sedikit berlipat-lipat pada koloni yang sudah tua.



**Gambar 7. Pertumbuhan dimorfik *Candida albicans***

Keterangan :

- A. *Blastospora* membentuk tunas.
- B. Pada keadaan tertentu pertumbuhan berbentuk silinder terjadi pada permukaan *blastospora* membentuk *germ tube*.
- C. *Germ tube* membesar dan septa tumbuh pada ujung apikal dari *germ tube* yang memanjang dan membentuk *hifa*.
- D. Cabang *hifa* atau cabang skunder terbentuk dari septa dan mengandung *miselium*, *germ tube* yang telah bercabang ini disebut *pseudohifa*.
- E. Cabang skunder terlepas dari filament dan disebut *blastospora*.

### 2.3.6 Biakan

*Candida albicans* dibiakan pada media *Saboroud Glukosa Agar* selama 2-4 hari pada suhu 37° C atau suhu ruang akan tampak koloniberbentuk bulat, warna krem, diameter 1-2 mm, konsistensi “smooth”, mengkilat, bau seperti ragi. Besar koloni tergantung pada umur biakan, tepi koloni terlihat hifa semu sebagai benang-benang halus yang masuk ke dalam media, pada media cair biasanya tumbuh pada dasar tabung (Dumilah., 1992).

Pembentukan kecambah dari blastospora sebagai perpanjangan filamentosa “(*Germ Tube Test*)” dalam waktu inkubasi 1-2 jam pada suhu 37°C dijumpai pada media yang mengandung faktor protein misalnya putih telur, serum atau plasma darah (Dumilah., 1992).

Pembentukan klamidospora yaitu spora aseksual pada bagian tengah atau ujung hifa yang membentuk dinding tebal, dijumpai pada media *Corn Meal Agar* (Jawetz., 2004).

**Tabel 3 Uji Biokimia pada *Candida Albicans***

Uji biokimia	Hasil
Glukosa	Positif, gas positif
Laktosa	Negatif
Sukrosa	Positif, gas positif
Maltosa	Positif, gas positif

## 2.4 Pembuatan Media

### 2.4.1 Definisi dan Klasifikasi

Media adalah suatu bahan yang terdiri dari campuran unsur zat hara (nutrien) yang berguna untuk membiakkan dan pertumbuhan mikroba.

Media digolongkan menjadi:

1. Berdasarkan bentuknya, terdiri dari media padat, mediasemi padat, dan media cair.
2. Berdasarkan susunan kimia, terdiri dari:

- a. Media sintetik/media siap saji, adalah media yang dibuat dari bahan-bahan yang diketahui dengan pasti yang biasanya banyak diproduksi oleh pabrik-pabrik.
  - b. Media non sintetik/media alami, adalah media yang dibuat dari bahan-bahan alami yang susunan kimianya tidak diketahui dengan pasti.
  - c. Media semi-sintetik adalah media yang tersusun oleh campuran bahan-bahan alami dan bahan-bahan sintetis.
3. Berdasarkan fungsi, terdiri dari media penguji, media diperkaya, media selektif, media diferensial, media untuk menghitung mikroba dan media khusus. (Pelezar, Michael J. Dan E.C.S. 2005)

Adapun persyaratan tertentu bagi media, agar mikroorganisme dapat tumbuh dan berkembangbiak di dalam media tersebut, yaitu:

- a. Dalam keadaan steril, artinya sebelum diinokulasi mikroorganisme tidak ditumbuhi oleh mikroorganisme lain yang tidak diinginkan.
- b. Harus mengandung unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme.
- c. Mempunyai tekanan osmosis, tegangan permukaan dan pH yang sesuai dengan kebutuhan mikroorganisme. Pada dasarnya semua media kultur adalah cair, semisolid, dan solid. Medium yang cair dan tidak mengandung agen solid disebut medium cair (medium broth). Medium cair yang ditambah dengan agen solid yang disebut agar menghasilkan medium solid atau semisolid. (Pelezar, Michael J. Dan E.C.S. 2005)

Agar merupakan ekstrak dari rumput laut yang merupakan karbohidrat kompleks yang penyusun utamanya yaitu galaktosa dan tidak mengandung nutrisi. Medium solid membutuhkan agar sekitar 1,5 hingga 1,8%. Sedangkan konsentrasi kurang 1% dari tersebut akan menjadi semisolid. Agar bertindak sebagai agen pematat yang sangat baik karena pada suhu 100<sup>0</sup>C berupa larutan sedangkan pada suhu 40<sup>0</sup>C memadat. Oleh karena itu organisme terutama yang patogen dapat

dikultivasi pada temperatur  $37,5^{\circ}\text{C}$  atau sedikit lebih tinggi tanpa rasa kuatir medium akan meleleh. Medium solid mempunyai keuntungan karena dapat memadat sehingga dapat ditumbuhi mikroorganisme dengan menggunakan teknik khusus untuk mengisolasi koloni yang berlainan. Pada saat masih cair, medium solid dalam tabung reaksi diletakkan miring dengan sudut  $\pm 150$ , sehingga saat medium mendingin dan memadat akan membentuk agar miring (*slant agar*), yang berguna untuk menyimpan kultur murni untuk keperluan subkultur. Ketika medium dalam tabung tidak dimiringkan, saat memadat akan menjadi agar tegak (*agar deep tube*), yang berfungsi untuk keperluan mempelajari kebutuhan gas mikroorganisme. Sedangkan medium yang diletakkan dalam dalam labu Erlenmeyer, dapat dicairkan dalam waterbath kemudian dituang dalam cawan petri menjadi agar cawan datar (*agar plate*). (Ni'matuzzharoh, 2010)

#### **2.4.2 Teknik pemindahan secara aseptik**

Mikroorganisme terdapat dimana-mana, oleh karena itu mikroorganisme lain yang tidak dikehendaki dapat masuk kedalam biakan murni melalui aliran udara, kontak tangan yang tercemar, atau melalui tersentuhnya media atau permukaan tabung bagian dalam oleh benda yang belum disterilkan. (Ni'matuzzharoh, 2010)

Biakan murni adalah biakan yang hanya terdiri dari satu spesies tunggal. Sehingga untuk mencegah mikroorganisme lain yang tidak dikehendaki perlu digunakan teknik aseptik, dimana semua peralatan maupun media pertumbuhan yang akan digunakan pada teknik ini harus dalam keadaan steril/aseptik. (Ni'matuzzharoh, 2010)

Beberapa metode untuk memindahkan biakan murni dari satu wadah ke wadah yang lain secara aseptik:

1. Metode *streak*/gores adalah metode memindahkan mikroorganisme dengan cara menggosokkan ujung jarum oseloop pada permukaan media.

2. Metode *spread*/sebar adalah metode memindahkan mikroorganisme dengan cara meneteskan biakan bakteri lalu disebar dengan alat *spread* dari gelas bentuk L secara merata.
3. Metode *pour plate*/cawan tuang adalah metode memindahkan mikroorganisme dengan cara meneteskan biakan bakteri kemudian menuangkan larutan nutrient. (Pelezar, Michael J. Dan E.C.S. 2005)

## 2.5 Biakan Jamur

Jamur-jamur yang penting dari segi medis adalah organisme-organisme yang beragam golongan dan jenis infeksi yang ditimbulkannya. Jamur-jamur tersebut dapat dibagi menjadi tiga golongan, yaitu : ragi (*yeast*), kapang (*molds*), dan jamur dimorfik. Kelompok yang terakhir dapat memperlihatkan fase pertumbuhan ragi atau kapang, bergantung pada kondisi inkubasi. Jamur juga dapat diklasifikasikan berdasarkan infeksi yang ditimbulkannya. Jamur dermatofita menginfeksi rambut, kuku dan lapisan superfisial kulit. Organisme yang menyebabkan kromomikosis, feohifomikosis, dan misetoma menginfeksi lapisan subkutis. Akhirnya, jamur yang menyebabkan infeksi diseminata ke berbagai organ dan bagian tubuh disebut jamur dalam (*deep fungi*). (Sacher, Ronald A. 2004)

Di sebagian besar laboratorium, sebagian besar isolat jamur yang penting dari segi medis adalah ragi. Ragi tumbuh sama baik pada medium biakan bakteri dan medium jamur. Demikian juga banyak kapang yang penting secara medis, terutama yang menyebabkan infeksi oportunistik pada pasien dengan gangguan kekebalan, mudah dan cepat tumbuh pada biakan bakteri. Salah satu alasan untuk menginokulasikan biakan jamur adalah untuk mendeteksi jamur yang tumbuh lebih lambat dalam spesimen yang mengandung sejumlah besar bakteri yang tumbuh cepat. Pertumbuhan bakteri pada medium nonselektif dapat dengan mudah menutupi keberadaan jamur. Medium pertumbuhan jamur dapat dibuat inhibitorik terhadap bakteri dengan menggunakan pH yang rendah (misal, agar *dekstrosa Sabouraud*) atau dengan menambahkan antibakteri (misal, *kloramfenikol* dalam agar kapang

inhibitorik). Dengan demikian, hasil biakan jamur yang positif lebih besar pada medium pertumbuhan jamur daripada pada medium biakan bakteri. Alasan yang lebih penting untuk melakukan biakan jamur terdapat pada kondisi inkubasi. Beberapa jamur yang penting dari segi klinis tidak tumbuh pada suhu 35 sampai 37°C atau memerlukan waktu lebih dari 72 jam untuk membentuk koloni yang dapat dilihat. Biakan yang diinkubasikan dibawah kondisi rutin untuk menumbuhkan bakteri akan gagal mendeteksi isolat ini. Kondisi inkubasi yang dijelaskan dalam bagian ini menyebabkan peningkatan hasil positif biakan jamur. (Sacher, Ronald A. 2004)

Secara umum biakan jamur harus diinokulasikan ke suatu medium yang tidak mengandung bahan antimikroba (misal, agar *dextrosa Sabouraud*); suatu medium yang mengandung hanya bahan antimikroba (misal, agar kapang inhibitorik); dan suatu medium yang mengandung darah, obat antimikroba dan obat anti jamur sikloheksimid (misal, agar infus jantung otak dengan darah domba, kloramfenikol, gentamisin, dan sikloheksimid). Sikloheksimid menghambat pertumbuhan banyak jamur saprofit yang kadang-kadang mencemari medium nonselektif, sehingga deteksi patogen yang tumbuh lebih lambat tidak mungkin dilakukan. Rangkaian medium yang baru dijelaskan akan menunjang pertumbuhan hampir semua jamur (yang dapat dibiak) pada paling sedikit satu medium. Keadaan-keadaan tertentu yang memerlukan medium yang lebih khusus (misal, biakan untuk *malassezia furfur*) harus dikomunikasikan ke laboratorium mikologi. Biakan jamur harus diinkubasikan pada suhu 25 sampai 30°C agar dermatofita dan jamur lain yang tidak mampu berkembang biak pada suhu yang lebih tinggi dapat tumbuh. Apabila diinginkan, serangkaian medium lain yang sudah diinokulasikan diinkubasi pada suhu yang lebih tinggi untuk mempercepat pertumbuhan jamur termotoleran. Biakan harus diinkubasikan paling sedikit 3 minggu karena banyak jamur yang menyebabkan dermatofitosis, infeksi jamur subkutis, atau infeksi jamur dalam yang tumbuh lambat. Jika hanya mencari ragi atau kapang yang tumbuh cepat (misal, *candida sp* dan *aspergillus ap*), waktu inkubasi cukup 5 hari. Identifikasi awal jamur dapat

dilakukan dengan pemeriksaan mikroskopis. Isolat ragi dapat diperiksa untuk mencari ada tidaknya pembentukan *germ tube* dalam serum atau plasma setelah diinkubasi pada suhu 35 sampai 37<sup>0</sup>C selama 2 sampai 3 jam. Hanya *Candida albicans* dan *C. Stellatoidea* yang positif *germ tube* nya. Metode cepat lain untuk identifikasi *C. Albicans* adalah deteksi aktivitas enzimatis *L-prolin aminopeptidase* dan *beta-galaktosaminidase*. Identifikasi lengkap berbagai ragi yang sering dijumpai memerlukan pemeriksaan mikroskopis terhadap struktur hifa, pseudohifa, dan konidia, serta uji biokimia (misal, asimilasi gula, uji reduksi nitrat dan urease). Jamur berfilamen harus diperiksa dalam sediaan basah lactophenol cotton blue untuk melihat struktur konidia atau spora yang khas. Preparat colek (*tease preparations*) dari medium isolasi primer sering tidak memuaskan, dan laboratorium perlu membuat *coverslipped slide cultures* pada medium seperti agar jagung atau dektrosa kentang (Sacher, Ronald A. 2004).