

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Buah Stroberi (*Fragaria ananassa*)2.1.1 Taksonomi buah stroberi (*Fragaria ananassa*)

Berdasarkan taksonomi, *Fragaria ananassa* diklasifikasikan sebagai berikut:

- Kingdom : Plantae
- Division : Magnoliophyta
- Class : Magnoliopsida
- Order : Rosales
- Family : Rosaceae
- Genus : *Fragaria*
- Species : *Fragaria ananassa*

(Novi, 2011)

2.1.2 Sinonim

Buah stroberi mempunyai nama latin *Fragaria ananassa*.

2.1.3 Morfologi dan karakteristik Stroberi (*Fragaria ananassa*)



Gambar 2.1 *Fragaria ananassa* (Novi, 2011)

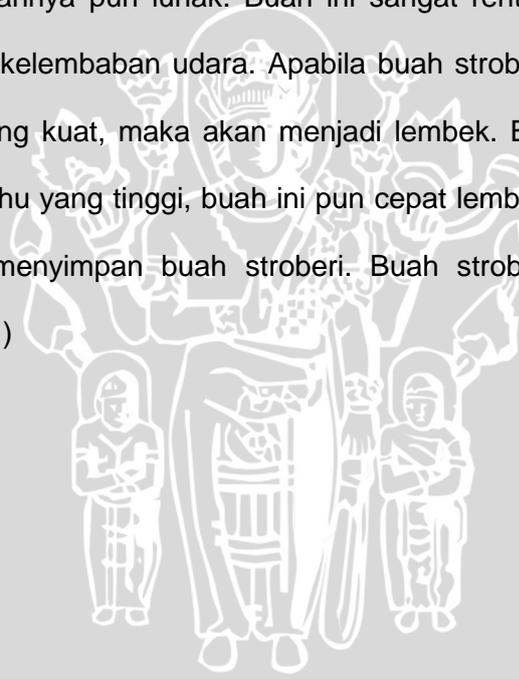
Tinggi pohon stroberi antara 20-30cm, batang tanaman stroberi memiliki ruas-ruas pendek dan berbuku-buku. Buku-buku batang tertutup oleh sisi daun yang memiliki ketiak biasanya tumbuh *stolon*. *Stolon* ini berupa batang kecil yang tumbuh menjalar di atas permukaan tanah. Daunnya berbentuk *trifoliate*, dengan tepi daun bergerigi (*serratus*), bentuk daun seperti kertas (*papyraceus* atau *chartaceus*). (Novi, 2011)

Masa pertumbuhan *vegetative* membentuk daun-daun baru setiap 8-12 hari dan bertahan 1-3 bulan kemudian kering. Pada setiap daun terdapat 300-400 stomata (mulut daun). Daun stroberi berwarna hijau tua sampai hijau muda. Seluruh permukaan terdapat banyak rambut atau trikoma rambut. Hampir di seluruh tubuh tanaman stroberi terdapat rambut-rambut yang tak lain adalah trikoma rambut. (Nia, 2011)

Buah stroberi kecil, berbentuk kerucut dan berwarna merah terang (kadang-kadang dengan rona merah muda). Memiliki karakteristik rasa yang manis dan kecut. (Realt5000,2013) Warna merah pada stroberi matang disebabkan karena buah ini kaya pigmen warna antosianin. Buah stroberi merupakan buah ganda karena berasal dari banyak putik dalam satu bunga. Buah stroberi termasuk ke dalam buah buni, karena daging buahnya lunak. Buah

stroberi juga merupakan buah semu karena buah berasal dari dasar bunga atau *receptacle* yang berkembang. Biji dari stroberi berupa bintik-bintik yang terlihat seperti “jerawat”. Biji sangat keras, berwarna kuning sampai merah kecoklatan. Sisa putik biasanya masih ada, berbentuk seperti rambut kecil. (Nia, 2011)

Pada buah stroberi, kelopak bunga masih utuh, bersifat persisten dan berwarna hijau sehingga membuat buah semakin menarik. Kelopak ini juga memiliki trikoma rambut sehingga terlihat seperti agak berambut. Buah sangat lunak dan rentan terhadap kondisi lingkungan sekitarnya. Kulit buah sangat tipis dan lunak, daging buahnya pun lunak. Buah ini sangat rentan terhadap suhu, cahaya matahari dan kelembaban udara. Apabila buah stroberi terkena cahaya matahari langsung yang kuat, maka akan menjadi lembek. Begitu pula apabila ditempatkan dalam suhu yang tinggi, buah ini pun cepat lembek. Untuk itu, perlu kehati-hatian dalam menyimpan buah stroberi. Buah stroberi sangat mudah membusuk. (Nia, 2011)



2.1.4 Komposisi dan Kandungan Kimiawi Buah Stroberi

Karbohidrat	-	11,7 g	Phosphorus	-	36,5 mg
Protein	-	1 g	Potassium	-	233 mg
Vitamin A	-	18,2 IU	Sodium	-	1,5 mg
Vitamin C	-	89,4 mg	Zinc	-	0,2 mg
Vitamin E	-	0,4 mg	Copper	-	0,1 mg
Vitamin K	-	3,3 mcg	Manganese	-	0,6 mg
Niacin	-	0,6 mg	Selenium	-	0,6 mcg
Vitamin B6	-	0,1 mg	Fluoride	-	6,7 mcg
Folate	-	36,5 mcg			
Panthothenic					
Acid	-	0,2 mg			
Choline	-	8,7 mg			
Betaine	-	0,3 mg			
Total fat	-	0,5 g			
Calcium	-	24,3 mg			
Iron	-	0,6 mg			
Magnesium	-	19,8 mg			
Phytosterols	-	18,2 mg			

(USDA Nutrient Database, 2014)

Pada berbagai penelitian yang dilakukan terhadap tanaman stroberi, diketahui bahwa buah stroberi mengandung kandungan *flavonoid* berupa *catechin* dan *quercetin*.

2.1.4.1 *Catechin*

Catechin adalah *antioxidant* yang biasa ditemukan pada teh, *red wine*, coklat, stroberi dan apel. Manfaat *catechin* bagi kesehatan sudah diteliti sejak tahun 1990 karena keterkaitannya yang kuat dengan umur panjang dan kesehatan yang prima dalam berbagai komunitas masyarakat tua (Emma ,2014) karena keterkaitannya yang kuat dengan umur panjang dan kesehatan yang prima dalam berbagai komunitas masyarakat tua (Emma ,2014)

Catechin telah menunjukkan banyak manfaat dibidang kesehatan terutama dibidang anti kanker dan antifungal , tetapi sedikit studi yang melakukan riset pada *Candida*. Penelitian yang dilakukan oleh Sitheeque (2009) menunjukkan bahwa properti anti *Candida* pada teh hitam yang mengandung *catechin* mempunyai efek *therapeutic* yang signifikan.

2.1.4.2 *Quercetin*

Quercetin adalah flavonoid yang terdapat pada banyak tanaman dan makanan seperti anggur merah, bawang, teh hijau , apel, stroberi dan ginkgo biloba. *Quercetin* biasanya digunakan untuk mengatasi berbagai masalah kesehatan seperti *arterosclerosis*, kolesterol tinggi, penyakit jantung, diabetes, katarak, *peptic ulcer*, *schizophrenia*, inflamasi, asma, infeksi kronis dan kanker pada prostat (WebMD, 2009)

Quercetin juga dapat berfungsi sebagai anti histamin, anti inflamasi dan dapat digunakan sebagai perlindungan terhadap penyakit jantung dan kanker.

Quercetin juga menetralkan radikal bebas yang ada didalam tubuh. (Steven, 2013). *Quercetin* dapat berfungsi sebagai antifungal. *Quercetin* memiliki mekanisme sebagai *Fatty Acid Synthase inhibitor* dan menghancurkan *ergosterol* yang terdapat pada dinding sel jamur. Terhambatnya kedua komponen tersebut dapat menyebabkan kerusakan pada sel membran jamur (Shutian et al,2010).

2.1.5 Manfaat Buah Stroberi (*Fragaria ananassa*)

Buah stroberi dikenal sebagai buah yang kaya nutrisi dan antioksidan. Konsumsi buah stroberi dalam jangka waktu yang panjang dapat memperkuat sistem kekebalan tubuh, meningkatkan fungsi kardiovaskular. Stroberi memiliki efek anti inflamasi dan antimikroba yang kuat, yang dapat dimanfaatkan dalam pengobatan tradisional pilek dan menyingkirkan bau mulut. Stroberi juga memiliki properti diuretik yang kuat sehingga digunakan untuk pengobatan tradisional berbagai gangguan sistem urogenital serta untuk mengobati rematik dan penyakit hati.(Realt5000,2011) Pada studi in vitro, stroberi menunjukkan efek antimikroba terhadap *Salmonella* dan *Staphylococcus*. Efek tersebut diduga berasal dari kandungan *somplex phenolic polymer* yang terdapat pada stroberi seperti *ellagitannins* yang merupakan agen antibakteri yang kuat. Pada studi laboratorium , stroberi segar dan jus stroberi menghambat pertumbuhan dari *Enterobacter sakazakii*. (Allstar, 2010)

2.2 *Candida albicans*



Gambar 2.2 *Candida albicans* Perbesaran 400x (McGinnis, 2000)

2.2.1 Taksonomi *Candida albicans*

- Kingdom : Fungi
- Phylum : Saccharomycotina
- Class : Endomycetes
- Order : Saccharomycetales
- Family : Saccharomycetaceae
- Genus : *Candida*
- Species : *Candida albicans*

2.2.2 Morfologi

Jamur termasuk dalam golongan eukariot karena intinya memiliki pembungkus inti atau *nucleo membrane*. Umumnya terdiri atas banyak sel, tetapi ada yang terdiri atas satu sel misalnya golongan ragi. Jamur mempunyai sifat seperti tumbuh-tumbuhan atau mamalia; kromosomnya diploid, memiliki

mithokondria, alat-alat untuk mitosis, dan dinding selnya mengandung sterol (Dzen dkk, 2003)

Candida albicans merupakan jamur dimorfik karena kemampuannya untuk tumbuh dalam dua bentuk yang berbeda yaitu sebagai sel tunas yang akan berkembang menjadi blastospora dan menghasilkan kecambah yang akan membentuk hifa semu. Perbedaan bentuk ini tergantung pada faktor eksternal yang mempengaruhinya. Sel ragi (blastospora) berbentuk bulat, lonjong atau bulat lonjong (Brooks *et al.*, 2004).

Candida albicans memperbanyak diri dengan membentuk tunas yang akan terus memanjang membentuk hifa semu. Hifa semu terbentuk dengan banyak kelompok blastospora berbentuk bulat atau lonjong di sekitar septum. Pada beberapa strain, blastospora berukuran besar, berbentuk bulat atau seperti botol, dalam jumlah sedikit. Sel ini dapat berkembang menjadi klamidospora yang berdinding tebal dan bergaris tengah sekitar 8-12 μ . Morfologi koloni *C. albicans* pada medium padat *Sabouraud Dekstroza Agar*, umumnya berbentuk bulat dengan permukaan sedikit cembung, halus, licin dan kadang-kadang sedikit berlipat-lipat terutama pada koloni yang telah tua. Umur biakan mempengaruhi besar kecil koloni. Warna koloni putih kekuningan dan berbau asam seperti aroma tape. Dalam medium cair seperti glucose yeast, extract pepton, *Candida albicans* tumbuh di dasar tabung (Rippon, 1998).

2.2.3 Struktur Fisik

Candida albicans mempunyai struktur dinding sel yang kompleks, tebalnya 100 sampai 400 nm. Komposisi primer terdiri dari glukan, manan dan khitin. Manan dan protein berjumlah sekitar 15,2-30 % dari berat kering dinding sel, β -1,3-D-glukan dan β -1,6-D-glukan sekitar 47-60 %, khitin sekitar 0,6-9 %, protein 6-25 % dan lipid 1-7 %. Dalam bentuk ragi, kecambah dan miselium, komponen-komponen ini menunjukkan proporsi yang serupa tetapi bentuk miselium memiliki khitin tiga kali lebih banyak dibandingkan dengan sel ragi. Dinding sel *Candida albicans* terdiri dari lima lapisan yang berbeda. Fungsi utama dinding sel tersebut adalah memberi bentuk pada sel dan melindungi sel ragi dari lingkungannya. Dinding sel berperan pula dalam proses penempelan dan kolonisasi serta bersifat antigenik. (Van Rij, 2007).

Seperti halnya pada eukariot lain, nukleus *Candida albicans* merupakan organel paling menonjol dalam sel. Organ ini dipisahkan dari sitoplasma oleh membran yang terdiri dari 2 lapisan. Semua DNA kromosom disimpan dalam nukleus, terkemas dalam serat-serat kromatin. Isi nukleus berhubungan dengan sitosol melalui pori-pori nucleus. Vakuola berperan dalam sistem pencernaan sel, sebagai tempat penyimpanan lipid dan granula polifosfat. Mikrotubul dan mikrofilamen berada dalam sitoplasma. Pada *Candida albicans* mikrofilamen berperan penting dalam terbentuknya perpanjangan hifa (Bhirowo, 2008).

2.2.4 Patogenitas

Menempelnya mikroorganisme dalam jaringan sel *host* menjadi syarat mutlak untuk berkembangnya infeksi. Secara umum diketahui bahwa interaksi antara mikroorganisme dan sel *host* diperantarai oleh komponen spesifik dari dinding sel mikroorganisme, adhesin dan reseptor. Manan dan manoprotein merupakan molekul-molekul *Candida albicans* yang mempunyai aktifitas adhesif. Khitin, komponen kecil yang terdapat pada dinding sel *Candida albicans* juga berperan dalam aktifitas adhesive. Setelah terjadi proses penempelan, *Candida albicans* berpenetrasi ke dalam sel epitel mukosa. Dalam hal ini enzim yang berperan adalah aminopeptidase dan asam fosfatase. Apa yang terjadi setelah proses penetrasi tergantung dari keadaan imun dari *host* (Arif dkk., 2000).

Pada umumnya *Candida albicans* berada dalam tubuh manusia sebagai infeksi baru terjadi bila terdapat faktor resiko pada tubuh *host*. Faktor-faktor yang dihubungkan dengan meningkatnya kasus kandidosis antara lain disebabkan oleh :

- Kondisi tubuh yang lemah atau keadaan umum yang buruk, misalnya: bayi baru lahir, orang tua renta, penderita penyakit menahun, orang-orang dengan gizi rendah.
- Penyakit tertentu, misalnya: diabetes mellitus.
- Kehamilan.
- Rangsangan setempat pada kulit oleh cairan yang terjadi terus menerus, misalnya oleh air, keringat, urin atau air liur.
- Penggunaan obat di antaranya: antibiotik, kortikosteroid dan sitostatik.

Faktor predisposisi berperan dalam memudahkan invasi jamur ke dalam jaringan tubuh manusia serta meningkatkan pertumbuhan *Candida albicans*

karena adanya perubahan dalam sistem pertahanan tubuh. Blastospora berkembang menjadi hifa semu dan tekanan dari hifa semu tersebut merusak jaringan, sehingga invasi ke dalam jaringan dapat terjadi. Virulensi ditentukan oleh kemampuan jamur tersebut merusak jaringan serta invasi ke dalam jaringan. Enzim-enzim yang berperan sebagai faktor virulensi adalah enzim-enzim hidrolitik seperti *proteinase*, *lipase* dan *fosfolipase* (Arif dkk., 2000).

2.2.5 Manifestasi Klinik *Candida albicans*

Candida albicans dapat menimbulkan berbagai lesi kulit pada manusia. Beberapa lesi menyerupai pembentukan abses, sedangkan yang lainnya menyerupai granuloma kronis. Terkadang dapat ditemukan sejumlah besar *Candida albicans* dalam saluran pencernaan setelah pemberian antibiotika oral seperti tetrasiklin, tetapi hal ini biasanya tidak menimbulkan gejala. *Candida* dapat dibawa oleh aliran darah ke banyak organ termasuk selaput otak, tetapi jamur ini tidak akan menetap kecuali bila host-nya memiliki daya tahan tubuh yang lemah. Penyebaran dan sepsis baru dapat terjadi bila penderita memiliki imunitas seluler yang lemah, misalnya mereka yang menjalani kemoterapi atau penderita limfoma, AIDS atau keadaan-keadaan lain (Bennet, 2001).

Pada manusia, *Candida albicans* sering ditemukan di dalam mulut, feses, kulit dan di bawah kuku orang sehat. *Candida albicans* dapat membentuk blastospora dan hifa, baik dalam biakan maupun dalam tubuh. Bentuk jamur di dalam tubuh dianggap dapat dihubungkan dengan sifat jamur, yaitu sebagai saproba tanpa menyebabkan kelainan atau sebagai parasit patogen yang menyebabkan kelainan dalam jaringan. Berdasarkan lokalisasinya kandidiasis dibagi menjadi kandidiasis superfisial dan kandidiasis sistemik atau invasif.

Kandidiasis superfisialis dapat mengenai kulit, mukosa, dan kuku, sedangkan kandidiasis sistemik mengenai alat dalam dan kerap bermanifestasi menjadi kandidemia (Wahyuningsih R *dkk.*, 2009).

Manifestasi klinik yang biasa terjadi pada orang dewasa terutama pada wanita adalah vaginitis kandida (moniliasis). Kelainan ini menghasilkan *discharge* vagina (leukorea, keputihan). *Candida albicans* adalah komensal normal yang menjadi patogenik pada orang dengan faktor resiko, seperti pengidap diabetes melitus, pada pemberian antibiotik yang mengganggu flora mikroba normal, setelah abortus atau kehamilan, pada orang usia lanjut yang mengalami penurunan kekebalan, dan pada pasien dengan sindrom imunodefisiensi didapat. *Candida albicans* terdapat sekitar 5% pada tubuh orang dewasa normal, sehingga gejala biasanya muncul jika terdapat faktor predisposisi, atau terjadi penularan strain baru yang lebih agresif melalui hubungan seksual (Robbins, 2004).

Diagnosis kandidiasis ditegakkan dengan menggabungkan informasi klinik dan hasil pemeriksaan laboratorium. Diagnosis pasti kandidosis sistemik ditegakkan bila *Candida* dalam jaringan biopsi organ yang diduga terinfeksi, atau dari bahan klinis yang normal steril seperti darah dan cairan otak. Apabila biopsi tidak dapat dilakukan maka ditegakkan diagnosis kandidosis sistemik *probable*. Diagnosis kandidosis sistemik *probable* ditegakkan berdasarkan gejala klinik infeksi sistemik, faktor resiko yang ada termasuk pemberian antibiotik yang lama, dan isolasi jamur dari bahan klinik yang normal tidak steril misalnya sputum, tinja, urin tampung, usap tenggorokan, dan lain lain. Diagnosis kandidosis *possible* ditegakkan bila hanya ditemukan gejala klinis infeksi sistemik, faktor resiko

termasuk pemberian antibiotik yang lama. Pemeriksaan serologi dapat membantu menentukan hal tersebut sebagai penyebab (Ellepola, 2005).

2.3 Uji Kepekaan Terhadap Antifungi

Penentuan kerentanan jamur terhadap obat antijamur dapat dilakukan dengan salah satu dari dua metode utama yaitu metode dilusi dan difusi. Metode-metode tersebut dapat dilakukan untuk memperkirakan potensi antifungi dalam sampel dan kerentanan jamur terhadap antifungi (Brooks *et al*, 2004).

2.3.1 Metode Dilusi Tabung

Cara ini digunakan untuk menentukan KHM (Kadar Hambat Minimal) dan KBM (Kadar Bunuh Minimal) dari obat antifungi. Metode dilusi menggunakan satu seri tabung reaksi yang diisi media cair dan sejumlah tertentu sel jamur yang telah diencerkan biasanya dua kali lipat. Selanjutnya seri tabung diinkubasi pada suhu 37 °C selama 18-24 jam dan diamati terjadinya kekeruhan pada tabung. Konsentrasi terendah obat pada tabung yang ditunjukkan pada hasil biakan yang mulai tampak jernih (tidak ada pertumbuhan jamur) adalah KHM dari obat. Selanjutnya biakan dari semua tabung yang jernih diinokulasikan pada media agar padat, diinkubasikan dan keesokan harinya diamati ada tidaknya koloni jamur yang tumbuh. Konsentrasi terendah obat pada biakan padat yang ditunjukkan dengan tidak adanya pertumbuhan koloni jamur adalah KBM dari obat terhadap jamur uji (Dzen *et al*, 2003)

2.3.2 Metode Difusi

Metode yang paling banyak digunakan adalah metode difusi cakram. Cakram kertas filter yang mengandung sejumlah tertentu obat ditempatkan di atas permukaan medium padat yang telah dinokulasi organisme uji pada permukaannya. Setelah diinkubasi, diameter zona jernih inhibisi disekitar cakram diukur sebagian ukuran inhibisi obat melawan organisme uji tertentu. Interpretasi hasil uji difusi harus berdasarkan perbandingan antara metode dilusi dan difusi. Garis regresi linear dapat menunjukkan antara log konsentrasi *inhibitor* minimum pada uji dilusi dengan diameter zona inhibisi pada uji difusi (Brooks *et al*, 2004).

2.3.3 Metode Dilusi Agar

Tes ini dikerjakan dengan menggunakan metode dilusi agar (agar dilution test). Larutan antimikroba yang sudah diencerkan secara serial dicampurkan ke dalam medium agar yang masih cair (tetapi tidak terlalu panas) kemudian agar dibiakkan memadat, dan selanjutnya diinokulasi dengan bakteri. Dengan metode ini, satu atau lebih bakteri terisolasi yang tercampur per cawan. Diperlukan larutan antimikroba dengan kadar menurun yang dibuat menggunakan teknik pengenceran serial. Selanjutnya, diinkubasikan pada suhu 37C selama 18-24 jam. Setelah di inkubasi, cawan diamati serta dihitung pertumbuhan bakteri (Forbes, 2007).