

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Teori

1. *Candida albicans*

a. Deskripsi

Candida albicans adalah suatu jamur yang berbentuk sel ragi lonjong, bertunas, berukuran 2-3 x 4-6 μm yang menghasilkan pseudohifa baik dalam biakan maupun dalam jaringan dan eksudat. *Candida albicans* bersifat dimorfik, selain ragi dan pseudohifa, *Candida albicans* juga dapat menghasilkan hifa sejati (Jawetz dkk., 2013). *Candida albicans* tumbuh optimal pada suhu 28°C – 37°C dengan pH 4,5 – 5,5. Pertumbuhan dan proses metabolisme jamur *Candida albicans* memerlukan karbohidrat sebagai sumber karbon (Harmoko, 2012).

b. Klasifikasi

Klasifikasi jamur *Candida albicans* menurut Maharani (2012) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Fungi</i>
Filum	: <i>Ascomycota</i>
Kelas	: <i>Saccharomycetes</i>
Ordo	: <i>Saccharomycetales</i>
Famili	: <i>Saccharomycetaceae</i>

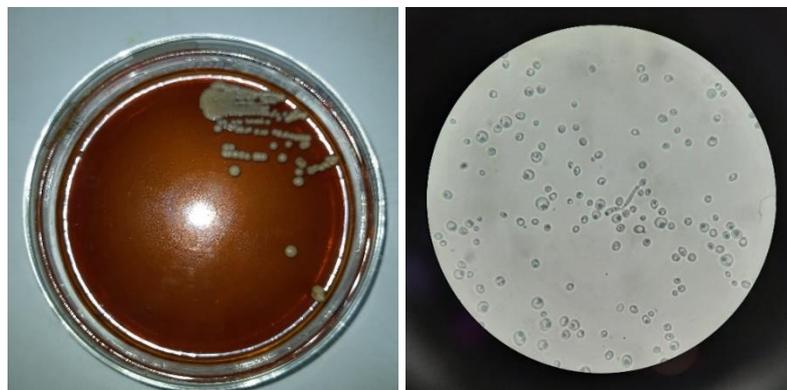
Genus : *Candida*

Species : *Candida albicans*

c. Morfologi dan Identifikasi

Candida albicans pada media *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA) berbentuk bulat dengan permukaan sedikit cembung, halus, licin dan kadang sedikit berlipat-lipat terutama pada koloni yang telah tua. Warna koloni putih kekuningan dan berbau asam seperti aroma tape. Dalam media cair seperti *glucose yeast* atau *extract peptone*, *Candida albicans* tumbuh di dasar tabung (Gandahusada, 2006).

Jamur *Candida albicans* memiliki pseudohifa dengan *cluster* pada sekitar blastokonidia bulat, bersepta Panjang dan memiliki ukuran 3-7 x 3-14 μm . *Candida albicans* membentuk hifa semu atau pseudohifa yang sebenarnya merupakan rangkaian spora jamur atau blastospora yang bercabang, tetapi dapat juga membentuk hifa sejati (Mutiawati, 2016).



Gambar 1. Koloni jamur *Candida albicans* pada media SDA dan mikroskopis jamur *Candida albicans*

Sumber : Dokumentasi Uji Pendahuluan, 2021

d. Patogenitas

Candida albicans adalah spesies jamur yang paling sering menyebabkan penyakit pada manusia. Jamur ini dapat ditemukan pada mukosa mulut, vagina, usus dan di permukaan kulit. Kandidiasis paling sering ditemukan pada daerah aksila, lipatan paha, lekukan antar payudara, intergluteal, sela jari dan umbilicus (Soedarto, 2015). Kandidiasis mulut ditandai oleh kulit pecah-pecah di sudut mulut, rasa nyeri saat menelan serta bercak putih atau kuning di lidah, bibir dan gusi. Kandidiasis vulvovaginal terjadi karena adanya rasa gatal di bagian vagina, rasa nyeri saat buang air kecil dan keputihan yang menggumpal. Kandidiasis kulit ditandai dengan ruam gatal pada lipatan kulit serta kulit yang kering dan pecah-pecah (Pane, 2020).

Kandidiasis superfisial ditandai oleh penambahan cacah lokal *Candida* dan kerusakan kulit atau epitel yang memungkinkan invasi lokal oleh ragi dan pseudohifa. Kandidiasis sistemik terjadi apabila *Candida* masuk ke aliran darah dan pertahanan fagositik inang tidak kuat untuk menahan pertumbuhan dan penyebaran ragi. Dari sirkulasi, *Candida* dapat menginfeksi ginjal, menempel pada katup jantung buatan atau menimbulkan infeksi *Candida* dimana saja. Peningkatan *Candida* yang besar dalam saluran pencernaan sering mengikuti pemberian antibiotik antibakteri oral dan ragi dapat menembus mukosa usus (Jawetz, dkk., 2013).

e. Temuan Klinis

1) Mulut

Sariawan mulut dapat terjadi di lidah, bibir, gusi atau palatum. Sariawan berupa lesi pseudomembran keputih-putihan, bercak-bercak atau menyatu yang terbentuk dari sel epitel, ragi dan pseudohifa. Sariawan mulut timbul pada kebanyakan pasien dengan AIDS. Faktor resiko lain meliputi pengobatan dengan kortikosteroid atau antibiotika, kadar glukosa yang tinggi dan imunodefisiensi seluler (Jawetz, dkk., 2013).

2) Kulit

Kandidiasis kulit yang terdapat pada lapisan terluar kulit merupakan bentuk yang paling sering. Infeksi kulit terutama terjadi pada bagian tubuh yang basah dan hangat seperti ketiak, lipatan paha, skrotum atau lipatan-lipatan di bawah payudara. Infeksi paling sering terdapat pada orang gemuk dan diabetes. Daerah-daerah itu menjadi merah dan mengeluarkan cairan dan dapat membentuk vesikel (Simatupang, 2009).

3) Genitalia wanita

Vulvovaginitis menyerupai sariawan tetapi menimbulkan iritasi, gatal yang hebat dan pengeluaran sekret. Dalam keadaan normal pH yang asam dipertahankan oleh bakteri vagina, pH asam yang menghilang dapat mejadi faktor penyebab timbulnya vulvovaginitis (Simatupang, 2009).

4) Kuku

Lesi berupa kemerahan, pembengkakan yang tidak bernanah, kuku menjadi tebal, mengeras dan berlekuk-lekuk, kadang-kadang berwarna kecoklatan, tidak rapuh, tetap berkilat dan tidak terdapat sisa jaringan di bawah kuku. Rasa nyeri dan bengkak kemerahan pada lipatan kuku dapat mengakibatkan penebalan dan alur transversal pada kuku dan akhirnya kuku tanggal (Simatupang, 2009).

5) Kandidiasis sistemik

Kandidiasis sistemik paling sering disebabkan oleh pemberian kortikosteroid atau agen immunosupresan lain, seperti limfoma, leukemia, anemia aplastik, atau oleh penyakit granulomatosa kronis. Kandidemia disebabkan oleh kateter yang menetap, pembedahan dan penyalahgunaan obat-obat intravena (Jawetz, dkk., 2013)

6) Kandidiasis mukokutan kronis

Imunodefisiensi seluler dan endokrinopati menyebabkan penyakit ini dan menimbulkan infeksi superfisial kronis yang memperburuk daerah mana saja ataupun keseluruhan kulit dan mukosa (Jawetz, dkk., 2013).

2. Pertumbuhan dan Perkembangbiakan Jamur

a. Deskripsi

Pertumbuhan adalah peningkatan secara teratur jumlah komponen suatu organisme. Pertumbuhan mengarah pada suatu peningkatan dalam jumlah individu-individu yang menghasilkan suatu populasi (Jawetz, dkk., 2013). Pertumbuhan merupakan proses penambahan volume dan jumlah sel yang bersifat *irreversible* atau tidak dapat kembali ke volume semula. Terbentuknya miselium digunakan sebagai tanda terjadinya pertumbuhan jamur karena massa sel tersebut berasal dari satu sel yaitu spora atau konidia yang awalnya tidak terlihat kemudian berubah menjadi miselium yang dapat dilihat secara makroskopis (Gandjar, dkk., 2018). Perkembangbiakan merupakan proses perubahan menuju kedewasaan melalui pertumbuhan dan diferensiasi. Perkembangbiakan jamur terjadi secara seksual maupun aseksual. Perkembangbiakan seksual yaitu dengan peleburan dari 2 sel induk. Perkembangbiakan aseksual dengan cara pembelahan dan pembentukan spora (Gandjar, dkk., 2018).

b. Kurva Pertumbuhan

Kurva pertumbuhan jamur diperoleh dari menghitung massa sel pada media dalam waktu tertentu. Menurut Gandjar (2018), kurva pertumbuhan jamur terdiri dari beberapa fase, yaitu :

1) Fase lag

Fase penyesuaian sel-sel dengan lingkungan, pembentukan enzim-enzim untuk mengurangi substrat.

2) Fase akselerasi

Fase mulainya sel-sel membelah dan fase lag menjadi fase aktif.

3) Fase eksponensial

Fase perbanyak jumlah sel yang sangat banyak, aktivitas sel sangat meningkat dan fase ini merupakan fase yang penting dalam kehidupan jamur.

4) Fase deselerasi

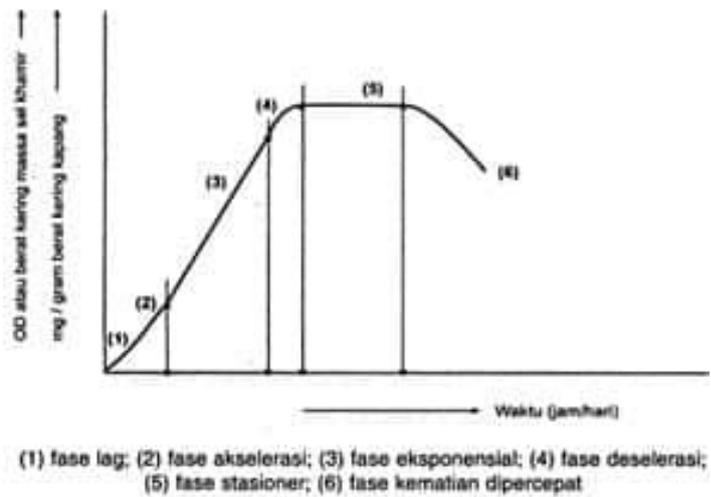
Waktu sel-sel mulai kurang aktif membelah. Pada fase deselerasi dapat memanen biomassa sel atau senyawa-senyawa yang tidak lagi diperlukan oleh sel-sel.

5) Fase stasioner

Fase jumlah sel yang bertambah dan jumlah sel yang mati relatif seimbang. Kurva pada fase ini merupakan garis lurus yang horizontal. Banyak senyawa metabolit sekunder dapat dipanen pada fase ini.

6) Fase kematian dipercepat

Fase jumlah sel-sel yang mati atau tidak aktif sama sekali lebih banyak daripada sel-sel yang masih hidup.



Gambar 2. Kurva Pertumbuhan Jamur

Sumber : Gandjar, dkk., 2018

c. Faktor-faktor Pertumbuhan Jamur

Berikut merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan jamur :

1) Substrat

Substrat merupakan sumber nutrisi utama bagi jamur. Nutrisi dapat dimanfaatkan setelah jamur mengekskresi enzim-enzim ekstraselular yang dapat mengurai senyawa-senyawa kompleks dari substrat menjadi senyawa yang lebih sederhana. Apabila substrat berasal dari nasi, singkong atau kentang, maka jamur harus mampu mengekskresikan enzim α -amilase untuk mengubah amilum menjadi glukosa. Senyawa glukosa kemudian diserap oleh jamur sebagai sumber nutrisinya. Jamur yang tidak dapat menghasilkan enzim sesuai komposisi substrat dengan

sendirinya, tidak dapat memanfaatkan nutrisi dari substrat tersebut (Gandjar, dkk., 2018).

2) Kelembapan

Jamur tingkat rendah seperti *Rhizopus* atau *Mucor* memerlukan lingkungan dengan kelembapan 90%, sedangkan *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* dan jamur lainnya dapat hidup pada kelembapan yang lebih rendah yaitu 80% (Gandjar, dkk., 2018).

Pada penelitian ini kelembapan yang dipakai sesuai dengan kelembapan suhu ruang dan diukur menggunakan *hygrometer*.

3) Suhu

Pertumbuhan jamur sangat dipengaruhi oleh suhu. Berdasarkan kisaran suhu yang baik, jamur dikelompokkan menjadi tiga kelompok yaitu jamur psikrofil, mesofil dan termofil. Jamur psikrofil adalah jamur yang dapat tumbuh pada suhu minimum 0°C dan suhu maksimum 30°C dengan suhu optimum 15°C. Jamur mesofil tumbuh dengan baik pada suhu ruang (22-25°C). Sedangkan jamur termofil adalah jamur yang dapat hidup pada suhu lebih dari 40°C dengan suhu optimum 55°C. Jamur termofil termasuk jamur termotoleran karena dapat memberikan produk yang optimal meskipun terjadi peningkatan suhu. Sebagian jamur merupakan jamur mesofilik (Gandjar, dkk., 2018).

4) Derajat keasaman atau pH

pH sangat penting untuk pertumbuhan jamur, karena enzim-enzim tertentu hanya akan mengurai suatu substrat sesuai dengan aktivitasnya pada pH tertentu. Umumnya, jamur akan tumbuh baik pada pH kisaran 5,0 – 7,0. Jenis-jenis khamir tertentu seperti *Candida albicans* tumbuh pada pH yang cukup rendah, yaitu 4,5 – 5,5 (Gandjar, dkk., 2018).

5) Oksigen

Jamur digolongkan menjadi jamur aerob, anaerob fakultatif dan mikroaerofilik berdasarkan kebutuhan oksigennya. Jamur aerob merupakan jamur yang hanya dapat tumbuh apabila tidak terdapat oksigen. Jamur anaerob fakultatif merupakan jamur yang dapat tumbuh baik dengan dan tanpa ada oksigen. Jamur mikroaerofilik merupakan jamur yang dapat tumbuh pada tekanan oksigen rendah (Hasyimi, 2010).

6) Bahan kimia

Pertumbuhan jamur menghasilkan senyawa-senyawa yang tidak diperlukan lagi dan dikeluarkan ke lingkungan. Senyawa-senyawa tersebut merupakan suatu pengaman bagi dirinya terhadap serangan oleh organisme lain termasuk terhadap sesama mikroorganisme. Senyawa tersebut dikenal sebagai antibiotik untuk mencegah berbagai penyakit yang disebabkan oleh mikroorganisme (Gandjar, dkk., 2018).

d. Cara Pembiakan

Teknik isolasi dan penanaman jamur sehingga di dapatkan hasil biakan murni antara lain sebagai berikut :

1) Metode cawan tuang

Metode ini dibutuhkan inokulum yang telah diencerkan kemudian dituangkan pada media agar yang masih cair di dalam cawan petri dan biarkan media memadat (Cappuccino, 2014).

2) Metode cawan sebar

Metode ini dilakukan dengan cara memindahkan suspensi jamur secara aseptis ke permukaan media agar menggunakan pipet kemudian dilakukan penyebaran secara merata dengan ose steril (Utami dkk., 2018).

3) Metode cawan gores

Metode ini dilakukan dengan menyebarkan satu ose penuh biakan pada seluruh permukaan media agar dengan cara digoreskan (Cappuccino, 2014).

3. Media Pertumbuhan

a. Deskripsi

Pembiakan mikroorganisme dalam laboratorium memerlukan medium yang berisi zat hara serta lingkungan pertumbuhan yang sesuai dengan mikroorganisme. Zat hara digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhan, sintesis sel dan keperluan energi dalam metabolisme. Lazimnya, medium biakan berisi air,

sumber energi zat hara sebagai sumber karbon, nitrogen, sulfur, fosfat, oksigen dan hidrogen. Dalam bahan dasar medium dapat pula ditambahkan faktor pertumbuhan berupa asam amino, vitamin atau nukleotida (Waluyo, 2016). Media pertumbuhan jamur biasanya mengandung karbohidrat tinggi dengan pH 5 – 6 agar jamur dapat berkembangbiak dengan baik (Ristiati, 2015).

b. Syarat Media Pertumbuhan

Pertumbuhan dan perkembangbiakan jamur membutuhkan media yang tepat. Menurut Ristiati (2015), pertumbuhan dan perkembangbiakan jamur yang baik di dalam media harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

- 1) Mempunyai semua nutrisi yang mudah digunakan oleh jamur,
- 2) Mempunyai tekanan osmotik, tegangan permukaan dan derajat keasaman yang sesuai,
- 3) Tidak mengandung zat-zat yang menghambat pertumbuhan jamur, dan
- 4) Steril dan terlindungi dari kontaminasi.

c. Macam-macam Media

Macam-macam media pertumbuhan jamur antara lain :

1) Media Selektif

Media selektif merupakan media yang hanya dapat ditumbuhi oleh satu atau lebih jenis mikroba tertentu, tetapi akan menghambat atau mematikan jenis-jenis lainnya (Ristiati, 2015).

2) Media Diferensial

Media diferensial yaitu media yang digunakan untuk pertumbuhan mikroba tertentu serta penentuan sifat-sifatnya.

3) Media Diperkaya

Media diperkaya adalah media yang sudah diberi tambahan bahan yang memiliki nutrisi tinggi (Cappuccino,2014). Suatu jenis mikroba diberi kesempatan untuk tumbuh dan berkembang lebih cepat dari jenis lainnya yang sama-sama dalam satu media (Ristiati, 2015).

4) Media Non Sintetik

Media non sintetik yaitu media yang menggunakan bahan-bahan alami. Komposisi kimia dari media ini belum diketahui. Sebagian besar mengandung asam amino, gula, vitamin dan mineral yang berlimpah, akan tetapi jumlah unsur-unsur tidak diketahui (Cappuccino, 2014).

5) Media Sintetik

Media sintetik yaitu media yang disusun oleh senyawa kimia. Kandungan yang ditambahkan pada media ini harus diketahui kandungan dan isi bahan secara rinci.

4. Media *Sabouraud Dextrose Agar*

a. Deskripsi

Sabouraud Dextrose Agar (SDA) adalah media selektif buatan pabrik yang digunakan untuk isolasi, penanaman dan perawatan spesies jamur patogen maupun yang tidak patogen dan dapat juga untuk isolasi ragi. pH media SDA telah diatur kira-kira 6,5 agar dapat meningkatkan pertumbuhan jamur, terutama jamur dermatofita, selain itu agar dapat menghambat pertumbuhan bakteri pada spesimen klinis (Aryal, 2015).

Media SDA juga digunakan untuk menentukan evaluasi mikologi makanan, kontaminasi dalam kosmetik dan membantu dalam diagnosis infeksi ragi dan jamur. Antibiotik seperti kloramfenikol, gentamisin dan tetrasiklin dapat ditambahkan sebagai agen selektif untuk menghambat pertumbuhan bakteri yang berlebihan dan memungkinkan pertumbuhan jamur dan ragi (Murray, dkk., 2003).

b. Komposisi

Media *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA), komposisi per liter :

Peptone : 10,0 gr

Dextrose : 40,0 gr

Agar : 15,0 gr

c. Prinsip

Media SDA terdiri dari enzimatis digesti kasein dan jaringan hewan yang menyediakan senyawa nitrogen dan sumber asam amino untuk pertumbuhan ragi dan jamur (Murray, dkk., 2003).

Prinsip media SDA yaitu *peptone* berfungsi menyediakan sumber nitrogen dan vitamin yang dibutuhkan untuk pertumbuhan organisme di dalam SDA. *Dextrose* ditambahkan sebagai sumber energi dan karbon. Agar ditambahkan sebagai zat untuk memadatkan. Dalam SDA juga terdapat kloramfenikol dan atau tetrasiklin yang dapat ditambahkan sebagai antimikroba untuk menghambat pertumbuhan berbagai bakteri gram positif maupun gram negatif. Gentamisin ditambahkan juga untuk lebih menghambat pertumbuhan bakteri gram negatif (Aryal, 2015).

5. Kulit Pisang Kepok

a. Deskripsi

Pisang kepok (*Musa x paradisiaca* L.) merupakan produk pisang yang cukup prospektif dalam pengembangan sumber pangan lokal karena pisang dapat tumbuh di sembarang tempat sehingga produksi buahnya selalu tersedia, kulit buah kuning kemerahan dengan bintik-bintik coklat dan ada juga yang berwarna hijau.



Gambar 3. Buah Pisang Kepok
Sumber : Prabawati, dkk., 2008

Kulit pisang merupakan limbah dari buah pisang yang dibuang begitu saja di tempat pembuangan sampah sebagai limbah organik atau digunakan sebagai pakan ternak. Kulit pisang mempunyai kandungan unsur gizi yang cukup lengkap seperti karbohidrat, lemak, protein, kalsium, fosfor, zat besi, vitamin B, vitamin C dan air (Susanti, 2006).

Menurut Hawwet (2011), menyebutkan bahwa kulit pisang kepok mengandung beberapa komponen biokimia, seperti selulosa, hemiselulosa, pigmen klorofil dan zat pektin yang mengandung asam *galacturonic*, arabinosa, galaktosa dan rhamnosa. Asam *galacturonic* kuat untuk mengikat ion logam yang merupakan gugus fungsi gula karboksil. Kulit pisang juga terdiri dari atom nitrogen, sulfur dan bahan-bahan organik seperti asam *carboxylic*. Zat tersebut dapat berfungsi mengikat molekul pencemar dalam air (Endra, 2013).

b. Klasifikasi Pisang Kepok

Klasifikasi pisang kepok menurut Hernawati dan Aryani (2007) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Filum	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Ordo	: <i>Zingiberales</i>
Famili	: <i>Zingiberraceae</i>
Genus	: <i>Musa</i>
Spesies	: <i>Musa x paradisiaca</i> L.

c. Kandungan

Kulit pisang kepok memiliki kandungan vitamin C, vitamin B, kalsium, protein, selulosa, hemiselulosa, pigmen klorofil, lemak, arabinosa, galaktosa, rhamnosa dan asam *galacturonic*. Kulit pisang kepok dipilih karena memiliki kulit yang tebal dibandingkan kulit pisang yang lainnya (Budiman, 2018). Komposisi kimia pada kulit pisang kepok adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Komposisi Kimia Kulit Pisang

Unsur	Komposisi (%)
Air	11,09
Debu	4,82
Lemak	16,47
Protein	5,99
Serat kasar	20,96
Karbohidrat	40,74
Pektin	22,4
Selulosa	17,04
Lignin	15,36

Sumber : Hernawati dan Aryani (2007)

d. Tepung Kulit Pisang Kepok

Tepung merupakan partikel padat yang berbentuk butiran halus bahkan sangat halus tergantung pada pemakaiannya (Wibowo, 2012). Tepung kulit pisang merupakan salah satu cara pengawetan buah pisang tanpa mengurangi kandungan gizi yang ada dalam pisang. Tepung kulit pisang kepok dibuat dengan cara dicuci dan dipotong menjadi bagian lebih kecil dan dikeringkan selama 24 jam dengan pengering kabinet dengan suhu 50°C lalu digiling halus dan diayak dengan 60 mesh (Fatemeh dkk., 2012). Kandungan zat gizi tepung kulit pisang kepok adalah sebagai berikut :

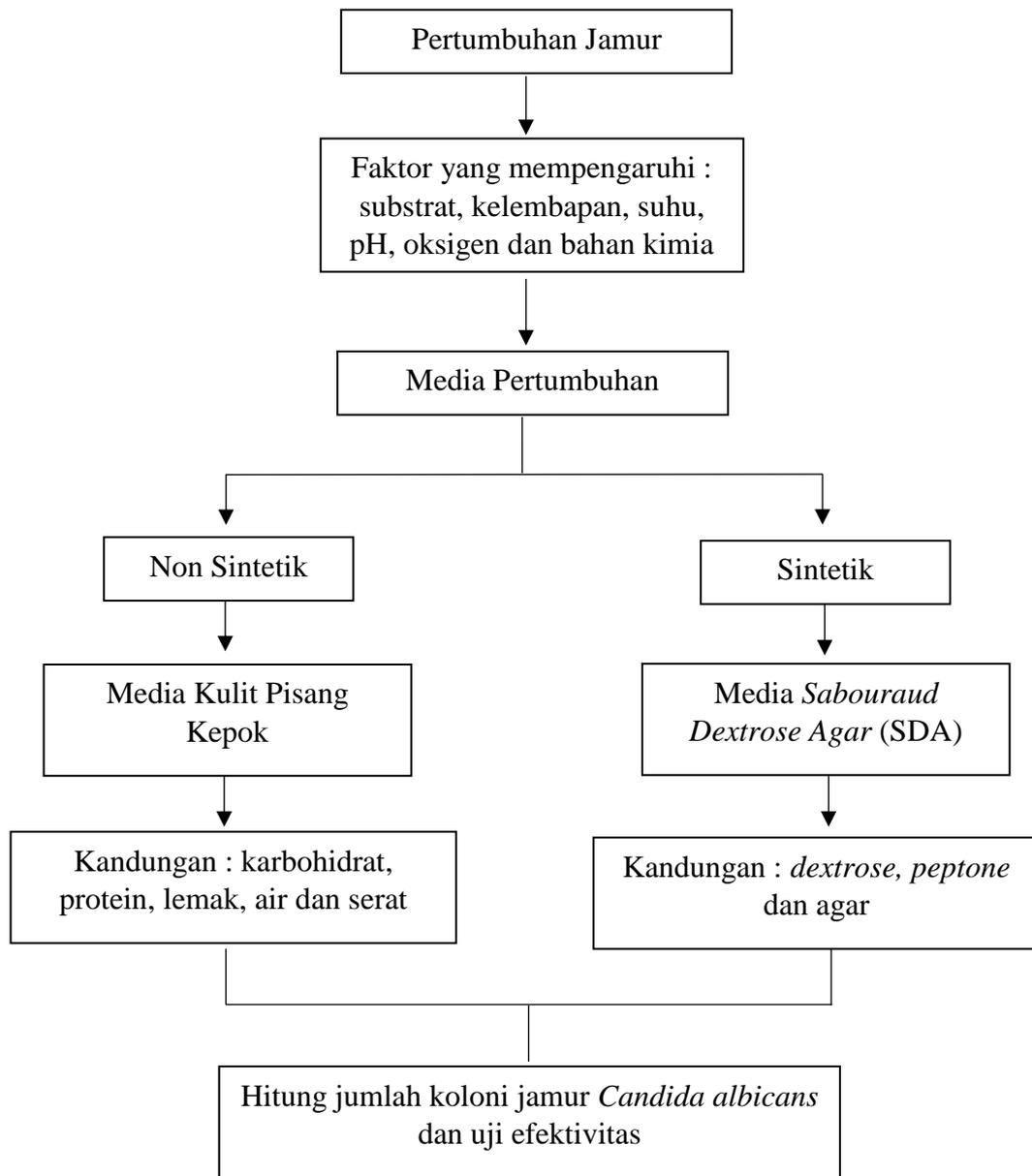
Tabel 2. Kandungan Gizi Tepung Kulit Pisang Kepok

Unsur	Kandungan (%)
Air	2,05
Abu	1,1
Lemak	4,4
Protein	9,86
Serat pangan	32,73
Karbohidrat	82,59

Sumber : Pangestika (2020)

B. Kerangka Teori

Kerangka teori pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Kerangka Teori Penelitian

C. Hipotesis Penelitian

Tidak ada perbedaan hasil pertumbuhan jamur *Candida albicans* pada media alternatif kulit pisang kepok dibandingkan dengan media *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA).