

# BAB I

## TINJAUAN PUSTAKA

### 1.1 Wortel (*Daucus carota* L.)

Wortel merupakan tanaman sayur yang banyak kegunaannya bagi pelayanan kesehatan masyarakat di dunia. Selain kaya akan kandungan gizi, terutama vitamin A juga berkhasiat untuk penyembuhan berbagai penyakit (Rukmana. R, 1995 : 11).

#### 1.1.1 Klasifikasi Tanaman Wortel



Gambar I.1 Wortel (*Daucus carota* L.)

Regnum	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Sub Kelas	: Rosidae
Ordo	: Apiales
Famili	: Apiaceae
Genus	: <i>Daucus</i>
Spesies	: <i>Daucus carota</i> L.

(Cronquist, 1981 : VXXVII, 847-849)

### **1.1.2 Morfologi Tanaman**

Susunan tubuh tanaman wortel terdiri atas daun, tangkai, batang, dan akar. Secara keseluruhan tanaman wortel merupakan tumbuhan terna tahunan yang tumbuh tegak setinggi 30-100 cm atau lebih. Daun wortel bersifat majemuk menyirip ganda dua atau tiga, anak-anak daunnya berbentuk lanset atau garis dengan bagian pinggirnya bercangkup melekat pada tangkai daun yang ukurannya agak panjang (Rukmana, R. 1995 : 17).

Batangnya sangat pendek seolah-olah tidak tampak. Sementara akar tunggangnya dapat berubah bentuk dan fungsinya sebagai penyimpan cadangan makanan atau disebut umbi. Bentuk umbi wortel pada umumnya dibedakan atas tiga macam, yaitu bulat panjang dengan ujung runcing, bulat panjang dengan ujung tumpul, dan bentuk peralihan dari kedua bentuk umbi tersebut. Warna kulit dan daging umbi pada umumnya kuning atau jingga. Secara alami tanaman wortel dapat berbunga dan berbuah (berbiji). Bunga wortel berbentuk payung berganda. Kuntum-kuntum bunganya terletak pada bidang lengkung yang sama, warnanya putih atau merah jambu agak pucat. Bunga-bunga wortel dapat menghasilkan buah dan biji yang ukurannya kecil-kecil dan berbulu. Biji-biji ini dapat digunakan sebagai alat (bahan) perbanyakan wortel secara generatif (Rukmana, R, 1995 : 17).

### **1.1.3 Kegunaan**

Kandungan karoten (pro-vitamin A) pada umbi wortel dapat mencegah penyakit rabun senja. Selain bagian umbinya, daun wortel juga berkhasiat untuk pengobatan beberapa jenis penyakit, diantaranya : menyembuhkan luka-luka

dalam mulut (stomatitis), nafas bau, pendarahan gusi, sariawan, gatal-gatal pada kulit kering, serta mengobati jerawat dan noda-noda hitam (Rukmana. R, 1995 : 14).

#### **1.1.4 Kandungan Wortel**

Wortel segar mengandung air, protein, karbohidrat, lemak, serat, nutrisi antikanker, gula alamiah (fruktosa, sukrosa, dektrosa, laktosa, dan maltosa), pektin, glutanion, mineral (kalsium, posfor, besi, kalium, natrium, magnesium, kromium), vitamin (betakaroten, B1, dan C), serta asparagin. Daun wortel mengandung porphyrins, biji wortel mengandung flavonoid, minyak menguap termasuk asarone, carotol, pinene, dan limonene, saponin.

Umbi wortel mempunyai aktivitas antifungi pada fungi *Pityrosporum ovale* karena mempunyai kandungan flavonoid (Handayani. P, 2010). Umbi wortel juga mempunyai aktivitas antibakteri pada bakteri *Propionibacterium acnes* dan *Pseudomonas aeruginosa* (Prasetyaningrum dan Widya Ayu, 2011).

### **1.2 Klasifikasi Fungi**

#### **a. Zygomycetes**

Membentuk zygospora hasil pembiakkan secara kawin. Reproduksi seksual dengan cara konjugasi yang melibatkan fusi dua gamet menghasilkan zigospora. Reproduksi aseksualnya dengan menghasilkan spora yang terkandung dalam konidium atau sporagium. Hifa dari fungi ini sama dengan oomycotina yaitu tidak berseptata. Hifa relatif besar dan berkembang baik dengan miselium yang bercabang-cabang, pada

umumnya hidup terestrial. Contohnya, *Rhizopus* dan *Mucor*. Keduanya mempunyai struktur dan penampilan yang hampir sama, hanya pada *Rhizopus* dapat ditemukan adanya percabangan hifa khusus yang menembus substrat menyerupai akar disebut rhizoid.

b. Ascomycetes

Membentuk spora generatif didalam askus. Pemiakkan seksual dengan menghasilkan spora yang disebut askospora yaitu spora seksual yang dihasilkan dalam suatu struktur khusus yang disebut askus. Reproduksi aseksual dilakukan dengan manghasilkan konidia, hifanya berseptate, kelompok ini meliputi ragi dan beberapa kapang. Contohnya, *Penicillium*, spesies ini juga dikenal sebagai penghasil bahan antibiotik penicillin. *Piedraia hortai* sebagai penyebab infeksi rambut pada manusia yang dinamakan piedra hitam. *Candida albicans* menimbulkan suatu keadaan disebut kandidiasis yaitu penyakit pada selaput lendir, mulut, vagina, dan saluran pencernaan. *Saccharomyces cereviciae*, digunakan dalam pembuatan roti, anggur, dan bir serta memperbanyak diri dengan pembentukkan tunas. *Aspergillus niger* untuk fermentasi asam sitrat, *Aspergillus oryzae*, dan *aspergillus wertii* untuk fermentasi kecap.

c. Basidiomycetes

Membentuk spora generatif pada basidium dan umumnya mempunyai tubuh buah yang besar. Divisi ini dicirikan dengan pembentukkan spora seksual disebut basidiospora dan terbentuk pada struktur khusus seperti gada yang disebut basidium. Hifa kelompok basidiomycotina mempunyai

septa. Kebanyakan hidup sebagai saprofit tetapi ada juga yang hidup sebagai parasit terutama pada tumbuh-tumbuhan. Contohnya, jamur merang (*Volvariella volvaceae*), jamur shitake (*Lentinus edodes*), dan jamur tiram (*pleurotes*).

#### d. Deuteromycetes

Membentuk spora secara vegetatif dan belum diketahui fase kawinnya. Perkembangbiakan aseksual dari kelompok ini adalah dengan konidium seperti pada ascomycotina. Anggotanya adalah beberapa jamur yang hidup parasit pada manusia dan hewan, serta mempunyai hifa bersekat. Contohnya, *Histoplasma capsulatum* yang merupakan jamur penyebab koksidomikosis, serta *Epidermaphyton*, *Microsporum*, dan *Tricophyton* yang merupakan jamur penyebab penyakit pada kulit, kuku, dan rambut (Brook, *et al.*, 2010: 654-655).

### 1.3 Infeksi Fungi

Fungi merupakan salah satu penyebab penyakit terutama di negara-negara tropis. Penyakit kulit akibat jamur merupakan penyakit kulit yang sering muncul di tengah masyarakat Indonesia. Iklim tropis dengan kelembaban udara yang tinggi di Indonesia sangat mendukung pertumbuhan jamur (Mutschler, 1991: 659).

Terdapat 3 kelompok utama fungi yang menyebabkan penyakit pada manusia, yaitu :

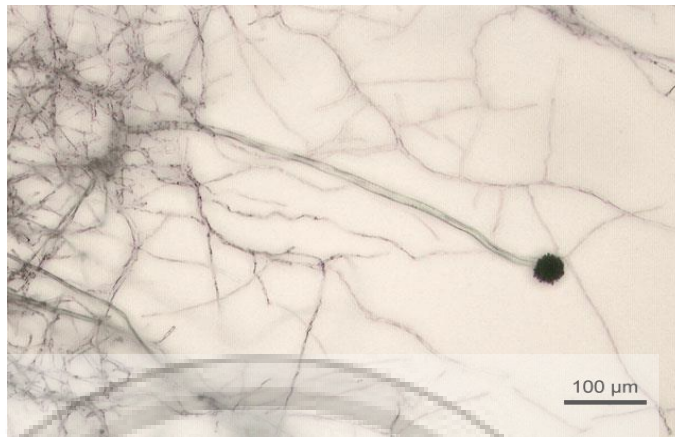
1. *Mould* (fungi filamentosa) tumbuh sebagai filamen yang panjang membentuk miselium. Contohnya adalah *dermatofita*, disebut demikian karena kemampuannya untuk mencerna keratin, yang menyebabkan infeksi kulit, kuku, dan rambut, dan *Aspergillus fumigatus* yang bisa menyebabkan *aspergilosis* paru atau *aspergilosis disseminata*.
2. Ragi sejati adalah fungi bulat atau oval uniselular, contohnya *Cryptococcus neoformans* yang bisa menyebabkan meningitis kriptokokus atau infeksi paru, biasanya hanya pada pasien *immunocompromised*.
3. Fungi menyerupai ragi, serupa dengan ragi tetapi juga bisa membentuk filamen panjang tidak bercabang. Contohnya *Candida albicans* yang merupakan mikroorganisme umum terdapat pada usus, mulut, vagina. Fungi ini menyebabkan spektrum penyakit yang luas seperti sariawan, vaginitis, endokarditis, dan septikemia (Neal. M.J, 2006 : 86-87).

#### 1.4 *Aspergillus niger*

*Aspergillus niger* memiliki klasifikasi taksonomi, sebagai berikut :

Kingdom	: Fungi
Filum	: Ascomycota
Sub Filum	: Pezizomycotina
Kelas	: Eurotiomycetes
Ordo	: Eurotiales
Famili	: Trichocomaceae
Genus	: <i>Aspergillus</i>

Spesies : *Aspergillus niger* (Jawetz, *et al.*, 2005).



Gambar 1.2. Sel *Aspergillus niger*

#### 1.4.1 Morfologi *Aspergillus niger*

*Aspergillus niger* merupakan multiseluler (mempunyai inti lebih dari satu) yang membentuk benang-benang hifa atau filamen. Hifa yang dibentuk ada yang bersekat dan ada juga yang tidak bersekat. Hifa yang berada di atas permukaan media disebut hifa aerial yang berfungsi sebagai alat perkembangbiakkan. Sedangkan hifa yang berada didalam media disebut hifa vegetatif, berfungsi sebagai alat untuk menyerap makanan. Secara makroskopik (pada media SGA+Antibiotik) fungi yang berbentuk mould membentuk koloni yang berserabut / granuler koloninya tampak kasar (Lud. W, 2005).

#### 1.5 *Candida albicans*

*Candida albicans* memiliki klasifikasi taksonomi, sebagai berikut :

Kingdom : Fungi  
Filum : Ascomycota  
Upafilum : Saccharomycotina  
Kelas : Saccharomycetes

Ordo : Saccharomycetales  
Famili : Saccharomycetaceae  
Genus : *Candida*  
Spesies : *Candida albicans*

(Buchanan 1985 : 1977).



Gambar I.3. Sel *Candida albicans*

### 1.5.1 Morfologi *Candida albicans*

*Candida albicans* tumbuh sebagai ragi tunas, berbentuk oval berukuran (3-6 $\mu$ m) dan akan membentuk pseudohifa ketika tunas terus tumbuh tetapi gagal lepas, menghasilkan rantai sel memanjang yang menjepit atau mengerut di antara septa dan sel. *Candida albicans* bersifat dimorfik selain ragi dan pseudohifa, spesies tersebut juga dapat menghasilkan hifa sejati. Pada medium agar atau dalam 24 jam pada suhu 37°C atau suhu ruangan, *candida* menghasilkan koloni lunak berwarna krem dengan bau seperti ragi. Pseudohifa tampak sebagai pertumbuhan yang terendam di bawah permukaan agar (Brook, *et al.*, 2010 : 674-675).

### 1.5.2 Patogenisitas



Menempelnya mikroorganisme dalam jaringan sel pejamu menjadi syarat mutlak untuk berkembangnya infeksi. Secara umum, diketahui bahwa interaksi antara mikroorganisme dan sel pejamu diperantarai oleh komponen spesifik dari dinding sel mikroorganisme, adhesin, dan reseptor. Pada umumnya, *Candida albicans* berada dalam tubuh manusia sebagai saproba 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 Fisiologis :
  - a. Kehamilan, karena perubahan pH pada vagina.
  - b. Kegemukan, karena banyak keringat mdah terjadi maserasi kulit.
  - c. Pemakaian alat-alat didalam tubuh, seperti gigi palsu, infus, dan kateter.
  - d. Latrogenik, seperti : kateter intravena, kateter saluran kemih.
  - e. Endokrinopati, penyakit Diabetes Melitus, gangguan darah kulit,
  - f. Pemberian antimikroba yang intensif
2. Umur  
Orangtua dan bayi lebih mudah terkena infeksi, karena sistem imunnya rendah.
3. Iklim panas dan kelembapan dapat menyebabkan perspirasi meningkat terutama pada lipatan kulit, hal ini menyebabkan terjadinya invasi *Candida*.
4. Kebersihan dan kontak dengan penderita.
5. Kebiasaan berendam kaki dalam air yang terlalu lama dapat memudahkan pertumbuhan fungi.

(Siregar, 2002 :  
46).

### 1.5.3 Mekanisme Penyakit

Mekanisme infeksi *Candida albicans* sangat kompleks termasuk adhesi dan invasi, perubahan morfologi dari bentuk sel khamir ke bentuk filamen (hifa), pembentukan biofilm dan penghindaran dari sel-sel imunitas inang. Kemampuan *Candida albicans* untuk melekat pada sel inang merupakan faktor penting pada tahap permulaan kolonisasi dan infeksi. Perubahan penotip menjadi bentuk filamen memungkinkan *Candida albicans* untuk melakukan penetrasi ke epithelium, berperan dalam infeksi dan penyebaran *Candida albicans* pada sel inang. *Candida albicans* juga membentuk biofilm yang dipercaya terlibat dalam penyerangan sel inang dan berhubungan dengan resistansi terhadap antijamur (Kusumaningtyas, 2006 : 304-313).

### 1.6 Zat Pemanding

Zat pemanding yang digunakan adalah ketokonazol. Ketokonazol merupakan antifungi yang dapat menghambat sintesis ergosterol yang merupakan komponen penting dari membran sel fungi.

Mekanisme kerja dari ketokonazol yaitu menghambat sintesis sterol di membran sel fungi dan mengakibatkan peningkatan permeabilitas dinding sel yang membuatnya rentan terhadap tekanan osmotis. Terutama digunakan secara lokal terhadap banyak fungi patogen (ragi, dematofit, *Candida*, *Pityrosporum*

*ovale*), zat ini digunakan pada infeksi fungi sistemis yang parah dan kronis (Tan, Rahardja, 2007 : 103).

## **1.7 Pengujian Aktivitas Antifungi**

### **1.7.1 Media**

Media adalah kumpulan zat-zat anorganik maupun organik yang digunakan untuk menumbuhkan mikroba dengan cara tertentu dalam pemeriksaan laboratorium mikrobiologi. Penggunaan media ini sangat penting yaitu untuk isolasi, identifikasi, maupun diferensiasi. Susunan dan kadar nutrisi dalam suatu media harus seimbang, untuk menghasilkan pertumbuhan fungi yang optimal. Hal ini perlu diperhatikan karena banyak senyawa-senyawa yang menjadi penghambat atau menjadi racun bagi fungi jika kadarnya terlalu tinggi (misalnya, garam-garam dari asam lemak, gula, dan lain-lain). Suatu media harus memiliki unsur-unsur kimia, seperti (Kurniawan, 2009 : 14-15) :

#### **1. Karbon (C)**

Karbon merupakan kerangka penyusun utama (*backbone*) senyawa karbohidrat, lemak, dan protein.

#### **2. Nitrogen (N)**

Nitrogen mempunyai peran penting, semua organisme hidup membutuhkan sumber nitrogen.

#### **3. Unsur lain**

- a) Sulfur (S) dibutuhkan untuk membantu asam amino (sistein, sistin, metionin).

- b) Fosfor (P) adalah esensial untuk sintesis asam nukleat dan pembentukan ATP.

### 1.7.2 Metode Difusi Agar

Pengujian aktivitas antifungi dapat dilakukan menggunakan salah satu metode, yaitu metode difusi agar. Pada metode ini yang diamati adalah diameter daerah hambatan pertumbuhan fungi karena difusi obat, titik awal pemberian ke daerah difusi sebanding dengan kadar obat yang diberikan. Metode ini dilakukan dengan cara menanam fungi pada media agar padat tertentu, dibuat sumuran yang kemudian diisi obat. Setelah diinkubasi, kemudian dilakukan pengamatan dengan melihat terbentuknya zona bening dan dilakukan penentuan konsentrasi hambat minimum (KHM).

Penetapan konsentrasi hambat minimum (KHM) dapat dilakukan dengan dua metode yaitu metode difusi agar menggunakan cakram kertas atau cincin gelas atau besi tahan karat atau lubang pada media dan metode pengenceran agar. Nilai konsentrasi hambat minimum (KHM) suatu antifungi tergantung pada kepekaan masing-masing fungi. Aktivitas antifungi dapat dilihat pada dua kriteria yaitu KHM dan besar diameter hambatan. Semakin rendah KHM, maka semakin jelas potensinya. Tetapi pada umumnya antifungi yang berpotensi tinggi mempunyai konsentrasi hambat minimum yang rendah dan diameter yang besar. Kepekaan fungi terhadap antifungi dapat ditentukan dengan melihat ada tidaknya hambatan pertumbuhan, tinggi rendahnya KHM dan besar diameter hambatan (Rahayu, 2006 : 21).