

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Media Pertumbuhan

Media yang tersusun atas nutrisi serta kondisi lingkungan yang tepat dibutuhkan dalam pembiakan mikroba di laboratorium. Zat hara dibutuhkan untuk pertumbuhan, pembentukan sel, sumber energi dalam metabolisme dan pergerakan. Media yang digunakan untuk pembiakan biasanya mengandung air, sumber energi, zat hara, phosphat, N, O₂, S, H dan unsur mikro lainnya (Lay, 1994). Menurut Jiwintarum (2017), media yaitu bahan yang tersusun atas berbagai nutrisi yang dibutuhkan cendawan untuk pertumbuhan dan perkembangbiakannya.

Secara kimiawi, media untuk mikroba dapat dibedakan menjadi media sintetik, media semi sintetik dan media non-sintetik. Pada media sintetik, komponen bahan yang digunakan diketahui secara terperinci. Media sintetik biasanya digunakan untuk pengamatan sifat dan genetika mikroba. Senyawa anorganik maupun organik yang ditambahkan kedalam media sintetik harus murni, sehingga memiliki harga yang relatif mahal. Sedangkan media non-sintetik merupakan media yang tersusun atas zat alami, zat tersebut biasanya tidak diketahui komponen kimiawinya secara terperinci. Sebagai contoh, bahan yang digunakan dalam media non-sintetik adalah ekstrak daging, ekstrak ragi, kaldu daging dan pepton dalam media ini juga biasanya ditambahkan darah, serum, asam amino atau nukleosida dan vitamin. Bahan-bahan tersebut diperlukan mikroorganisme tertentu untuk pertumbuhannya. Media non-sintetik biasanya digunakan di laboratorium mikrobiologi karena mudah disediakan dan lebih ekonomis dibandingkan media

sintetik. Selain itu media tersebut juga dapat dipakai untuk membiakkan berbagai jenis mikroba (Lay, 1994). Kemudian menurut waluyo (2010), terdapat pula medium semi sintetik, yaitu medium dengan campuran bahan sintetik dan alami.

2.2 Persyaratan Media Biakan

Pembiakan mikroba di laboratorium membutuhkan nutrisi serta kondisi lingkungan yang tepat. Medium biakan harus mengandung air, zat hara, sumber energi, hidrogen, nitrogen, sulfur, fosfat oksigen, serta unsur-unsur lainnya yang dibutuhkan mikroba. Selain itu dapat pula ditambahkan nutrisi tambahan seperti asam amino atau nukleotida dan vitamin. Media biakan yang dipakai untuk mikroba dapat berupa media padat, semi padat dan cair. Media padat dibuat dengan penambahan agar. Agar merupakan salah satu bahan yang tidak dapat diuraikan oleh mikroba, sehingga dapat digunakan sebagai pematat dalam pembuatan media padat. Kandungan agar yang digunakan dalam media adalah 1,5-2,0% (Waluyo, 2010).

Menurut Waluyo (2010), mikroba akan tumbuh dengan baik pada media biakan jika media memenuhi persyaratan sebagai berikut:

1. Media tersusun atas berbagai jenis nutrisi yang dibutuhkan dan dapat dimanfaatkan oleh mikroba
2. Mempunyai tekanan osmosis, dan derajat keasaman yang sesuai untuk pertumbuhan mikroba
3. Tidak mengandung bahan yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba
4. Sebelum digunakan media harus dalam keadaan bebas dari pertumbuhan mikroba

2.3 Media *Potato Dextrose Agar* (PDA)

Media PDA adalah media padat yang tersusun atas tiga bahan utama yang terdiri dari bahan sintetik dan bahan alami yaitu Kentang, dextrosa dan agar. Kentang digunakan sebagai sumber karbohidrat, vitamin dan energi. Dextrose sebagai sumber energi tambahan. Sedangkan agar sebagai bahan pematat. Menurut Warisno dan Dahana (2009), adapun komposisi media PDA yaitu sebagai berikut:

1. 200 g kentang (20 %)
2. 20 g glukosa (2%)
3. 20 g agar (2%)
4. 1000 ml aquades

2.4 Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan Cendawan

2.4.1 Substrat

Sumber nutrisi yang paling utama bagi cendawan adalah substrat. Nutrisi yang terdapat pada substrat dapat dimanfaatkan oleh cendawan dengan cara mengsekresikan enzim yang dapat menguraikan berbagai senyawa kompleks dari substrat tersebut sehingga lebih sederhana (Gandjar dan Sjamsuridzal, 2006).

2.4.2 Kelembaban

Salah satu faktor penting untuk pertumbuhan cendawan adalah kelembaban. Pada umumnya cendawan membutuhkan kelembaban 90%. Sedangkan cendawan yang tergolong xerofilik mampu hidup pada kelembaban 70% (Gandjar dan Sjamsuridzal, 2006).

2.4.3 Temperatur

Sebagian besar mikroorganisme dapat tumbuh baik pada temperatur tubuh manusia, dengan perbedaan yang tidak terlalu jauh. Akan tetapi temperatur optimum yang dibutuhkan kemungkinan akan berbeda antar spesies mikroba (Murwarni, 2015). Berdasarkan kisaran suhu lingkungan optimum, cendawan dapat diklasifikasikan menjadi kelompok psikrofil, mesofil dan termofil (Gandjar dan Sjamsuridzal, 2006).

2.4.4 Derajat keasaman (pH)

Menurut Muwarni (2015), Sebagian besar organisme mempunyai kisaran derajat kesaman optimum yang sempit, derajat keasaman optimum harus ditentukan secara tepat untuk masing-masing jenis. Beberapa organisme tumbuh baik pada pH antara 6,0-8,0 (neutralofil). Kemudian adapula organisme yang tumbuh pada pH optimum 3,0 (Asidofil) dan organisme yang tumbuh pada pH optimum 10,5 (Alkalifil). Kemudian menurut Gandjar dan Sjamsuridzal (2006), pada umumnya kelompok cendawan mampu tumbuh pada pH kurang dari 7,0. Spesies khamir tertentu bahkan dapat hidup pada kisaran pH 4,5-5,5.

2.5 Nutrient dalam substrat yang dibutuhkan cendawan untuk metabolisme

2.5.1 Karbohidrat

Karbohidrat dan turunannya merupakan bahan penting untuk metabolisme karbon pada cendawan. Metabolisme karbohidrat memiliki dua fungsi yaitu sebagai sumber energi kimia yang tersedia didalam sel berupa ATP dan nukleotida phosphopyridine tereduksi (Gandjar dan Sjamsuridzal, 2006).

2.5.2 Protein

Cendawan berfilamen diketahui memiliki kemampuan menguraikan protein, sedangkan khamir jarang sekali diketahui dapat memanfaatkan protein. Kemampuan cendawan untuk memecah protein di lingkungannya dan memanfaatkannya sebagai sumber N maupun karbon bergantung pada aktivitas enzim proteolitik atau protease. Cendawan mensekresikan enzim protease ke lingkungan untuk memecah protein menjadi asam amino. Selanjutnya hasil penguraian diserap kedalam sel menggunakan sistem transpor (Gandjar dan Sjamsuridzal, 2006).

2.5.3 Lipid

Cendawan dapat menggunakan lipid sebagai sumber karbon. Cendawan menggunakan lipid dengan memanfaatkan kerja enzim lipase. Materi organik berupa lipid tersebut akan didegradasi oleh enzim lipase yang disekresikan cendawan ke lingkungannya sebelum diangkut ke dalam sel (Gandjar dan Sjamsuridzal, 2006).

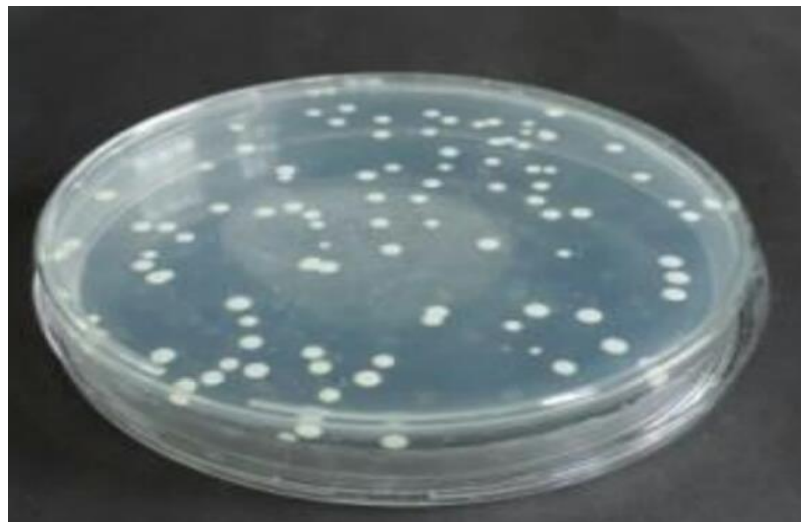
2.6 *Candida albicans*

Secara umum *Candida albicans* termasuk kedalam kelompok organisme protista eukariotik, kemoheterotrof, yang bereproduksi secara seksual dan aseksual, memiliki struktur vegetatif berupa sel tunggal atau berfilamen, mampu hidup pada lingkungan dengan kadar gula tinggi dan pH asam dan mempunyai kisaran suhu pertumbuhan yang luas yaitu 22-30°C (saprofit) sampai 30-37°C (patogen). Selain itu cendawan juga mampu tumbuh baik pada bahan dengan kelembaban rendah,

membutuhkan sumber N lebih sedikit dibandingkan bakteri serta mampu memetabolisme karbohidrat kompleks (Hartati, 2015).

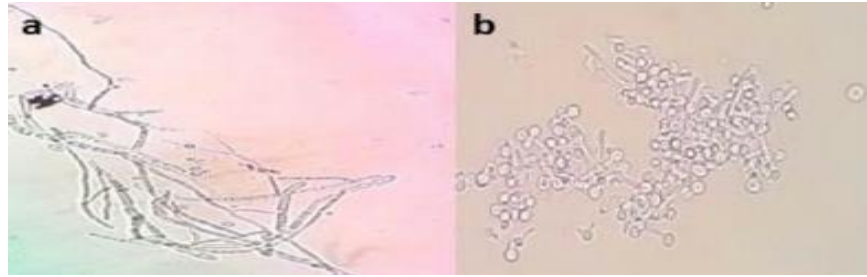
Menurut Mutiawati (2016), *Candida* merupakan kelompok cendawan patogen yang menyebabkan berbagai penyakit. Salah satunya yaitu *Candida albicans* penyebab Kandidiasis yang ada di seluruh dunia dengan sedikit perbedaan penyakit di setiap tempat. *Candida albicans* tersebut merupakan salah satu spesies *Candida* yang dapat tumbuh pada suhu 25-30°C dan 35-37°C. Penyakit Kandidiasis interdigitalis yang disebabkan oleh cendawan ini biasanya terdapat di daerah tropis sedangkan kandidiasis kuku lebih sering ditemukan di daerah dengan iklim dingin. Penyakit kandidiasis ini mampu menyerang semua umur serta bersifat akut, sub-akut dan kronis.

2.6.1 Morfologi



Gambar 2.1 Morfologi koloni *Candida albicans* Pada Media PDA

(Sumber: Basarang dkk, 2018)



Gambar 2.2 *Candida albicans* (a) pseudohifa (b) tabung tunas

(Sumber: Jayanti dan Jirna, 2018)

Candida albicans merupakan cendawan yang memiliki dua wujud secara simultan. Pertama yaitu non-invasif dan organisme yang dapat memfermentasikan gula. Kedua bersifat invasif dengan memproduksi struktur mirip akar dan dapat masuk ke mukosa. Dinding sel *Candida albicans* bersifat dinamis, strukturnya berlapis dan tersusun atas beberapa jenis karbohidrat yang berbeda. Morfologi *Candida albicans* secara mikro memperlihatkan hifa semu dan gugus di sekitar blastokonidia bulat bersepta panjang (3-7x3-14 μm). Cendawan ini mempunyai hifa semu dan hifa sejati. Hifa semu pada cendawan tersebut berupa rangkaian balstospora yang bercabang. Selain itu *Candida albicans* dapat dikenali dengan salah satu cirinya yaitu mampu membentuk tabung benih atau disebut dengan *germ tubes* dalam serum atau dengan terbentuknya spora besar berdinding tebal (Mutiawati, 2016).

2.6.2 Patologi

Candida albicans pada tubuh awalnya dapat berupa mikroba flora normal yang dapat tumbuh baik di tubuh manusia, terutama pada kulit, organ intestinal, maupun urogenital. (Mutiawati, 2016). Akan tetapi keberadaan *Candida albicans* dapat menjadi patogen apabila terjadi ketidakseimbangan dalam tubuh hal inilah yang disebut dengan infeksi oportunistik.

Infeksi oportunistik disebabkan karena flora normal menjadi patogen akibat menurunnya imunitas tubuh (Putri dkk, 2011). Salah satu masalah dampak infeksi oportunistik yang sangat serius adalah infeksi oleh *Candida albicans* terutama pada penderita dengan penurunan kekebalan tubuh yang rendah (Lestari, 2010). Diagnosa laboratorium terhadap penyakit akibat *Candida albicans* tersebut salah satunya dapat dilakukan dengan kultur terhadap spesimen (Mutiawati, 2016). Dimana dalam proses kultur biasanya dilakukan pembiakan terhadap cendawan yang diisolasi dari sampel pasien dengan cara ditanam pada media. Sehingga dalam proses tersebut dengan tingginya tingkat insiden penyakit kandidiasis ini, dibutuhkan media yang banyak untuk proses pembiakan sehingga dapat dilakukan pengamatan terhadap cendawan tersebut.

2.7 Syarat Perhitungan Jumlah Koloni

Adapun syarat untuk perhitungan jumlah koloni yaitu sebagai berikut:

1. Cawan mengandung jumlah koloni sebanyak 10-150 koloni (SNI 2332.7, 2015)
2. Koloni yang dihitung adalah koloni *Candida albicans* dengan ciri-ciri koloni berwarna putih, permukaan licin dan menonjol serta memiliki bau yang khas (Hartati, 2019).

2.8 Umbi Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst)

2.7.1 Morfologi

Gadung (*Dioscorea hispida* Dennst), adalah jenis umbi yang biasa tumbuh disemak-semak. Di hutan tumbuhan gadung biasanya tumbuh di bawah tegakan dan merambat pada batang pohon atau tumbuhan berkayu. Panjang tanaman gadung

tersebut dapat mencapai 5-10 m, dengan batang pohon yang kecil dan berduri (Estiasih dkk, 2017).

Tanaman gadung memiliki daun majemuk berwarna hijau, dengan tulang daun menjari, anak daun 3, tepi daun rata, ujung daun meruncing, pangkal daun tumpul, permukaan daun kasar, panjang daun 20-25 cm. Kemudian tanaman gadung juga memiliki bunga majemuk berbentuk bulir yang berada di ketiak daun, kelopak bunganya berbentuk corong dengan mahkota berwarna kuning serta terdapat 6 benang sari yang juga berwarna kuning. Tanaman gadung ini memiliki akar serabut dan mampu tumbuh hampir di setiap tempat (Richana, 2014).

Gadung memiliki umbi yang bergerombol, berimpit bahkan menumpuk. Dalam serumpun jumlah umbi gadung berkisar antara 20-50 buah umbi besar dan terdapat pula umbi-umbi yang berukuran kecil (Richana, 2014). Umbi gadung beratnya dapat mencapai 5 kg (Christiningsih dan Darini, 2015). Umbi pada tanaman gadung tersebut berkulit kasar, berwarna coklat muda, dan berbulu dengan ukuran yang bervariasi. Bagian dalam atau daging umbi gadung berwarna kuning atau putih kekuningan (Estiasih dkk, 2017). Menurut Pambayun (2007), umbi gadung yang sudah tua dapat dipanen apabila menunjukkan ciri-ciri daun mulai rontok dan pada bagian pangkal batang terlihat lapuk dan terlepas dari umbinya. Selain itu menurut Warsito dkk (2015), umbi gadung yang sudah tua memiliki ukuran umbi yang besar dan terdapat banyak ruas pada rimpangnya.

Menurut Tjitrosoepomo (2000), dalam sistematika tumbuhan, tanaman Gadung diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Monocotyledons
Ordo : Dioscoreales
Famili : Dioscoreaceae
Genus : Dioscorea
Spesies : *Dioscorea hispida* Dennst



Gambar 2.3 Morfologi daun dan batang tanaman Gadung

(Sumber: Pambayun, 2007)



Gambar 2.4 Morfologi Umbi Gadung

(Sumber: Doc. Pribadi, 2019)



Gambar 2.5 Morfologi bagian dalam umbi gadung

(Sumber: Doc. Pribadi, 2019)

2.7.2 Jenis Umbi Gadung

Umbi gadung dikelompokkan menjadi dua berdasarkan warna daging umbinya yaitu (Handayani dkk, 2017):

1. Gadung berdaging umbi putih, jenis gadung ini dikenal dengan istilah gadung punel, gadung ketan atau gadung suntil.
2. Gadung berdaging umbi kuning, jenis gadung ini dikenal dengan istilah gadung kunyit, gadung kuning atau gadung pati.

2.9 Perbandingan Kandungan Gizi Umbi Gadung Kuning dan Kentang

Gadung dan kentang merupakan tanaman dari kelompok umbi-umbian yang memiliki kandungan gizi hampir sama, dengan kadar yang berbeda. Adapun unsur gizi yang terkandung dalam Umbi Gadung dan Kentang dapat dilihat pada Tabel 2.1 dan Tabel 2.2 dibawah ini:

Tabel 2.1 Kandungan Gizi Umbi Gadung Kuning

No	Kandungan	Kadar/100 g bahan
1	Karbohidrat (%)	54,75
2	Protein (%)	6,88
3	Lemak (%)	0,65
5	Air (%)	15,74

Sumber: Handayani dkk, 2017

Tabel 2.2 Kandungan Gizi Kentang

No	Kandungan	Kadar/100 g bahan
1	Karbohidrat	19,10 g
2	Protein	2,00 g
3	Lemak	1,10 g
4	Serat	0,30 g

Sumber: Murtiningsih dan Suyanti, 2011

Karbohidrat yang terkandung dalam umbi adalah berupa pati. Komponen yang menyusun pati adalah amilosa dan amilopektin (Aripin dkk, 2017). Amilopektin memiliki sifat tidak larut dalam air dingin. Berdasarkan penelitian Niken dan Adepristian (2013), kentang memiliki kandungan amilopektin sebesar 77,15% dan amilosa sebesar 22,85%. Kemudian menurut Sidupa dkk (2019), diketahui bahwa umbi gadung memiliki kandungan amilopektin yang tinggi yaitu 87,58% dan amilosa hanya sebesar 12,42%. Kamsiati dkk (2017) menyatakan bahwa, semakin tinggi kandungan amilopektin, pati cenderung lebih basah dan lengket. Kemudian menurut Herawati (2011), amilopektin memiliki tingkat kekentalan yang tinggi apabila dipanaskan. Menurut Imanningsih (2012), hal ini disebabkan karena, amilopektin merupakan molekul yang berukuran besar serta memiliki struktur dengan banyak cabang dan berbentuk *double helix*. Ketika dilakukan pemanasan terhadap pati beberapa *double helix* fraksi amilopektin merenggang dan akan terlepas apabila ada ikatan hidrogen yang terputus. Ketika

dilakukan pemanasan dengan suhu yang lebih tinggi maka ikatan hidrogen akan semakin banyak yang terputus. Sehingga air terserap masuk ke dalam granula pati.

Menurut Maulani dkk (2012), umur panen berpengaruh terhadap kandungan karbohidrat pada umbi. Umbi yang sudah tua memiliki kandungan karbohidrat yang lebih tinggi dibandingkan umbi yang masih muda. Menurut Pambayun (2007), umbi gadung yang sudah terlalu tua akan menghasilkan serat yang relatif banyak. Kandungan serat yang tinggi pada umbi-umbian dengan umur panen terlalu tua tersebut menyebabkan kandungan amilumnya menurun (Sari dkk, 2017).

2.10 Penelitian Terdahulu

Sebelumnya telah dilakukan penelitian oleh Octavia dan Watini (2017) mengenai penggunaan media alternatif dari singkong untuk pertumbuhan *Aspergillus flavus*. Dari penelitian tersebut diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara ukuran diameter morfologi *Aspergillus flavus* pada media PDA dan media singkong.

Kemudian Yunliani dkk (2018), juga telah melakukan penelitian pemanfaatan kacang merah sebagai media alternatif terhadap pertumbuhan *Trichophyton* sp. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pertumbuhan fungi pada media alternatif kacang merah hampir sama dengan media kontrol akan tetapi tidak sebaik media kontrol, yang diduga disebabkan karena, pengaruh biakan sub-kultur fungi menggunakan spora yang sudah lama mengering.

Selain itu juga telah dilakukan penelitian oleh Aini dan Rahayu (2015), mengenai penggunaan bahan alternatif untuk pertumbuhan fungi dengan menggunakan umbi ganyong, umbi gemili dan umbi garut untuk fungi *Candida*

albicans dan *Aspergillus niger*. Dari penelitian tersebut juga diketahui bahwa media tersebut dapat dimanfaatkan sebagai media alternatif untuk pertumbuhan *Candida albicans* dan *Aspergillus niger*.

Pada penelitian ini peneliti tertarik untuk membuat media alternatif dengan menggunakan bahan lain yaitu umbi gadung kuning. Karena umbi gadung mempunyai karbohidrat yang tinggi yaitu sebesar 54,75 gram dalam 100 gram bahan. Dalam proses pembuatan media tersebut umbi gadung akan diolah terlebih dahulu dan kemudian dibuat menjadi tepung untuk dijadikan sebagai bahan utama dalam pembuatan media alternatif pengganti PDA.