

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Dahlia (*Dahlia variabilis*)

Dahlia adalah tanaman florikultura yang sudah dikenal sejak lama di Indonesia, terutama akan keindahan bunganya yang beraneka ragam. Tanaman ini telah dikenal sejak zaman kolonial Belanda, namun tidak ada literatur yang melaporkan tentang tahun mulai dibudidayakannya dahlia di Indonesia (Hindersah *et al.*, 1999). Dahlia dapat tumbuh dengan baik pada tempat-tempat yang cerah. Tempat yang baik untuk menanam dahlia adalah pada ketinggian 250 m dpl. Sedangkan syarat tanah tempat penanaman dahlia adalah tanah yang sedikit asam (6,1 - 6,5) atau pada pH netral (6,6 - 7,5) (Adam, 1999). Tinggi tanaman ini sekitar 60 hingga 150 cm. Batangnya tegak, bercabang, dan tidak berbulu. Letak daun-daunnya tersusun bersebelahan, dan memiliki satu sampai tiga buah sirip dengan pinggiran yang bergerigi. Di atas tangkai yang kecil, halus dan panjang, terdapat bunga yang indah dengan warna-warna yang tertentu (Adam, 1999). Salah satu bunga dahlia dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Bunga Dahlia (*Dahlia variabilis*)

Di Indonesia tanaman dahlia dapat kita jumpai dengan mudah, terutama di daerah dataran tinggi. Di Pulau Jawa umumnya dahlia telah dibudidayakan secara komersial sebagai bunga potong, namun di Luar Pulau Jawa pembudidayaan dahlia secara komersial belum dilakukan. Selain sebagai penghasil bunga potong, dahlia juga

memiliki umbi yang kaya akan kandungan inulin. Umbi dahlia ini sampai ini masih belum dimanfaatkan secara optimal dan masih merupakan limbah yang dihasilkan oleh petani bunga potong. Menurut H. Sukarna, seorang petani dahlia di Cihideung, Lembang, Jawa Barat, 100 tumbak (1 tumbak= 14m²) tanaman dahlia mampu menghasilkan 400-500 kwintal umbi. Sedangkan kandungan inulin umbi dahlia berkisar antara 69-75% dari berat kering umbi (Saryono dkk., 1998). Kandungan kimia umbi dahlia dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia umbi dahlia (% berat kering)

No	Komposisi	Kadar (%)
1	Karbohidrat total	76,80 - 82,80
2	Inulin	69,50 - 75,48
3	Gula reduksi	4,40 - 6,60
4	Serat	3,30 - 5,40
5	Lemak	0,50 - 1,00
6	Protein	3,90 - 5,70
7	Abu	0,2 - 0,40

Sumber: Saryono *et al.*, 1998

Umbi dahlia kaya akan inulin, namun inulin tersebut masih terbuang percuma sebagai limbah. Padahal sebagai salah satu polisakarida alami, inulin dari umbi dahlia berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai sumber karbon pada berbagai proses biokonversi (Saryono, 1998). Dari hasil uji fitokimia umbi dahlia terhadap senyawa golongan fenolik dan flavonoid menunjukkan bahwa umbi dahlia yang bunganya berwarna merah (*Dahlia variabilis*) positif mengandung fenolik dan flavonoid (Suryadi, 2007).

2.2. Jamur

Jamur telah mampu menghasilkan produk makanan dan zat antijamur baru yang aman. Hal ini menyebabkan kehidupan sosial ekonomi masyarakat menjadi meningkat. Umumnya, minyak dan ekstrak tanaman dianggap sebagai senyawa non-fitotoksik yang sangat potensial untuk melawan jamur-jamur patogen. Belakangan ini, zat antijamur yang berasal dari minyak dan ekstrak tanaman dikembangkan sebagai kontrol

fitopatogen dalam bidang pertanian. Menurut sejarah, banyak minyak dan ekstrak dari tanaman mengandung zat antimikroba, sehingga berguna untuk penelitian secara ilmiah. Hal ini disebabkan tanaman-tanaman yang digunakan dalam pembuatan obat-obatan tradisional sangat berpotensi sebagai senyawa antimikroba baru (Bajpaj *et al.*, 2008).

Jamur adalah mikroorganisme tidak berklorofil, berbentuk hifa atau sel tunggal, eukariotik, berdinding sel dari kitin atau selulosa, berproduksi seksual dan aseksual. Jamur terdiri atas benang-benang, yang disebut hifa yang saling berhubungan menjalin semacam jala, yaitu miselium. Miselium dapat dibedakan atas miselium vegetatif yang berfungsi menyerap nutrisi dari lingkungan dan miselium fertil yang berfungsi dalam reproduksi (Gandjar dkk., 1999).

Pada umumnya sel jamur lebih besar daripada kebanyakan bakteri. Jamur sangat beragam ukurannya, berkisar antara 1 sampai 5 μm lebarnya dan panjangnya dari 5 sampai 30 μm atau lebih. Setiap spesies mempunyai bentuk yang khas, walaupun dalam biakan murni terdapat variasi yang luas dalam hal ukuran dan bentuk sel-sel individu, tergantung pada umur dan lingkungannya (Prescott *et al.*, 2005; Pelczar, 1986). Lingkungan tersebut antara lain adalah pH rendah, kelembaban yang rendah, kadar gula dan garam yang tinggi, suhu penyimpanan yang rendah, radiasi pada makanan dan antibiotik (Buckle dkk., 1986).

Jamur yang bisa menyebabkan penyakit pada manusia antara lain adalah dermatofit (dermatophyte, bahasa Yunani, yang berarti 'tumbuhan kulit'). Dermatofit masuk dalam kelompok jamur yang menyebabkan kelainan yang disebut infeksi 'ringworm' atau *tinea*, merupakan infeksi kronik jamur pada kulit, rambut, dan kuku (Isselbacher, 1994). Penyakit yang disebabkan oleh golongan jamur dermatofit disebut Dermatofitosis. Dermatofitosis merupakan jenis penyakit infeksi kulit terbanyak di beberapa daerah di Indonesia setelah dermatitis. Penyakit ini sering dianggap tidak serius, namun jika tidak mendapat penanganan yang baik akan mengganggu fungsi kulit dan menimbulkan kurang percaya diri bagi penderita. Bahkan, sering ditemukan di lapangan bahwa masyarakat yang terinfeksi dermatofitosis tidak bisa sembuh secara total (Irda *et al.*, 2006).

Indonesia memiliki iklim tropis, curah hujan dan kelembaban yang tinggi sehingga menjadi tempat yang cocok untuk pertumbuhan jamur. Oleh karena itu,

kemungkinan untuk berkembangnya penyakit yang disebabkan oleh infeksi jamur sangat mudah. Secara umum, infeksi jamur dibedakan atas infeksi jamur sistemik dan infeksi jamur topikal. Infeksi jamur tersebut dapat diatasi dengan menggunakan obat antijamur. Obat-obat tersebut bekerja menghambat jamur dengan mengganggu aktivitas sel jamur sehingga menjadi rusak. Antijamur ini diberikan berupa krim atau salep yang dapat dioleskan langsung pada daerah terinfeksi jamur. Salah satu antijamur yang biasa digunakan adalah klotrimazol. Klotrimazol merupakan turunan azol sintesis (Munguia *et al.*, 2008) yang relatif stabil, mempunyai spektrum antijamur yang lebar baik terhadap jamur sistemik maupun jamur dermatofit. Obat ini menghambat sintesis ergosterol yang menyebabkan permeabilitas membran sel jamur meningkat. Mungkin pula terjadi gangguan sintesis asam nukleat atau penimbunan peroksida dalam sel jamur yang akan menimbulkan kerusakan. Secara topikal, klotrimazol digunakan untuk pengobatan tinea pedis, kruris dan korporis, serta untuk infeksi kulit dan *vulvovaginitis* yang disebabkan oleh *Candida albicans* (Syarif *et al.*, 1995).

2.2.1. *Candida albicans*

Candida sp adalah jamur sel tunggal, berbentuk bulat sampai oval. Jumlahnya sekitar 80 spesies dan 17 diantaranya ditemukan pada manusia. Dari semua spesies yang ditemukan pada manusia, *Candida albicans* yang paling patogen (Matasyoh *et al.*, 2009). *Candida albicans* mampu membuat pseudohifa yang terdiri dari banyak sel yang tersusun linier, atau pada keadaan-keadaan tertentu, membentuk hifa yang bersepta (Graham-Brown *et al.*, 2005). Bentuk morfologi *Candida albicans* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. *Candida albicans*.

Infeksi *Candida albicans* menimbulkan suatu penyakit yang disebut *candidiasis*, yaitu penyakit pada selaput lendir mulut, vagina, dan saluran pencernaan. Organisme ini dapat hidup sebagai saprofit pada selaput-selaput lendir yang tersebut di atas pada kebanyakan orang tanpa menyebabkan penyakit. *Candidiasis* dapat terjadi pada hospes apabila terdapat faktor presdiposisi, endogen maupun eksogen (Thevissen *et al.*, 2007).

Gejala yang ditimbulkan oleh penyakit ini bervariasi tergantung dari bagian tubuh mana yang terinfeksi. Infeksi vagina (*vulvovaginitis*) menimbulkan gejala berupa keluarnya cairan putih atau kekuningan disertai rasa panas, gatal, dan kemerahan-merahan pada dinding luar vagina. Vaginal *candidiasis* merupakan penyakit kelamin yang paling sering terjadi, mencapai 10 juta pemeriksaan/konsultasi dokter per tahun (Peishoto *et al.*, 2008; Khosravi *et al.*, 2007). Infeksi oral yang sering menyerang bayi ditandai dengan bercak putih pada mulut atau lidah. Infeksi intertriginosa menyerang pada lipatan-lipatan tubuh, seperti ketiak dengan gejala berupa bercak kemerahan, bersisik, dan basah. Sedangkan infeksi granulomatosa ditandai oleh papul kemerahan tertutup krusta tebal berwarna kuning (Aninymous, 2005).

2.2.2. *Microsporium gypseum*

Infeksi *Microsporium gypseum* dapat ditularkan secara langsung. Penularan langsung dapat secara fomitis, epitel, dan rambut-rambut yang mengandung jamur baik dari manusia, binatang atau dari tanah. *Microsporium gypseum* menyerang kulit tubuh dan sering dialami oleh anak-anak (Wicaksana, 2008). Bentuk morfologi *Microsporium gypseum* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. *Microsporium gypseum*

2.3. Antijamur

Sediaan obat antijamur semipadat dapat meliputi salep dan krim. Sifat umum sediaan ini ialah mampu melekat pada permukaan tempat pemakaian dalam waktu yang cukup lama sebelum sediaan ini dicuci dan dihilangkan. Pelekatan ini disebabkan oleh sifat rheologis plastik sediaan ini, yang memungkinkan sediaan semipadat tersebut tetap bentuknya dan melekat sebagai lapisan tipis sampai ada suatu tindakan, yaitu dengan sesuatu kekuatan dari luar, yang mengakibatkan bentuk sediaan semipadat ini rusak, sehingga sediaan akan mengalir (Lachman *et al.*, 1994).

Salep adalah bentuk sediaan yang lunak, tidak bergerak dan tergolong sediaan semi padat, biasanya mengandung obat untuk pemakaian pada kulit atau pada membran mukosa. Salep dapat digunakan sebagai dasar salep atau pembawa substansi obat untuk penggunaan pada kulit (topikal), pelumas pada kulit, dan pelindung untuk mencegah kontak permukaan kulit dengan rangsang kulit (Anief, 1997).

Dasar salep dapat digolongkan ke dalam empat kelompok besar, antara lain dasar salep hidrokarbon, dasar salep absorpsi, dasar salep yang dapat dicuci dengan air dan dasar salep yang dapat larut dalam air. Pemilihan dasar salep untuk dipakai dalam formulasi dari salep tergantung pada pemikiran yang cermat, namun harus dimengerti juga bahwa tidak ada dasar salep yang ideal (Ansel, 1989).

Umumnya salep terdiri dari hidrokarbon cair yang dicampur dalam suatu kelompok hidrokarbon padat dengan titik leleh yang lebih tinggi. Selama ini dasar salep umumnya adalah minyak mineral dan petrolatom (Lachman *et al.*, 1994). Baik dalam ukuran besar maupun kecil, salep dapat dibuat dengan dua metoda umum yaitu pencampuran/penggerusan dan pelelehan/peleburan (Ansel, 1989). Namun, biasanya salep-salep dibuat dengan metode peleburan/pelelehan yaitu dengan melelehkan komponen-komponennya secara bersamaan. Obat-obat atau komponen-komponen lainnya ditambahkan dalam bentuk cair. Jika zat padat tersebut tidak larut dan akan disuspensikan, maka cara yang dilakukan adalah dengan metode penggerusan (penggerus koloid, alat pembuat homogen, atau alat pencampur ultrasonik), sehingga zat padat tersebut benar-benar terdispersi (Lachman *et al.*, 1994).



2.4. Metode pengujian Aktivitas Antijamur

Dewasa ini cukup banyak metode pengujian atau evaluasi aktivitas antijamur yang telah dideskripsikan oleh pakar dan banyak pula yang kemudian dimodifikasi oleh para peneliti. Cara mana yang dipilih tentunya sangat tergantung pada berbagai faktor antara lain adalah tipe parasitik jamur sasaran uji dan sifat bahan aktif. Untuk jamur parasit obligat, karena tidak dapat dibiakkan pada media buatan, metode pengujiannya akan berbeda dengan jamur parasit nonobligat yang dapat dibiakkan dengan media buatan. Untuk jamur parasit nonobligat dan jamur parasit obligat yang sporanya tidak mudah berkecambah pengujian sepenuhnya dapat dilakukan dengan metode perkecambahan spora. Untuk jamur-jamur parasit nonobligat yang sporanya tidak mudah berkecambah atau tidak membentuk spora maka pengujiannya dilakukan dengan metode penghambatan pertumbuhan koloni. Sementara itu, untuk jamur parasit obligat yang sporanya tidak berkecambah secara langsung, pengujiannya dilakukan secara *in vivo* pada inangnya. Berikut adalah metode perlakuan pengujian aktivitas antijamur di laboratorium (Cevikbas *et al.*, 1994; Ballows, 1991):

a. Metode *Slide Germination*

Metode ini dapat digunakan terhadap jamur-jamur yang sporanya mudah berkecambah, baik golongan parasit nonobligat maupun golongan parasit obligat

b. Metode *Test Tube Dilution*

Metode ini juga merupakan teknik *Slide germination* yang sangat cocok untuk bahan-bahan yang larut dalam air (formulasi SC) dan masih layak untuk bahan-bahan yang teremulsi dalam air (formulasi EC)

c. Teknik Umpan beracun

Pada prinsipnya metode ini menggunakan media biakan yang diracuni dengan isolat uji dan kemudian diinokulasi jamur uji. Metode ini sangat sesuai untuk pengujian aktivitas antijamur terhadap jamur-jamur parasit nonobligat yang sporanya sulit berkecambah atau yang tidak membentuk spora. Pengujian dapat dilakukan pada mediapadat (agar) atau media cair

d. Teknik Zona hambatan Pertumbuhan

Teknik pengujian ini hanya dapat digunakan untuk evaluasi zat antijamur yang bahan aktifnya dapat berdifusi pada media agar yang biasanya mempunyai tingkat kelarutan tinggi dalam air.

e. Metode Sumur

Teknik ini merupakan modifikasi teknik zona hambatan pertumbuhan dimana isolat yang akan diuji dimasukkan dalam sumur yang ada pada media. Sumur dibuat dengan cara membuat lobang pada media padat (agar) dengan diameter 0,5-1 cm. Pada metode ini, jamur yang mampu menghasilkan substansi antijamur akan melakukan penghambatan terhadap jamur yang digunakan. Hal ini ditunjukkan dengan adanya zona bening di sekitar sumur agar. Semakin besar diameter zona bening di sekitar sumur menunjukkan aktivitas antijamur yang tinggi, dimana diameternya dapat diukur dan dibandingkan dengan pembanding yang sesuai. Untuk menilai besarnya aktivitas yang diuji dilakukan penentuan Konsentrasi Hambat Tumbuh Minimum (KHTM), yaitu pengujian untuk menentukan konsentrasi terkecil dari ekstrak yang masih dapat menghambat pertumbuhan jamur (Sylvia dkk., 1996).

f. Teknik Zona Pertumbuhan dengan *Paper Disc* (cakram kertas)

Teknik ini merupakan modifikasi teknik zona hambatan pertumbuhan yang didisain terutama untuk jamur-jamur yang tidak dapat segera berkecambah pada media buatan. Fungitoksisitas isolat yang diuji, diduga dengan membandingkan diameter koloni antara jamur uji dan kontrol (tanpa isolat uji). Pengamatan biasanya dilakukan dalam interval 48 jam selama 7-10 hari.

2.5. Bakteri

Bakteri berasal dari kata “bakterion” (bahasa Yunani) yang berarti tongkat atau batang. Sekarang nama itu dipakai untuk menyebut sekelompok mikroorganisme yang bersel satu, tidak berklorofil (meskipun ada kecualinya), berkembangbiak dengan pembelahan diri, serta demikian kecilnya sehingga hanya tampak dengan mikroskop (Dwidjoseputro, 2005). Sel bakteri amat beragam panjangnya, sel beberapa spesies dapat berukuran 100 kali lebih panjang daripada sel spesies yang lain (Pelczar dan Chan, 1986).

Bakteri dibedakan berdasarkan ketebalan ukuran dinding selnya atau biasa disebut peptidoglikan yaitu terdiri dari bakteri gram positif dan bakteri gram negatif. Bakteri gram positif memiliki dinding sel yang lebih tebal daripada bakteri gram negatif. Komposisi kimia dari dinding sel yaitu terdiri dari tiga macam bahan pembanguanan N-asetilglukosamin (AGA), asam N-asetilmuramat (AAM) dan suatu peptida yang terdiri dari empat atau lima asam amino, yaitu L-alanin, D-alanin, asam D-glutamat, dan lisin atau asam diaminopimelat. Bakteri gram negatif mengandung lipid, lemak atau subunit seperti lemak dalam persentase lebih tinggi daripada yang dikandung bakteri gram positif. Dinding sel bakteri gram negatif juga lebih tipis daripada dinding sel bakteri gram positif (Pelczar dan Chan, 1986).

2.5.1. *Escherichia coli*

Makanan dan minuman yang tercemar akan menjadi sumber penyakit. Di sekitar kita terdapat beribu jenis bakteri, namun tidak semua bakteri tersebut menjadi penyebab penyakit pada manusia. Bakteri yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia disebut bakteri patogen yang salah satunya adalah *Escherichia coli*. *Escherichia coli* ditemukan pertama kali oleh ahli Mikrobiologis Jerman bernama Dr. Theodor Escherich pada tahun 1885. Bakteri ini berbentuk batang, gram negatif, fakultatif aerob, tumbuh baik pada media sederhana.

Bakteri gram negatif ini merupakan flora normal saluran cerna kita, namun ternyata beberapa strain *Escherichia coli* dapat menyebabkan berbagai jenis penyakit seperti diare, disentri, dan haemorrhagic colitis (Osek, 2000; Mereghetti *et al.*, 2002). Pada Negara-negara sedang berkembang, air yang terkontaminasi merupakan media transmisi infeksi *E. Coli*. Hal ini tidak menjadi masalah bagi Negara berkembang yang memiliki standard kebersihan yang tinggi (Eslava *et al.*, 2003). Bentuk morfologi *Escherichia coli* dapat dilihat pada Gambar 4. Klasifikasi *Escherichia coli* adalah sebagai berikut:

Superdomain	:Phylogenetica
Filum	:Proteobacteria
Kelas	:GammaProteobacteria
Ordo	:Enterobacteriales

Famili :Enterobacteriaceae
Genus :*Escherichia*
Spesies : *Escherichia coli*



Gambar 4. *Escherichia coli*

2.5.2. *Bacillus subtilis*

Bacillus subtilis merupakan bakteri gram positif, bersifat aerob dan berbentuk basil panjang yang disebut streptobasil (gambar 3). Temperatur minimum untuk hidup bakteri ini adalah $-5 - 45^{\circ}\text{C}$. *Bacillus subtilis* banyak ditemukan dalam tanah, air dan berbagai jenis makanan. Sporangya berbentuk oval dan silinder dan lebarnya tidak melebihi sel induk (Volk, 1993). Klasifikasi *Bacillus subtilis* menurut Bergey (1998) adalah:

Kingdom : Bacteria
Divisio : Firmicutes
Kelas : Bacilli
Ordo : Bacillales
Famili : Bacillaceae
Genus : Bacillus
Spesies : *Bacillus subtilis*