BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Media Pertumbuhan

1. Gambaran umum media pertumbuhan

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, keperluan energy dalam metabolisme dan pergerakan. Lazimnya, medium biakan berisi air, sumber energi zat hara sebagai sumber karbon, nitrogen, sulfur, fosfat, oksigen, hydrogen serta unsur-unsur sekelumit (trace element). Dalam bahan dasar medium dapat pula ditambahkan faktor pertumbuhan berupa asam amino, vitamin atau nukleotida (Waluyo, 2016).

Media biakan yang digunakan untuk menumbuhkan mikroorganisme dalam bentuk padat, semi-padat dan cair. Media padat diperoleh dengan penambahan agar. Agar berasal dari ganggang merah. Agar digunakan sebagai pemadat karena tidak dapat diuraikan oleh mikroba dan membeku pada suhu diatas 45^0C. Kandungan agar sebagai bahan pemadat dalam media adalah 1,5-2,0% (Waluyo, 2016).

Usaha pembiakan mikroorganisme di laboratorium membutuhkan tersedianya media yang tepat. Dalam hal ini yang dimaksud adalah bahan yang digunakan untuk menumbuhkan mikroorganisme. Ristiati (2015) menjelaskan, secara umum media yang baik untuk pertumbuhan harus memenuhi persyaratan berikut:

a. Mempunyai semua nutrisi yang mudah digunakan oleh organisme
b. Mempunyai tekanan osmosa, tegangan permukaan dan derajat kemasaman (pH) yang sesuai.
c. Tidak mengandung zat-zat yang menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang dikehendaki
d. Steril dan terlindung dari kontaminasi.

Jamur lazimnya dapat berkembangbiak dengan baik pada media yang mengandung karbohidrat tinggi dengan kisaran pH antara 5-6, sedangkan media yang mengandung protein dengan pH sekitar 7 merupakan media yang baik untuk perkembangbiakan bakteri. Media biakan dapat digunakan untuk tujuan (Ristiati, 2015):

a. Menumbuhkan dan memelihara suatu biakan mikroorganisme
b. Mempelajari pengaruh mikroorganisme terhadap suatu zat yang terdapat dalam media atau sebaliknya
c. Untuk mendapatkan zat-zat yang dihasilkan oleh mikroorganisme.

2. Bentuk media

Perbedaan sifat-sifat mikroba terhadap induk semangnya akan berpengaruh terhadap media pertumbuhan yang akan digunakan. Berdasarkan pada hal tersebut, bentuk media terbagi menjadi 2 golongan besar (Waluyo, 2016):

a. Media hidup

Media hidup pada umumnya digunakan di laboratorium virology untuk pembiakan berbagai virus, sedangkan dalam laboratorium bakteriologi hanya beberapa kuman tertentu saja dan terutama pada hewan percobaan. Contoh media

hidup adalah: hewan percobaan, manusia, telur berembrio, biakan jaringan dan sel-sel biakan bakteri tertentu untuk penelitian bakteriofage (bakteri yang terinveksi virus).

b. Media mati

Media mati terbagi menjadi beberapa macam, yaitu:

1) Media padat

Media padat diperoleh dengan cara menambahkan agar-agar. Agar berasal dari ganggang/alga yang berfungsi sebagai bahan pemadat. Alga digunakan karena bahan ini tidak diuraikan oleh mikroorganisme dan dapat membeku pada suhu diatas 45^0C. media padat terbagi menjadi media agar miring dan agar deep.

2) Media setengah padat

Media setengah padat dibuat dengan bahan sama dengan media padat, akan tetapi yang berbeda adalah komposisi agarnya. Media ini digunakan untuk melihat gerak kuman secara mikroskopik.

3) Media cair

Pada cair didalamnya tidak ditambahkan dengan zat pemadat. Media cair digunakan untuk pertumbuhan bakteri, ragi dan mikroalga.

3. Sifat media

Penggunaan media bukan hanya untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan mikroba, tetapi juga untuk tujuan isolasi, seleksi, evaluasi, dan diferensiasi. Karena itu,tiap media mempunyai spesifikasi yang sesuai yang sesuai dengan maksudnya. Berdasarkan sifatnya, media dibedakan menjadi 5 kelompok (Ristiati, 2015).

a. Media umum: media yang dipergunakan untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan satu atau lebih kelompok mikroba secara umum; misalnya agar kaldu nutrisi untuk bakteri, dan agar kentang dekstrosa untuk jamur.
b. Media pengaya: media mana suatu jenis mikroba diberi kesempatan untuk tumbuh dan berkembang lebih cepat dari jenis lainnya yang sama – sama berada dalam satu media. Misalnya: kaldu slenit atau kaldu tetrationat untuk memisahkan *Salmonella typhi* dari mikroba lain yang ada dalam faeses.
c. Media selektif: media yang hanya dapat ditumbuhi oleh satu atau lebih jenis mikroba tertentu , tetapi akan menghambat atau mematikan jenis – jenis lainnya. Misalnya media SS (Salmonella-Shigella) agar untuk menumbuhkan Salmonella dan Shigella.
d. Media diferensial: media yang digunakan untuk penumbuhan mikroba tertentu serta penentuan sifat – sifatnya; contohnya media agar darah untuk penumbuhan bakteri hemolitik.
e. Media penguji: media yang digunakan untuk pengujian senyawa tertentu dengan bantuan mikroba. Misalnya media penguji vitamin, antibiotika, residu pestisida.

4. Susunan media pertumbuhan

Untuk penyusunan media biakan bagi setiap mikroorganisme, tujuan utamanya adalah memberikan suatu campuran dengan syarat zat gizi yang berimbang dan pada konsentrasi yang dapat memungkinkan pertumbuhan yang baik. Medium yang seluruhnya terdiri dari zat gizi yang ditentukan secara kimiawi disebut medium sintetis. Medium yang berisi bahan-bahan kimia yang komposisinya tidak diketahui disebut medium kompleks (Ristiati, 2015).

Menurut susunannya, medium dapat dibagi menjadi tiga golongan yaitu medium alam, medium semi sintetik dan medium sintetik. Medium alam mempunyai komposisi nutrisi yang tidak diketahui dengan pasti tiap waktu karena dapat berubah-ubah dalam bahan yang digunakan dan bergantung bahan asalnya. Medium semi sintetik terdiri atas bahan hasil pertanian dan juga bahan kimia yang komposisinya telah diketahui dengan pasti, contohnya adalah Agar Dextrose Kentang (ADK)/PDA. Dalam medium sintetik dan medium semi sintetik dapat diulang secara tepat. Media dapat berbentuk sebagai berikut ini (Ristiati, 2015) :

a. Media alami yaitu media yang disusun oleh bahan – bahan alami seperti kentang, telur, dan daging. Pada saat ini media alami yang banyak digunakan adalah dalam bentuk kultur jaringan tanaman atau hewan. Contoh penggunaan media alami adalah telur yang digunakan untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan virus.
b. Media sintetik yaitu media yang disusun oleh senyawa kimia. Misalnya media untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan *Clostridium*.
c. Media semi sintetis yaitu media yang tersusun oleh campuran bahan – bahan alami dan bahan – bahan sintetis.

5. Media sabouraud dextrose agar (SDA)

Media *Sabouroud Dextrose Agar* (SDA) merupakan produksi pabrik atau perusahaan tertentu yang sudah dalam keadaan siap pakai (*ready for use*), harganya yang cukup mahal, higramoskopis dan sulit didapat. SDA merupakan salah satu media pembiakan jamur patogen dan komensal in vitro. Kandungan dekstrosanya yang tinggi dan pHnya yang asam menyebabkan SDA hanya dapat menjadi media pembiakan jamur-jamur tertentu. Penambahan

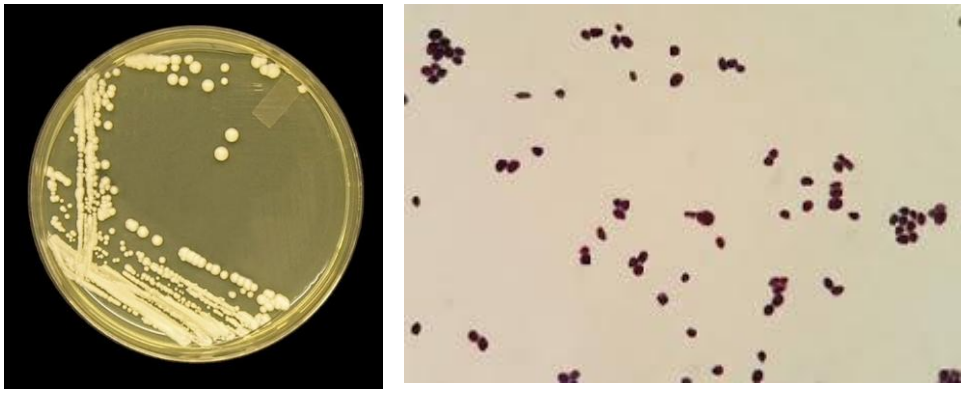
cycloheximide, streptomisin, dan penisilin pada SDA menjadikan media tersebut sempurna untuk isolasi primer jamur dermatofita. SDA memiliki banyak kegunaan, diantaranya untuk menentukan kandungan mikroba dalam kosmetik, evaluasi mikologi pada makanan, dan secara klinis untuk membantu mendiagnosa penyakit infeksi jamur (Nuryati and Huwaina, 2015). Dalam SDA, terdapat 40 gram dekstrosa, 15 gram agar, 5 gram cernaan enzimatik kasein, serta 5 gram cernaan enzimatik jaringan hewan. Dua kandungan terakhir tersebut berperan dalam menyediakan kebutuhan nitrogen dan vitamin untuk pertumbuhan organisme. Konsentrasi dekstrosa yang tinggi merupakan sumber energi. Agar adalah agen untuk membuat media menjadi solid. SDA memiliki pH 5,6 ± 0,2 pada suhu 25°C. Formula tersebut dapat dimodifikasi untuk mendapatkan suatu performa spesifik yang diperlukan. Bila ditambahkan agen antimikroba, selain dapat menghambat bakteri, beberapa jamur patogen juga dapat terhambat. Media SDA *plate* direkomendasikan untuk sampel atau bahan klinis yang berasal dari kuku dan kulit. Media ini selektif untuk fungi dan *yeast* melihat pertumbuhan dan identifikasi *Candida albicans* yang mempunyai pH asam/pH 5,6. Penambahan antibiotika membuat media ini lebih selektif yang bertujuan untuk menekan bakteri yang tumbuh bersama jamur di dalam bahan klinis (Mutiawati, 2016).

B. *Candida albicans*

1. Morfologi dan karakteristik umum

Candida albicans yaitu organisma yang memiliki dua wujud dan bentuk secara simultan/*dimorphic organism*. Pertama adalah *yeast-like state* (non-invasif dan *sugar fermenting organism)*. Kedua adalah *fungal form* memproduksi *root-*

like structure/struktur seperti akar yang sangat panjang/*rhizoids* dan dapat memasuki mukosa (invasif) (Mutiawati, 2016). *Candida albicans* (*Candida albicans*) adalah suatu ragi lonjong, bertunas, berukuran 2-3 x 4-6 µm yang menghasilkan pseudomiselium baik dalam biakan maupun dalam jaringan dan eksudat. *Candida albicans* secara alami terdapat pada membran mukosa dalam tubuh kita, paling banyak terdapat dalam saluran pencernaan. Selain itu, *Candida albicans* juga ditemukan dalam vagina yang sehat, mulut dan rektum. Di alam bebas, jamur ini ditemukan di tanah, kotoran binatang dan air (Prahatamaputra, 2009). *Candida albicans* seringkali dideskripsikan sebagai jamur dimorfik yang terdapat dalam bentuk sel ragi (blastospora) dan hifa semu (pesudohifa). Sebenarnya *Candida albicans* bersifat polimorfik dikarenakan kemampuannya untuk tumbuh dalam beberapa macam bentuk yang berbeda, sebab selain blastospora dan pseudohifa, *Candida albicans* juga bisa menghasilkan hifa sejati (Maharani, 2012).



(a) (b)

Gambar 1. (a) Koloni Jamur *Candida albicans* pada media SDA, (b) Jamur *Candida albicans* dilihat secara mikroskopis

Spesies *Candida albicans* memiliki dua jenis morfologi, yaitu bentuk seperti khamir dan bentuk hifa. Selain itu, fenotipe atau penampakan

mikroorganisme ini juga dapat berubah dari berwarna putih dan rata menjadi kerut tidak beraturan, berbentuk bintang, lingkaran, bentuk seperti topi, dan tidak tembus cahaya. Jamur ini memiliki kemampuan untuk menempel pada sel inang dan melakukan kolonisasi (Fridayanti, 2014). Sel-sel ragi berbentuk bulat sampai oval dan mudah terpisah dari satu sama lain. Pseudohifa tersusun memanjang, berbentuk elips yang tetap menempel satu sama lain pada bagian septa yang berkonstriksi dan biasanya tumbuh dalam pola bercabang yang berfungsi untuk mengambil nutrisi yang jauh dari sel induk atau koloni. Hifa sejati berbentuk panjang dengan sisi paralel dan tidak ada konstriksi yang jelas antar sel. Perbedaan antara ketiganya adalah pada derajat polarisasi pertumbuhan, posisi dari septin, derajat pergerakan nukleus serta derajat kemampuan melepas sel anak dari sel induk secara individual (Maharani, 2012).

2. Pertumbuhan dan nutrisi *Candida albicans*

Spesies Candida tumbuh dengan cepat pada medium agar sederhana yang mengandung peptone, dextrose, maltose atau sukrose. *Candida albicans* dalam media mengandung karbohidrat yang dapat difermentasikan dan sedikit suasana aerob, dengan penambahan nitrogen yang berlebih dalam media, pseudohifa, blastospora, dan chlamidospora pada kondisi tertentu dapat tumbuh dengan baik (Fridayanti, 2014). Jamur Candida tumbuh dengan cepat pada suhu 25-37^{0}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). *Candida albicans* dapat tumbuh pada variasi pH yang luas, tetapi pertumbuhannya akan lebih baik pada pH antara 4,5-6,5 (Prahatamaputra, 2009). Pertumbuhan serta perkembangan jamur *Candida albicans* sangat

dipengaruhi oleh sejumlah faktor diantaranya ialah suhu, cahaya, udara, pH serta nutrisi seperti karbon dan nitrogen (Jiwintarum *et al.*, 2017).

Jamur dapat ditanam pada medium padat atau cair dalam tabung atau petri. Pertumbuhan jamur pada umumnya lambat dibanding pertumbuhan bakteri, sehingga jika dalam penanaman terdapat bakteri dan jamur maka bakteri akan menutupi permukaan media sebelum jamur sempat tumbuh. Pada dasarnya jamur mempunyai keasaman yang lebih besar dibanding dengan bakteri (Fridayanti, 2014). Pada media Sabouraud Dextrose Agar (SDA) pertumbuhan koloni jamur *Candida albicans* berupa *yeast like colony* (koloni yang menyerupai ragi) yang berwarna putih kekuning-kuningan, halus mengkilat dan sedikit menonjol (Prahatamaputra, 2009). 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. Pada media Cornmeal Agar dapat membentuk clamydospora dan lebih mudah dibedakan melalui bentuk pseudomyceliumnya atau bentuk filamen. Pada pseudomycelium terdapat kumpulan blastospora yang bisa terdapat pada bagian terminal atau intercalary (Putri, 2013).

Candida albicans memperbanyak diri dengan cara aseksual yaitu spora yang dibentuk langsung dari hifa tanpa adanya peleburan inti dengan membentuk tunas, maka spora *Candida albicans* disebut dengan Blastospora atau sel ragi. *Candida albicans* membentuk pseudohifa yang sebenarnya adalah rangkaian Blastospora yang dapat bercabang-cabang. Berdasarkan bentuk tersebut maka dikatakan bahwa *Candida albicans* menyerupai ragi atau yeast like, untuk membedakan dengan fungi yang hanya membentuk Blastospora (Putri, 2013).

3. Dinding sel

Candida albicans mempunyai struktur dinding sel yang kompleks dan dinamis, tebalnya 100-400 nm. Dinding sel *Candida albicans* terdiri dari lima lapisan yang berbeda. Komposisi primernya terdiri dari berbagai polisakarida seperti glukan, mannan, dan khitin. Glukan dan mannan, keduanya terutama memberi struktur sel, sedangkan yang terakhir, mannan, yang merupakan protein, turut berperan dalam membentuk antigen utama organisme (Maharani, 2012). Unsur pokok yang lain adalah protein (6-25%) dan lemak (1-7%). *Yeast cells* dan *germ tubes* memiliki komposisi dinding sel yang serupa, meskipun jumlah *α-glucans, chitin,* dan *mannan* relative bervariasi karena faktor morfologinya. Jumlah *glucans* jauh lebih banyak dibanding *mannan* pada *Candida albicans* yang secara imunologis memiliki keaktifan yang rendah (Mutiawati, 2016).

Lapisan luar dinding sel *Candida albicans* terdiri dari mannoprotein yang terglikosilasi kuat, yang berasal dari permukaan sel. Lapisan ini terlibat dalam pengenalan antar sel (cell to cell recognition events), menentukan sifat permukaan sel dan berperan penting dalam interaksi dengan hospes. Mannoprotein ini mewakili 30-40% dari total polisakarida dinding sel dan menentukan sifat permukaan sel. Lapisan dalam terdiri dari β-glukan dan khitin. β-glukan ini merupakan komponen utama *Candida albicans*, meliputi sekitar 50-60% berat dinding selnya. Meskipun khitin hanya meliputi 1-10% berat dinding selnya, tetapi zat ini merupakan konstituen dinding sel *Candida albicans* yang penting. Khitin terdistribusi pada septa antara kompartemen sel independen, budding scars, dan cincin antara sel induk dan tunasnya (blastospora). Kekuatan mekanis dinding sel *Candida albicans* ditentukan oleh lapisan dalam ini. Selain glukan, mannan,

dan khitin, dinding sel *Candida albicans* juga terdiri atas protein sekitar 6-25% dan lipid sekitar 1-7% (Maharani, 2012).

Membran sel *Candida albicans* seperti sel eukariotik lainnya terdiri dari lapisan fosfolipid ganda. Membran protein ini memiliki aktifitas enzim seperti mannan sintase, khitin sintase, glukan sintase, 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 (Maharani, 2012).

Mitokondria pada *Candida albicans* merupakan pembangkit daya sel. Dengan menggunakan energi yang diperoleh dari penggabungan oksigen dengan molekul-molekul makanan, organel ini memproduksi ATP. Vakuola berperan dalam sistem pencernaan sel, sebagai tempat penyimpanan lipid dan gramanula polifosfat. Mikrotubul dan mikrofilamen berada dalam sitoplasma. Pada *Candida albicans* mikrofilamen berperan penting dalam terbentuknya perpanjangan hifa (Maharani, 2012).

4. Klasifikasi

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

Kingdom	: Fungi
Phylum	: Ascomycota
Subphylum	: Saccharomycotina
Class	: Saccharomycetes
Ordo	: Saccharomycetales

Family : Saccharomycetaceae

Genus : Candida

Species : *Candida albicans*

5. Patogenitas

Jamur Kandida telah dikenal dan dipelajari sejak abad ke-18 yang menyebabkan penyakit yang dihubungkan dengan *higiene* yang buruk (Mutiawati, 2016). *Candida albicans* penyebab Kandidiasis terdapat di seluruh dunia dengan sedikit perbedaan variasi penyakit pada setiap area. Kandidiasis interdigitalis lebih sering terdapat di daerah tropis sedangkan kandidiasis kuku pada iklim dingin. Penyakit ini dapat mengenai semua umur terutama bayi dan orang tua. Infeksi yang disebabkan Kandida dapat berupa akut, subakut atau kronis pada seluruh tubuh manusia (Mutiawati, 2016). Infeksi *Candida albicans* pada umumnya merupakan infeksi opportunistik, dimana penyebab infeksinya dari flora normal *host* atau dari mikroorganisme penghuni sementara ketika *host* mengalami kondisi *immunocompromised*. Dua faktor penting pada infeksi opportunistik adalah adanya paparan agent penyebab dan kesempatan terjadinya infeksi. Faktor predisposisi meliputi penurunan imunitas yang diperantarai oleh sel, perubahan membran mukosa dan kulit serta adanya benda asing (Lestari, 2015).

Kandidiasis ialah penyakit jamur yang menyerang kulit, rambut, kuku, selaput lendir, dan organ dalam yang disebabkan oleh berbagai genus C*andida.* Spesies yang banyak ditemukan pada manusia ialah *Candida albicans,* dan sisanya disebabkan oleh jamur *C. tropicalis, C. krusei, C. parapsilopsis, C. guiliermondii, C. kefyr, C. glabrata, dan C. dubliniensis.* Spesies terbanyak kandidiasis adalah *Candida albicans*. Kandidiasis adalah suatu penyakit akut atau

subakut yang disebabkan oleh *Candida albicans* atau kadang-kadang oleh spesies lain yang dapat menyerang berbagai jaringan tubuh (Ermawati, 2013).

C. Ubi Jalar

1. Gambaran umum

Dalam budidaya dan usaha pertanian, ubi jalar tergolong tanaman palawija. Tanaman ini membentuk umbi di dalam tanah. Umbi itulah yang menjadi produk utamanya. Selama pertumbuhannya, tanaman ini dapat berbunga, berbuah dan berbiji. Sosok pertumbuhannya terlihat seperti semak atau menjalar (Rakhmah, 2012).

Ubi jalar merupakan komoditi yang dapat tumbuh di dataran tinggi sampai dataran rendah dan mampu beradaptasi pada daerah yang kurang subur dan kering. Dengan demikian tanaman ini dapat menghasilkan sepanjang tahun. Ubi jalar ini dapat diolah menjadi bagian macam bentuk. Peluang penganekaragaman jenis penggunaan ubi jalar adalah sebagai berikut (Rakhmah, 2012):

a. Daun : sayuran, pakan ternak
b. Batang : bahan tanam, pakan ternak
c. Kulit ubi : pakan ternak
d. Ubi segar : bahan makanan
e. Tepung : makanan
f. Pati : fermentasi, pakan ternak, asam sitrat

Tanaman ubi jalar dapat dipanen bila umbi-umbinya sudah tua (matang fisiologis). Ciri fisik ubi jalar matang antara lain: bila kandungan tepungnya sudah maksimum, ditandai dengan kadar serat yang rendah dan bila dikukus rasanya enak dan tidak berair (Rakhmah, 2012).

Ubi jalar memiliki kandungan air yang cukup tinggi, sehingga bahan kering yang terkandung relatif rendah. Kandungan rata-rata bahan kering ubi jalar sebesar 30%. Ubi jalar memiliki keistimewaan sebagai bahan pangan ditinjau dari nilai gizinya. Selain sebagai sumber karbohidrat, ubi jalar juga berfungsi sebagai sumber vitamin A dan C serta mineral kalium, besi dan fosfor. Namun kadar protein dan lemaknya relatif rendah, sehingga konsumsinya perlu didampingi oleh bahan pangan lain yang berprotein tinggi (Rakhmah, 2012).

2. Klasifikasi ubi jalar

Dalam taksonomi tumbuhan, tanaman ubi jalar diklasifikasikan sebagai berikut (Juanda *et al.*, 2007):

Kingdom	: Plantae
Divisi	: *Spermatophyta*
Subdivisi	: *Angiospermae*
Class	: *Dicotyledoneae*
Ordo	: *Convovulales*
Family	: *Convolvulaceae*
Genus	: *Ipomoea*
Species	: *Ipomoea batatas L.*

3. Kandungan gizi ubi jalar

Ubi jalar merupakan sumber karbohidrat dan sumber kalori yang cukup tinggi. Kandungan karbohidrat ubi jalar menduduki peringkat keempat setelah padi, jagung dan ubi kayu. Ubi jalar juga merupakan sumber vitamin dan mineral sehingga cukup baik untuk memenuhi gizi dan kesehatan masyarakat. Vitamin yang terkandung dalam ubi jalar adalah vitamin A (betakarotin), vitamin C,

thiamin (vitamin B1), dan rebovlavin (vitamin B2). Sedangkan mineral yang terkandung dalam ubi jalar adalah zat besi (Fe), fosfor (P), kalsium (Ca) dan natrium (Na). kandungan gizi lainnya yang terdapat dalam ubi jalar adalah protein, lemak, serat kasar, kalori dan abu (Juanda *et al.*, 2007).

Dilihat dari kandungan gizinya yang cukup lengkap, ubi jalar dapat memenuhi kebutuhan gizi bagi kesehatan tubuh. Zat-zat yang terkandung di dalamnya dapat dapat mencegah berbagai penyakit, membangun sel-sel tubuh, menghasilkan energi, dan meningkatkan proses metabolisme tubuh. Selain mengandung zat gizi, ubi jalar juga mengandung zat antigizi yaitu trypsin inhibitor. Zat ini menghambat kerja tripsin dalam mengurai protein sehingga menyebabkan terganggunya pencernaan protein dalam usus. Akibatnya, tingkat penyerapan protein dalam tubuh menurun. Selain itu, ubi jalar juga megandung senyawa-senyawa seperti ipomaemarone, furanoterpen, koumarin dan polifenol yang menimbulkan rasa pahit. Senyawa-senyawa tersebut terbentuk dalam jaringan karena adanya luka seragan hama (Juanda *et al.*, 2007).

4. Ubi jalar kuning

Ubi jalar kuning merupakan jenis ubi jalar yang warna daging umbinya kuning, kuning muda atau putih kekuning-kuningan. Keunggulan dari ubi jalar kuning ini adalah mengandung betakaroten yang tinggi. Betakaroten yang ada dalam ubi jalar dapat mengurangi sekitar 40% resiko terkena penyakit jantung, memberi perlindungan atau pencegahan terhadap kanker, penuaan dini, penurunan kekebalan, penyakit jantung, stroke, katarak, sengatan cahaya matahari, dan gangguan otot. Warna kuning dari ubi jalar ini dapat berfungsi sebagai pewarna alami yang berasal dari umbi-umbian (Rakhmah, 2012).

Gambar 2: Ubi Jalar Kuning (Utami, 2016).

Ubi jalar kuning merupakan salah satu jenis ubi jalar yang mulai banyak mendapat perhatian belakangan ini disebabkan ubi jalar ini memiliki kandungan vitamin yang baik bagi tubuh. Salah satu vitamin yang terdapat pada ubi jalar antara lain vitamin A (terdapat dalam bentuk betakaroten) terutama pada jenis ubi jalar kuning. Betakaroten (prekursor vitamin A) dapat berperan sebagai antioksidan yang melindungi sel dari kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas. Penggunaan ubi jalar kuning dalam produk pangan akan mampu memberikan tambahan asupan beta karoten bagi tubuh (Rakhmah, 2012).

5. Kandungan gizi ubi jalar kuning

Ubi jalar mengandung zat gizi yang berpengaruh positif pada kesehatan (prebiotik, serat makanan dan antioksidan), serta mempunyai potensi penggunaannya cukup luas dan cocok untuk progam diversifikasi pangan. Ubi jalar kuning merupakan jenis ubi jalar yang warna daging umbinya kuning, kuning muda atau putih kekuning-kuningan. Keunggulan dari ubi jalar kuning ini adalah mengandung betakaroten yang tinggi. Kandungan gizi ubi jalar kuning dalam 100 gram berat adalah sebagai berikut (Hardinayanti, 2018):

Tabel 1 : kandungan gizi ubi jalar kuning dalam 100gram berat.

Komposisi Zat Gizi	**Jumlah Zat Gizi**
Kalori (kal)	136
Karbohidat (g)	32,3
Lemak (g)	0,4
Protein (g)	1,1
Air (%)	68,78
Abu (%)	0,99
Serat (%)	2,79
Kalsium (mg)	57
Fosfor (mg)	52
Besi/Fe (mg)	0,7
Vitamin B (mg)	900
Vitamin C (mg)	29,2
Betakaroten (mg)	0,2503
Bagian yang dapat dikonsumsi (%)	85

Sumber : *Direktorat Gizi Depkes RI, 1991* dalam Hardinayanti (2018)