

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Media Pertumbuhan

Media merupakan suatu bahan yang terdiri dari campuran nutrisi untuk menumbuhkan mikroorganisme. Selain untuk menumbuhkan mikroorganisme, media dapat digunakan untuk mengisolasi, pengujian sifat-sifat fisiologi, dan menghitung jumlah mikroorganisme (Safitri, 2010).

Suatu media dapat menumbuhkan mikroorganisme dengan baik harus memenuhi persyaratan antara lain: media harus mempunyai pH yang sesuai, media tidak mengandung zat-zat penghambat, media harus steril, dan media harus mengandung semua nutrisi yang mudah digunakan mikroorganisme (Octavia, 2017). Selain hal tersebut, syarat lain agar mikroorganisme dapat tumbuh dan berkembang biak adalah temperatur dan vitamin. Jamur tumbuh paling baik pada sekitar suhu kamar yang normal. Pada umumnya, lingkungan yang hangat dan lembab mempercepat pertumbuhan jamur. Jamur patogen memerlukan temperatur 30 sampai 37 °C sesuai dengan temperatur tubuh (Permadi, 2016). Vitamin adalah senyawa organik khusus yang penting untuk membantu pertumbuhan. Vitamin berfungsi mengaktifkan enzim. Beberapa jamur dapat mensintesis vitamin-vitamin yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan biakannya sendiri tetapi ada juga yang tidak dapat mensintesis sendiri sehingga harus mendapatkan dari substrat pertumbuhan (Waluyo, 2012).

### 2.1.1. Macam-macam Media Pertumbuhan Mikroorganism

Macam-macam media pertumbuhan dibagi berdasarkan komponen dasar pembentuknya:

#### 1. Media kompleks

Media kompleks merupakan media yang dibuat dari bahan alami yang komposisinya tidak diketahui secara pasti dan terdiri atas hasil penguraian atau ekstrak dari berbagai jenis jaringan tumbuhan, daging, kasein, dan ragi yang kaya akan polipeptida, asam amino, vitamin, dan mineral.

#### 2. Media yang tersusun dari bahan kimia tertentu

Media ini dibuat dari beberapa jenis bahan kimia dengan konsentrasi tertentu. Bahan kimia yang digunakan terdiri dari sumber C (misal: glukosa, dekstrosa, sukrosa, dan sebagainya), sumber N (misal:  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , urea), sumber P (misal:  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ), vitamin, dan sumber mineral seperti Fe, Mn, S, dan lain-lain (Safitri, 2010).

### 2.1.2. Media Rehidrat

#### 2.1.2.1. Media *Potato Dextrose Agar*

*Potato Dextrose Agar* atau PDA adalah medium yang digunakan untuk isolasi dan kultur jamur dan bakteri, merupakan media standart WHO yang dipakai sebagai *gold standard* pada penelitian ini (Safitri, 2010). Media ini digunakan untuk mengembangbiakkan dan menumbuhkan jamur kapang dan khamir. Komposisi *Potato Dextrose Agar* ini terdiri dari ekstrak kentang, *Dextrose* dan juga agar. Ekstrak kentang dan juga *Dextrose* merupakan sumber makanan untuk jamur kapang dan khamir. *Dextrose* termasuk ke dalam golongan monosakarida yang

merupakan golongan karbohidrat yang paling sederhana susunan molekulnya (Sasongkowati, 2016).

#### **2.1.2.2. Media *Sabouraud Dextrose Agar***

Media *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA) merupakan media yang digunakan untuk mengisolasi dan pemeliharaan jamur, yang direkomendasikan untuk jamur dermatofita (Safitri, 2010). *Sabouraud Dextrose Agar* pH 5-6 dengan Chloramphenicol dan gentamicin ditambahkan untuk meminimalkan kontaminasi bakteri.

Suhu optimal pertumbuhan jamur pada media SDA diantara 25-30 °C. Komposisi media SDA adalah *Mycological pepton* 10 gram, *Glucose* 40 gram, dan Agar 15 gram. fungsi komponen SDA *Mycological pepton* adalah menyediakan nitrogen dan sumber vitamin yang diperlukan untuk pertumbuhan organisme dalam *Sabouraud Dextrose Agar*, *Glucose* dalam konsentrasi yang tinggi dimasukkan sebagai sumber energi dan Agar berperan sebagai bahan pematat (Dignani, 2003).

#### **2.2. Media Alternatif *Sorghum Sucrose Agar***

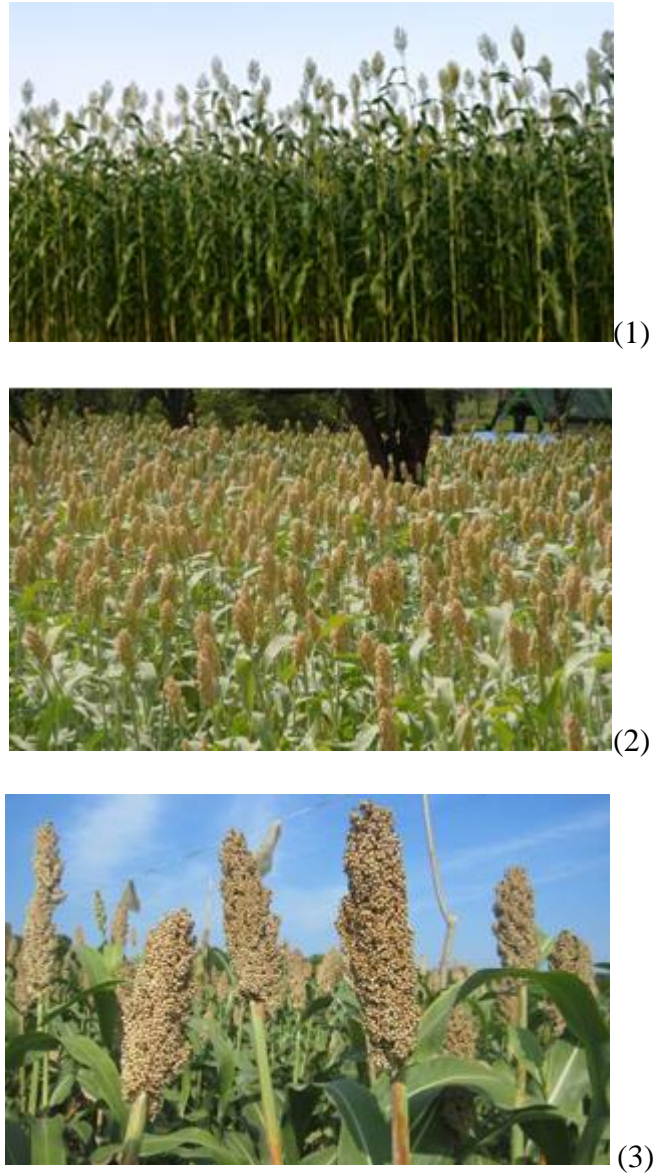
*Sorghum Sucrose Agar* merupakan media alternatif yang mengandung sumber karbohidrat, protein dan vitamin B1 yang berasal dari rebusan biji sorgum serta *Sucrose* sebagai pengganti *Dextrose*. Sorgum pada media ini merupakan sumber karbohidrat dan protein. *Sucrose* sebagai tambahan nutrisi bagi biakan serta agar sebagai pematat. *Sucrose* atau gula tebu merupakan sumber karbon yang baik untuk pertumbuhan kapang selain *Dextrose*, selain itu harga *Sucrose* relatif lebih murah dibandingkan dengan *Dextrose* sehingga pada pembuatan media yang menggunakan *Dextrose* dapat digantikan dengan *Sucrose*. Sumber *Sucrose* yang

terdapat di alam salah satunya adalah tebu yang mengandung 100% sukrosa (Isroi, 2009).

### **2.3. Tujuan Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)**

Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) merupakan tanaman sereal yang dapat tumbuh pada berbagai keadaan lingkungan sehingga potensial dikembangkan, khususnya pada lahan marginal beriklim kering di Indonesia. Keunggulan sorgum terletak pada daya adaptasinya yang luas, toleran terhadap kekeringan, produktivitas tinggi, dan lebih tahan terhadap hama dan penyakit dibandingkan dengan tanaman pangan lainnya. Selain budidaya yang mudah, sorgum mempunyai manfaat yang luas, antara lain untuk pakan, pangan, dan bahan industri (Yulita dan Risda, 2006).

Sorgum merupakan salah satu tanaman sereal dan termasuk dalam famili Gramineae atau Poaceae bersama dengan padi, jagung, tebu, gandum, dan lain-lain. Tanaman sorgum toleran terhadap kekeringan dan genangan air, dapat diproduksi pada lahan marginal, serta relatif tahan terhadap gangguan hama/penyakit.



Gambar 2.1. (1) Sorghum Varietas Kawali, (2) Sorghum Varietas Numbu, (3) Sorghum Varietas Super 1 (tan/10 Feb 2015)

### 2.3.1. Taksonomi Sorghum

Tanaman sorgum diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Liliopsida  
Ordo : Poales  
Famili : Poaceae  
Genus : Sorghum  
Spesies : *bicolor*

### 2.3.2. Sejarah Sorgum

Awal mula penanaman sorgum di Indonesia tidak diketahui secara pasti. Pada tahun 1950-1970an sorgum banyak dibudidayakan di Demak, Wonogiri, Gunung Kidul, Selayar, Sumbawa, dan Timor (Talanca, 2016). Data Direktorat Jenderal Tanaman Pangan Tahun 1990 menunjukkan luas tanam sorgum di Indonesia di atas 18.000 ha. Tahun 2011 luas tanam sorgum menurun menjadi 7,695 ha. Perkembangan luas tanam sorgum di Indonesia mengalami penurunan dari waktu ke waktu Fakta lapangan menunjukkan bahwa walaupun tanaman sorgum sudah lama dikenal oleh petani, namun masih diusahakan secara alasan karena dipandang sebagai tanaman kelas daerah (Subagio, 2013).

Di Amerika Serikat, sorgum justru menjadi sumber pemenuhan makan nomor tiga, sementara di tingkat global menjadi tanaman penting kelima setelah gandum, padi, jagung, dan barley. Peningkatan citra sorgum di Indonesia dapat dilakukan melalui eksplorasi potensi sorgum baik untuk pangan, pakan ternak maupun industri bioetanol sehingga dapat memberikan manfaat ekonomi lebih besar bagi masyarakat (Subagio, 2013).

Benih sorgum dapat tumbuh dengan baik pada berbagai agroekosistem dan tingkat cekaman kekeringan. Secara fisiologis, permukaan daun sorgum yang

mengandung lapisan lilin dan sistem perakaran yang ekstensif, *fibrous* dan dalam cenderung membuat tanaman lebih efisien dalam absorpsi dan pemanfaatan air (laju evapotranspirasi sangat rendah) (Purba, 2016).

### 2.3.3. Morfologi Sorgum

Morfologi tanaman sorgum mencakup akar, batang, daun, tunas, bunga, dan biji.

#### 1. Perakaran

Tanaman sorgum merupakan tanaman biji berkeping satu, tidak membentuk akar tunggang, perakaran hanya terdiri atas akar latera. Sistem perakaran sorgum terdiri atas akar-akar seminal (akar-akar primer) pada dasar buku pertama pangkal batang, akar sekunder dan akar tunjang yang terdiri atas akar koronal (akar pada pangkal batang yang tumbuh ke arah atas) dan akar udara (akar yang tumbuh di permukaan tanah). Tanaman sorgum membentuk perakaran sekunder dua kali lebih banyak dari jagung. Ruang tempat tumbuh akar lateral mencapai kedalaman 1,3-1,8 m, dengan panjang mencapai 10,8 m. Sebagai tanaman yang termasuk kelas monokotiledone, sorgum mempunyai sistem perakaran sesrabut (Rismunandar, 2006).

#### 2. Batang

Batang tanaman sorgum merupakan rangkaian berseri dari ruas (*internodes*) dan buku (*nodes*), tidak memiliki kambium. Pada bagian tengah batang terdapat seludang pembuluh yang diselubungi oleh lapisan keras (sel-sel parenchym). Tipe batang bervariasi dari solid dan kering hingga sekulen dan manis. Bentuk batang tanaman sorgum silinder dengan diameter pada bagian pangkal

berkisar antara 0,5-5,0 cm. Tinggi batang bervariasi, berkisar antara 0,5-4,0 m bergantung pada varietas. Tinggi tanaman sorgum berhubungan erat dengan umur dan jumlah daun, pada tanaman genjah tinggi dan jumlah daun lebih sedikit dari pada tanaman berumur dalam (Andriani, 2014).

### 3. Tunas

Beberapa varietas sorgum, batangnya dapat menghasilkan tunas baru membentuk pecabangan atau anakan dan dapat tumbuh menjadi individu baru selain batang utama. Ruas batang sorgum bersifat *gemmiferous*, setiap ruas terdapat satu mata tunas yang bisa tumbuh sebagai anakan atau cabang. Tunas yang tumbuh pada ruas yang terdapat di permukaan tanah akan tumbuh sebagai anakan, sedangkan tunas yang tumbuh pada bagian batang atas akan tumbuh sebagai cabang. Kemampuan menghasilkan anakan dan tuans lebih banyak menjadikan tanaman sorgum bisa dipanen untuk kemudia di ratun. Cabang pada tanaman sorgum umumnya tumbuh bila batang utama rusak. Jumlah cabang dan anakan bergantung pada varietas, jarak tanam, dan kondisi lingkungan (Andriani, 2014)

### 4. Daun

Daun merupakan organ penting bagi tanaman, karena fotosintat sebagai bahan pembentuk biomassa tanaman dihasilkan dari proses fotosintesis yang terjadi di daun. Sorgum mempunyai daun berbentuk pita, dengan struktur terdiri atas helai daun dan tangkai daun. Posisi daun terdistribusi secara berlawanan sepanjang batang dengan pangkal daun menempel pada ruas batang. Panjang daun sorgum rata-rata 1 dengan penyimpangan 10-15 cm dan lebar 7-40 helai, bergantung pada varietas (Andriani, 2014).



Hasil penelitian Bullard dan York (1985) menunjukkan bahwa banyaknya daun tanaman sorgum berkolerasi dengan panjang periode vegetatif, yang dibuktikan oleh setiap penambahan satu helai daun memerlukan waktu 3-4 hari. Freeman (1970) menyebutkan bahwa tanaman sorgum juga mempunyai daun bendera (*leaf flag*) yang muncul paling akhir, bersamaan dengan inisiasi malai. Daun bendera merupakan daun yang terakur (*terminal leaf*) sebelum muncul malai, memiliki fungsi yang sama sebagai organ fotosintesis dan menghasilkan fotosintat.

## 5. Bunga

Rangkaian bunga sorgum berada pada malai di bagian ujung tanaman. Sorgum merupakan tanaman hari pendek, pembungaan dipicu oleh periode penyinaran pendek dan suhu tinggi. Bunga sorgum merupakan bunga tipe *panicle*/malai (susunan bunga di tangkai). Bunga sorgum secara utuh terdiri atas tangkai malai (*peduncle*), malai (*panicle*), rangkaian bunga (*raceme*), dan bunga (*spikelet*).

Malai pada sorgum tersusun atas tandan primer, sekunder, dan tersier. Susunan pada malai semakin ke atas semakin rapat, membentuk *raceme* yang longgar atau kompak, bergantung pada panjang poros malai, panjang tandan, jarak percabangan tandan dan kerapatan spikelet. Ukuran malai beragam dengan panjang berkisar antara 4-50 cm dan lebar 2-20 cm.

Malai tanaman sorgum beragam, bergantung pada varietas dan dapat dibedakan berdasarkan posisi, kerapatan, dan bentuk. Berdasarkan posisi, malai sorgum ada yang tegak, miring, dan melengkung, sedangkan berdasarkan kerapatan, malai sorgum ada yang kompak, longgar, dan *intermedier*. Berdasarkan bentuk, malai ada yang oval, silinder, elip, seperti seruling, dan kerucut.

## 6. Biji

Biji sorgum yang merupakan bagian dari tanaman memiliki ciri-ciri fisik berbentuk bulat (*flattened spherica*) dengan berat 25-55 mg. Biji sorgum berbentuk butiran dengan ukuran 4,0 x 2,5 x 3,5 mm. Berdasarkan bentuk dan ukurannya, sorgum dibedakan menjadi tiga golongan, yaitu biji berukuran kecil (8-10 mg), sedang (12-24 mg), dan besar (25-35 mg). Biji sorgum tertutup sekam dengan warna coklat muda, krem atau putih, bergantung pada varietas. Biji sorgum terdiri atas tiga bagian utama, yaitu lapisan luar (*coat*), embrio (*germ*), dan endosperm.

Komponen utama biji sorgum adalah pati yang tersimpan dalam bentuk granula pada bagian endosperma dengan diameter 5-25  $\mu$ m. Pada bagian endosperma dan perikarp terdapat pula arabinosilan,  $\alpha$ -glukan, vitamin, dan mineral. Kandungan nutrisi pada biji sorgum terdiri atas karbohidrat 70-80%, protein 11-13%, lemak 2-5%, serat 1-3% dan abu 1-2%. Kandungan protein pada sorgum lebih tinggi dari jagung dan hampir sama dengan gandum, namun protein sorgum bebas gluten. Kandungan lemaknya lebih rendah dari jagung tetapi lebih tinggi dari gandum (Prasad, 2013).

### 2.3.4. Macam-macam Sorgum

Program pengembangan sorgum pada tahun 1970an diarahkan untuk identifikasi varietas sebagai sumber karbohidrat untuk memenuhi kebutuhan pangan di Indonesia. Varietas yang dilepas pada periode tersebut adalah No.6C, UPCA-S2 dan KD4 (Puslitbangtan, 2009).

Periode 1980-1990 dilepas empat varietas masing-masing diberi nama Keris, UPCA-S1, Badik dan Hegari. Tahun 1990an dilakukan uji adaptasi 15 galur unggul sorgum asal introduksi. Hasil pengujian yang diperoleh dua galur terbaik

dengan hasil hasil biji yang tinggi, yaitu CS110 dan nomor 311, kemudian dilepas dengan nama varietas Mandau dan Sangkur (Rahardjo dan Fathan, 1991).

Program penelitian dan pengembangan varietas unggul sorgum pada periode 2001-2013 dilakukan secara khusus oleh Balai Penelitian Tanaman Serealia (Balitsereal) di Maros. Varietas yang dilepaskan tahun 2001 adalah Numbu berasal dari galur IS 23509 dari SADC (*South African Development Community*) dan Kawali berasal dari galur ICSV 233 asal ICRISAT. Tahun 2013 telah dilepas varietas sorgum yaitu Super 1 dan Super 2. Karakteristik fenotifik dan komposisi nutrisi varietas sorgum yang dilepas pada periode 1970-2013 disajikan pada tabel dibawah berikut:

Tabel 2.1. Penampilan fenolitik varietas unggul yang dilepas dalam periode 1970-2013.

Varietas	Tahun dilepas	Potensi hasil (t/ha)	Umur panen (hari)	Tinggi tanaman (cm)	Panjang malai (cm)	Bentuk malai
No. 6C	1970	4,6-6	96-106	165-238	19-20	Ellips
UPCA-S2	1972	4,0-4,9	105-110	180-210	22-26	Piramid
KD4	1973	4,0	90-100	140-180	20-24	Ellips
Keris	1983	2,5	70-80	80-125	19-20	Ellips
UPCA-S1	1985	4,0	90-100	140-160	20-22	Ellips
Badik	1986	3,0-3,5	80-85	145	20-21	Ellips
Hegari	1986	3,0-4,0	81	145	19	Ellips
Mandau	1991	4,0-5,0	81	153	23	Pyramid
Sangkur	1991	3,6-4,0	82-96	150-180	20-25	Ellips
Numbu	2001	4,0-5,0	100-105	187,00	22-23	Ellips
Kawali	2001	4,0-5,0	100-110	135,00	28-29	Ellips
Super 1	2013	5,7	105-110	216,50	26-67	Ellips
Super 2	2013	6,3	115-120	229,71	26,38	Simetris

Sumber: Talanca, A.H. dan Andayani, N.N. (2016)

Tabel 2.2. Komposisi nutrisi varietas unggul yang dilepas dalam periode 1970-2013.

Varietas	Tahun dilepas	Protein (%)	Lemak (%)	Karbohidrat (%)	Tanin (%)	Rasa nasi
No. 6C	1970	9,7-10,4	2,67	26,40	1,19	Kurang
UPCA-S2	1972	9,25	3,60	64,25	0,35	Kurang
KD4	1973	9,92	4,90	60,50	0,20	Kurang
Keris	1983	6,38	3,60	25,20	1,12	Sedang
UPCA-S1	1985	9,0	5,70	66,50	0,22	Kurang
Badik	1986	9,25	4,00	26,10	0,12	Enak
Hegari	1986	9,44	4,90	24,30	0,13	Enak
Mandau	1991	12,0	3,00	76,00	0,16	Sedang
Sangkur	1991	11,0	3,50	61,50	0,15	Sedang
Numbu	2001	9,12	3,94	84,50	0,18	Sedang
Kawali	2001	8,81	1,27	87,87	-	Kurang
Super 1	2013	12,96	2,21	71,32	0,11	-
Super 2	2013	9,22	3,09	75,62	0,27	-

Sumber: Talanca, A.H. dan Andayani, N.N. (2016)

## 2.4. Jamur

Jamur merupakan mikroorganisme yang tersebar luas di alam karena mudah tumbuh. Kelompok jamur merupakan kelompok yang cukup beragam dari bersel satu hingga yang multiseluler. Ukurannya yang beragam dari mikroskopik hingga yang besar yang dapat dilihat dengan mata telanjang dan dikonsumsi seperti halnya sayuran (Hidayat, 2016).

### 2.4.1. Morfogi

Jamur merupakan jasad eukariot, yang berbentuk benang atau sel tunggal, multiseluler atau uniseluler. Sel-sel jamur tidak berklorofil, dinding sel tersusun dari kitin, dan belum ada diferensiasi jaringan jamur. Jamur bersifat khemoorganoheterotrof karena memperoleh energi dari oksidasi senyawa organik.

Jamur dari kelas basidiomycetes mampu mendekomposisi kayu, kertas, kain dan sebagainya menjadi senyawa-senyawa penting dan bernilai ekonomis tinggi seperti senyawa fenol. Karakteristik pertumbuhan jamur juga dipengaruhi

oleh kondisi mediumnya. Umumnya jamur tumbuh pada suhu lingkungan mesofil, namun ada juga yang tumbuh pada suhu eksterm (diatas 62°C) (Hidayat, 2016).

Jamur terdiri atas massa benang bercabang-cabang yang disebut miselium. Miselium tersusun dari hifa (filamen) yang merupakan benang-benang tunggal. Bagian penting dari tubuh jamur adalah hifa, karena hifa berfungsi menyerap nutrisi dari lingkungan serta membentuk struktur untuk reproduksi. Selain hifa sejati, dikenal pula adanya pseudohifa terutama pada *Candida sp.* Pseudohifa secara morfologi berbeda dengan hifa pada umumnya. Pseudohifa merupakan sel-sel yang terorganisir dengan baik membentuk satu rangkaian seperti hifa (Hidayat, 2016).



Gambar 2.2. Pseudohifa pada *Candida sp.* (Hidayat, 2016).

#### 2.4.2. Fisiologi

Khamir dan kapang dapat tumbuh dalam suatu substrat atau media berisikan konsentrasi gula yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri sehingga jamur dapat tumbuh dan merusak selai, manisan tetapi bakteri tidak bisa. Khamir dan kapang juga bertahan dalam keadaan yang lebih asam dibandingkan dengan mikroba lain. Khamir merupakan mikroorganisme fakultatif yang artinya dapat hidup dengan baik pada keadaan anaerobik dan aerobik, sedangkan kapang adalah mikroorganisme aerobik sejati. Kisaran suhu pertumbuhan jamur untuk kebanyakan spesies saprofitik dari 22 sampai 30°C, spesies patogen mempunyai suhu optimal lebih tinggi biasanya 30 sampai 37°C (Irianto, 2013).

### 2.4.3. Klasifikasi

Berdasarkan pada cara dan ciri reproduksinya terdapat empat kelas jamur: Phycomycetes merupakan jamur yang tidak memiliki septum dalam hifa dan umum yang terdapat di udara dan tanah. Ascomycetes dicirikan oleh pembentukan askus yang merupakan tempat dihasilkannya askospora. Basidiomycetes dicirikan oleh adanya basidiospora yang terbentuk di luar pada ujung atau sisi basidium. Deuteromycetes dicirikan dengan kapang yang mempunyai kepala konidium yang khas (Hadioetomo, 2013).

## 2.5. *Candida albicans*

### 2.5.1. Sejarah *Candida*

Jamur *Candida* telah dikenal dan dipelajari sejak abad ke-18 yang menyebabkan penyakit yang dihubungkan dengan *higiene* yang buruk. Nama *Candida* diperkenalkan pada *Third International Microbiology Congress* di New York pada tahun 1938, dan dibakukan pada *Eight Botanical Congress* di Paris pada tahun 1954 (Mutiawati, 2016).

### 2.5.2. Taksonomi *Candida albicans*

Menurut Silamba (2014), taksonomi *Candida albicans* adalah sebagai berikut:

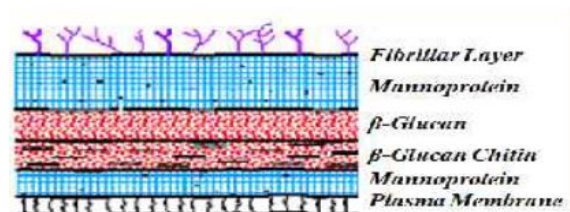
Kingdom	: Fungi
Filum	: Ascomycota
Subfilum	: Saccharomycotina
Kelas	: Saccharomycetes
Ordo	: Saccharomycetales

Famili	: Saccharomycetaceae
Genus	: <i>Candida</i>
Spesies	: <i>Candida albicans</i>
Sinonim	: <i>Candida stellatoidea</i> dan <i>Oidium albicans</i>

### 2.5.3. Struktur dan Pertumbuhan *Candida albicans*

*Candida albicans* yaitu organisme yang memiliki dua wujud dan bentuk secara simultan/*dismorphic organism*. Pertama adalah *yeast-like state* (non-invasif dan *sugar fermenting organism*). Kedua adalah *fugal form* memproduksi *root-like structure*/ struktur seperti akar yang sangat panjang/*rizhoids* dan dapat memasuki mukosa (invasif) (Mutiawati, 2016).

Dinding sel *Candida albicans* bersifat dinamis dengan struktur berlapis, terdiri dari beberapa jenis karbohidrat berbeda (80-90%); (i) *Mannan* (*polymers of mannose*) berpasangan dengan protein membentuk glikoprotein (mannoprotein); (ii)  $\alpha$ -*glucans* yang bercabang menjadi polimer glukosa yang mengandung  $\alpha$ -1,3 dan  $\alpha$ -1,6 yang saling berikatan, dan (iii) *chitin*, yaitu homopolimer *N-acetyl-D-glucosamine* (Glc-Nac) yang mengandung ikatan  $\alpha$ -1,4. Unsur pokok lain adalah protein (6-25%) dan lemak (1-7%). *Yeast cells* dan *germ tubes* memiliki komposisi dinding sel yang serupa, meskipun jumlah  $\alpha$ -*glucan*, *chitin*, dan *mannan* relatif bervariasi karena faktor morfologinya. Struktur dinding *Candida albicans* secara mikroskopis dapat dilihat pada gambar di berikut ini :



Gambar 2.3. Struktur dinding *Candida albicans* (Mutiawati, 2016)

Jumlah *glucans* jauh lebih banyak dibanding *mannan* pada *Candida albicans* yang secara imunologis memiliki keaktifan yang rendah. Jamur *Candida* tumbuh dengan cepat pada suhu 25-37°C pada media perbenihan sederhana sebagai sel oval dengan pembentukan tunas untuk memperbanyak diri, dan spora jamur disebut blastospora atau sel ragi/sel khamir (Mutiawati, 2016).

#### **2.5.4. Morfologi dan Identifikasi *Candida albicans***

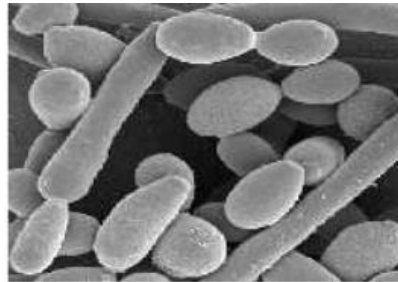
*Candida albicans* merupakan flora normal pada rongga mulut saluran pencernaan dan vagina yang bersifat oportunistik patogen, yaitu tidak patogen pada individu sehat tetapi akan menjadi patogen pada individu dengan kondisi *immuno compromised*. *Candida albicans* dapat berproliferasi menyebabkan virulensinya meningkat dan berubah menjadi patogen, sehingga dapat menimbulkan infeksi (Silamba, 2014).

Bentuk *Candida albicans* yaitu bulat, lonjong, atau bulat lonjong, ukuran 2-5  $\mu$  x 3-6  $\mu$  hingga 2-5,5  $\mu$  x 5-28,5  $\mu$ , dengan permukaan halus, licin atau berlipat-lipat, berwarna putih kekuning-kuningan dan berbau ragi (Putri, 2013). Identifikasi spesies dapat dilakukan secara makroskopik dan mikroskopik, secara makroskopik dapat dilakukan pada media chromogenik (CHROM Agar). Pada medium ini *Candida albicans* akan membentuk warna koloni yang berbeda. *Candida albicans* membentuk koloni berwarna hijau (Prianita, 2016).

Morfologi mikroskopis *Candida albicans* memperlihatkan *pseudohypae* dengan *cluster* di sekitar blastokonidia bulat bersepta panjang berukuran 3-7 x 3-14  $\mu$ m. Jamur membentuk hifa semu/pseudohifa yang sebenarnya adalah rangkaian blastospora yang bercabang, juga dapat membentuk hifa sejati. Pseudohifa dapat dilihat dengan media perbenihan khusus. *Candida albicans* dapat dikenali dengan



kemampuan untuk membentuk tabung bening/*germ tubes* dalam serum atau dengan terbentuknya spora besar berdinding tebal yang dinamakan *chlamydospore*. Formasi *chlamydospore* baru terlihat tumbuh pada suhu 30-37°C, yang memberi reaksi positif pada pemeriksaan *germ tube*. Identifikasi akhir semua spesies jamur memerlukan uji biokimiawi (Mutiarawati, 2016)



Gambar 2.4. Bentuk mikroskopis *Candida albicans* (Mutiarawati, 2016)

## 2.6. Kandidiasis

### 2.6.1. Pengertian Kandidiasis

Kandidiasis merupakan infeksi yang paling sering di antara seluruh infeksi jamur, sebagian besar bersifat superfisial yang melibatkan kulit atau membran mukosa. Sebagian besar infeksi disebabkan *Candida albicans* yang hidup komensal pada mulut dan usus manusia. Gangguan terhadap mekanisme pertahanan tubuh yang kompleks mendasari semua infeksi (kandidiasis merupakan penyakit pada ‘orang yang menderita penyakit lain’) namun sering kali tetap tidak bisa dijelaskan (Mandal, 2008).

Penelitian di Surabaya pada tahun 2004 menunjukkan bahwa sebanyak 34,8% kandidiasis vulvo vaginitis, disebabkan oleh *Candida albicans*. Pada tahun 2007, *Candida albicans* merupakan jamur yang paling banyak menyebabkan kandidiasis oral yaitu sebesar 35,29% dibandingkan *Candida sp.* yang lain. Pada

tahun 2011, sebanyak 85,7% penderita kandidiasis vulvovaginitis pasien AIDS disebabkan oleh *Candida albicans* (Rohadi, 2016). Kandidiasis dapat dibagi ke dalam jenis berikut:

1. Kandidiasis oral

Biasanya mengenai bayi pada selaput mukosa pipi bagian dalam, lidah dan permukaan rongga mulut yang tampak sebagai bercak-bercak putih.

2. Kandidiasis vulvovaginitis

Dapat menimbulkan iritasi, gatal dan pengeluaran sekret, adanya kelainan dengan bercak-bercak putih. Sering terjadi karena faktor predisposisi seperti kehamilan.

3. Kandidiasis kulit

Infeksi pada kulit sering terjadi pada daerah kulit yang basah, hangat seperti ketiak, lipatan paha dan lipatan-lipatan dibawah payudara. Daerah-daerah tersebut akan menjadi merah dan mengeluarkan cairan. Infeksi pada lipatan jari-jari kuku bisa terjadi bila tangan cukup lama direndam di dalam air berulang kali.

4. Diaper kandidiasis

Infeksi yang terjadi pada daerah yang ditutupi diaper (popok) bayi. Hal ini sering terjadi pada bayi yang popoknya selalu basah dan jarang diganti yang menyebabkan iritasi.

5. Kandidiasis kuku

Terjadi pernebalan pada kuku, pembekakan tidak berranah dan mengeras, kadang-kadang berwarna coklat, tidak rapuh, bengkak kemerahan pada lipatan kuku, rasa nyeri hingga terjadi pelepasan kuku (Simatupang, 2009).

### **2.6.2. Etiologi dan Patogenesis**

Kandidiasis adalah infeksi jamur yang terjadi karena adanya pembiakan jamur secara berlebihan, di mana dalam kondisi normal muncul dalam jumlah yang kecil. Perubahan aktivitas vagina atau ketidakseimbangan hormonal menyebabkan jumlah *Candida* berlipat ganda (muncul gejala kandidiasis). Keadaan lain yang menyebabkan kandidiasis adalah karena penyakit menahun, gangguan imun yang berat, AIDS, diabetes, dan gangguan tiroid, pemberian obat kortikosteroid dan sitistika. Paparan terhadap air yang terus menerus seperti yang terjadi pada tukang cuci, keringat berlebihan terutama pada orang gemuk (Muriawati, 2016).

### **2.6.3. Diagnosis Kandidiasis**

Pemeriksaan langsung dapat dilakukan dengan larutan KOH 10% atau dengan pewarnaan gram akan terlihat sel ragi, blastospora atau hifa semu. Biakan yang diperisa sapat diambil dari kerokan kulit, kuku, dahak, sekret bronkus, air seni, tinja, asupan mukokutan, usap vagina dan darah tergnatung dari kelainan yang ada (Sulaiman, 2017). Biakan pada media padat pada suhu 25°C setelah 24-48 jam, akan terbentuk koloni seperti ragi. Koloni tumbuh bentuk bulat, menonjol, permukaan halus, licin, warna putih kekuningan (Irianto, 2014).

## **2.7. Kloramfenikol**

Kloramfenikol merupakan suatu antibiotika yang broad spectrum aktif terhadap bakteri gram positif dan gram negatif. Antibiotik ini dihasilkan oleh *Streptomyces venezuela* dan merupakan antibiotika yang terpilih untuk mengobati penyakit tifus perut (tifus abdominalis), selanjutnya kloramfenikol juga digunakan untuk mengobati penyakit infeksi lainnya seperti batuk rejan (kinkhoest), kolera

dan lain-lain penyakit yang dapat digolongkan penyakit cukup berat. Mekanisme kerja kloramfenikol adalah menghambat sintesis protein yang dibutuhkan untuk pembentukan sel-sel bakteri, sehingga kloramfenikol menghambat fungsi RNA dari bakteri (Widjajanti, 1991). Kloramfenikol hanya menghambat pertumbuhan bakteri, bukan menghambat pertumbuhan jamur karena jamur merupakan sel eukariotik yang tidak memiliki peptidoglikan sebagai penyusun dinding sel. Dinding sel kapang khamir terbentuk dari kitin, sehingga antibiotik kloramfenikol tidak dapat menghambat pembentukan dinding sel pada jamur (Putri, 2016).