

II TINJAUAN PUSTAKA

A. Deskripsi *Allamanda cathartica* L.)

Menurut Naiola (1986), tanaman alamanda merupakan golongan tanaman liana atau merambat. Menurut Widiyastuti dkk. (2009), tanaman ini memiliki batang berkayu berwarna hitam kecoklatan. Menurut Naiola (1986), tanaman ini di Indonesia banyak terdapat di Pulau Jawa dan Bali. Menurut Heyne (1987), taksonomi tanaman alamanda secara lengkap adalah sebagai berikut:

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Agiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Bangsa	: Apocynales
Suku	: Apocynaceae
Marga	: <i>Allamanda</i>
Spesies	: <i>Allamanda cathartica</i> L.



Gambar 1. Tanaman *Allamanda cathartica* dengan (1) bunga berbentuk terompet berwarna kuning terang, (2) daun mengkilat, berbentuk lanset berwarna hijau, dan (3) batang berwarna coklat tua (Sumber: Encyclopedia of Life, 2011).

Menurut Heyne (1987), tanaman alamanda memiliki habitus perdu, tinggi 4-5 m. Batang berkayu, bulat, berbaring, berbuku-buku, tiap buku terdapat daun yang melingkar, empat sampai lima helai, bergetah, percabangan monopodial, cabang muda hijau, atas ungu, putih kehijauan. Daun tunggal, lonjong, tepi rata melipat ke bawah, ujung dan pangkal meruncing, panjang 5-16 cm, lebar 2,5-5 cm, tebal, pertulangan menyirip, hijau. Bunga majemuk, bentuk tandan, berkelamin dua, di ujung cabang dan ketiak daun, tangkai silindris, pendek, hijau, kelopak bentuk lanset, permukaan halus, hijau, benang sari tertancap pada mahkota, mahkota berseling pada lekukan, tangkai putik silindris, kepala putik bercangap dua, berwarna kuning, mahkota bentuk terompet atau corong, permukaan rata, kuning. Buah kotak, bulat, diameter \pm 1,5 cm. Biji bentuk segitiga, masih muda hijau keputih-putihan setelah tua hitam. Akar tunggang, berwarna putih kotor.

B. Kandungan dan Manfaat Senyawa dari Daun Alamanda

Penelitian yang dilakukan oleh Vibrianthi (2011), menyatakan bahwa dalam uji kuantitatif ekstrak air dan metanol daun *A. cathartica* positif mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, dan steroid (Tabel 1). Menurut Viaza (1991), senyawa polar yang tertarik dalam ekstrak etanol seperti saponin, flavonoid dan minyak atsiri mempunyai target aktivitas pada sel jamur dengan membentuk senyawa kompleks dengan sterol dari dinding sel, dan selanjutnya memengaruhi permeabilitas membran sel,

sintesis asam nukleat, fosforilasi oksidatif dan transport elektron yang mengakibatkan gangguan metabolisme dan penghambatan pertumbuhan selnya.

Tabel 1. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Kasar Air dan Metanol Alamanda

Sampel	Bagian	Fitokimia													
		A ¹	A ²	B ¹	B ²	C ¹	C ²	D ¹	D ²	E ¹	E ²	F ¹	F ²	G ¹	G ²
<i>A. schottii</i>															
Cikabayan 1	Daun	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+
	Batang	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+
Cipanas	Daun	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+
	Batang	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
	Bunga	+	+	+	+	+	+	-	+	-	+	-	+	+	-
Cisarua	Daun	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	+
	Batang	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
<i>A. cathartica</i>															
Cikabayan 2	Daun	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+
	Batang	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+
	Bunga	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	-
Cibiru	Daun	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+
	Batang	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-
	Bunga	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	-	-

Keterangan: (1) ekstrak air, (2) ekstrak metanol, (A) flavonoid, (B) alkaloid, (C) saponin,

(D) tanin, (E) fenol, (F) terpenoid, (G) steroid, (+) positif, dan (-) tidak terdeteksi.

Sumber: Vibrianthi (2011).

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Schmidt dkk. (2006), dinyatakan bahwa dalam *Allamanda cathartica* terdapat senyawa bioaktif iridoid lakton berupa plumerisin, isoplumerisin, alamandin, plumieride, plumeiride kumarat, dan plumieride kumarat glikosida,

sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Amaral dkk. (2013), secara lebih spesifik menyatakan kandungan iridoid di dalam ekstrak etanol daun *Allamanda cathartica* berupa isoplumerisin dan plumerisin. Kandungan iridoid lain pada tanaman alamanda terdapat pada bagian akarnya.

Menurut Silva dkk. (2010) dan Sticher (1977), plumericin adalah anggota penting dari *tetracyclic sesquiterpene* yang umum ditemukan dalam berbagai keluarga tanaman, termasuk dari genus Apocynaceae yang berbeda, seperti spesies *Plumeria sp*, *Allamanda sp*, dan *Himatanthus sp*. Menurut Singh, dkk. (2011) dan Sticher (1977), aktivitas antijamur, antikanker, antivirus, dan antibakteri dari plumericin telah dilaporkan sebelumnya. Menurut Castillo dkk. (2007), senyawa yang diisolasi dari spesies lain Apocynaceae (*Himatanthus sucuba*) telah terbukti memiliki aktivitas antiparasit terhadap *Leishmanial amazonnensis*, yang bertanggung jawab terhadap leishmaniasis kulit. Menurut Kupchan dkk. (1974), hal yang diyakini bahwa aktivitas yang kuat dari plumerisin tetrasiklik karena adanya suatu gugus α - metilen - γ - lakton yang peka terhadap nukleofil biologis. Knobloch dkk. (1989) juga melaporkan bahwa seskuiterpen memengaruhi keberadaan bakteri yang meliputi penghambatan transpor elektron, translokasi protein, langkah-langkah fosforilasi dan reaksi yang tergantung pada enzim lain. Hal tersebut merupakan mekanisme yang paling mirip atau bertanggung jawab atas aktivitas antijamur dari senyawa yang diteliti. Menurut Glinski dan Branly (2002), karakteristik struktural dan sifat kimia dari terpen dan asam lemak memainkan peran utama dalam menandai

aktivitas antijamur yang signifikan untuk komposisi yang mengandung senyawa ini dengan kehadiran kelompok-kelompok oksigen substituen seperti hidroksil dan karboksil.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Prabhadevi dkk. (2012) mengenai studi fitokimia dari *A. cathartica* menggunakan metode GC-MS, kandungan senyawa-senyawa dalam daun *A. cathartica* kurang lebih berjumlah 28 macam senyawa (Tabel 2). Senyawa antijamur yang berhasil diidentifikasi menggunakan metode GC-MS tersebut antara lain asam heksanoat, etil ester, asam oktanoat, etil ester, asam benzoat, 2-hidroksi-metil ester, serta skualen yang menurut Haron dkk. (2013) juga merupakan senyawa antijamur. Skualen merupakan golongan triterpen yang memiliki manfaat atau kegunaan sebagai antimikrobia, antioksidan, antitumor, antikanker, imunostimulan, pestisida, dan kemopreventif.

Tabel 2. Senyawa-senyawa dalam ekstrak etanol daun *Allamanda cathartica* yang diidentifikasi dengan GC-MS.

S. No	RT	Name of the compound	Molecular Formula	MW	Peak Area%	Compound Nature	Uses
1	3.69	Glycerin	C ₃ H ₈ O ₃	92	2.29	Alcohol	Flavor
2	4.01	Hexanoic acid, ethyl ester	C ₈ H ₁₆ O ₂	144	0.23	Ester	Antifungal, flavor
3	4.99	Propane, 1,1,3-triethoxy-	C ₉ H ₂₀ O ₃	176	0.14	Ether	Flavor
4	6.17	4H-Pyran-4-one, 2,3-dihydro-3,5-dihydroxy-6-methyl-	C ₆ H ₈ O ₄	144	0.17	Flavonoid fraction	**
5	6.67	Octanoic acid, ethyl ester	C ₁₀ H ₂₀ O ₂	172	0.07	Ester	Anticandidal, antifungal, pesticide
6	6.89	Benzoic acid, 2-hydroxy-, methyl ester	C ₈ H ₈ O ₃	152	0.06	Aromatic compound	Allergenic, anesthetic, antibacterial, antipyretic, antisalmonella, antiseptic, antifungal, antiyeast, insectifuge
7	9.41	Decanoic acid, ethyl ester	C ₁₂ H ₂₄ O ₂	200	0.09	Ester	Nematicide, pesticide
8	11.62	1-deoxy-d-mannitol	C ₆ H ₁₄ O ₅	166	3.88	Alcohol	Allergenic, analgesic, anthelmintic, antioxidant, antispasmodic, anti-inflammatory, diuretic, laxative, nephrotoxic, sweetener
9	12.58	Beta-L-arabinopyranoside, methyl	C ₆ H ₁₂ O ₅	164	2.01	Sugar moiety	**
10	13.85	3-O-methyl-d-glucose	C ₆ H ₁₄ O ₆	194	11.03	Sugar moiety	**
11	14.27	oxatetracyclo[4.2.1.1(2,5).1(7,10)]undec-3-ene, 9-methoxy-9-methyl-	C ₁₂ H ₁₆ O ₂	192	0.37	Hydrocarbon	**
12	14.33	Tetradecanoic acid	C ₁₄ H ₂₈ O ₂	228	0.36	Fatty acid	**
13	14.86	Cyclobuta(1,2:3,4)dicyclooctene-1,7(2H,6bH)-dione, dodecahydro-, (6aà,6bà,12aà,12bà)-	C ₁₆ H ₂₄ O ₂	248	0.86	Hydrocarbon	**
14	15.58	3,7,11,15-tetramethyl-2-hexadecen-1-ol	C ₂₀ H ₄₀ O	296	1.61	Terpene alcohol	**
15	15.81	Pentadecanoic acid	C ₁₅ H ₃₀ O ₂	242	0.25	Fatty acid	Antioxidant
16	16.27	cis,cis,cis-7,10,13-hexadecatrienal	C ₁₆ H ₂₈ O	234	0.95	Alcohol	**
17	17.42	n-hexadecanoic acid	C ₁₆ H ₃₂ O ₂	256	14.08	Palmitic acid	**
18	17.75	Hexadecanoic acid, ethyl ester	C ₁₈ H ₃₆ O ₂	284	3.40	Ester	**
19	19.81	Phytol	C ₂₀ H ₄₀ O	296	5.66	Diterpene	Anticancer
20	20.25	9,12,15-octadecatrienoic acid, (Z,Z,Z)-	C ₁₈ H ₃₀ O ₂	278	16.39	Linolenic acid	**
21	20.42	9,12-octadecadienoic acid, ethyl ester	C ₂₀ H ₃₆ O ₂	308	2.62	Linoleic acid	**
22	20.52	9,12,15-octadecatrienoic acid, ethyl ester, (Z,Z,Z)-	C ₂₀ H ₃₄ O ₂	306	10.58	Ester	**
23	20.91	Octadecanoic acid, ethyl ester	C ₂₀ H ₄₀ O ₂	312	1.65	Ester	**

Tabel 2. Lanjutan

24	22.80	Podocarpa-1,12-diene- ϵ 14, α -acetic acid, 7-hydroxy-8,13-dimethyl-3-oxo-, ϵ -lactone	$C_{21}H_{26}O_3$	326	1.04	Lactone compound	**
25	23.28	2-phenanthrenecarboxaldehyde, 1,2,3,4,4a,4b,5,6,7,8,8a,9-dodecahydro-7-hydroxy-2,4b,8,8-tetramethyl-	$C_{19}H_{30}O_2$	290	8.44	Aromatic compound	**
26	24.00	Nonadecanoic acid, ethyl ester	$C_{21}H_{42}O_2$	326	0.53	Ester	**
27	26.09	Vitamin E	$C_{29}H_{50}O_2$	430	4.63	Vitamin E	**
28	31.27	Squalene	$C_{30}H_{50}$	410	6.60	Triterpene	Antibacterial, antioxidant, antitumor, anticancer, immunostimulant, pesticide, chemopreventive

Sumber: Prabhadevi dkk. (2012).

C. Kegunaan Tanaman Alamanda

Herbal merupakan campuran bahan alami yang berbentuk racikan atau ramuan yang dalam formulasinya tanpa penambahan bahan kimia sintetik. Pemakaian herbal untuk penanganan kesehatan telah berkembang sangat pesat seiring dengan *trend* kembali ke bahan alami (*back to nature*) (Hernani, 2011). Tanaman obat telah lama digunakan oleh masyarakat Indonesia sebagai salah satu alternatif pengobatan, baik untuk pencegahan penyakit, penyembuhan, pemulihan kesehatan serta peningkatan derajat kesehatan (Katno dan Pramono, 2002). Hal ini dikarenakan tanaman mengandung banyak senyawa-senyawa yang mempunyai khasiat pengobatan, yang dikenal sebagai senyawa fitokimia, yaitu kelompok senyawa alami yang bisa dimanfaatkan untuk menjaga kesehatan dan mengobati penyakit (Hernani dan Nurdjanah, 2009).

Alamanda diketahui memiliki banyak spesies, diantaranya *A. cathartica*, *A. schottii*, *A. hendersoni*, *A. blanchetti*, dan *A. neriifolia* (Heyne, 1987). Tanaman alamanda (*Allamanda cathartica* L.) yang selama ini sering dijumpai sebagai tanaman penghias pagar, sebenarnya merupakan salah satu tanaman obat. Sejak zaman dahulu, tanaman alamanda secara tradisional telah digunakan oleh masyarakat Indonesia sebagai obat. Menurut Hidayat (2011), daun alamanda dapat digunakan sebagai penawar racun, obat lever, obat pencahar, dan obat batuk. Menurut Vibrianthi (2011), daun alamanda juga dapat digunakan untuk mengobati demam. Selain itu, Suganda, dkk. (2003) juga menyebutkan bahwa daun alamanda dapat

digunakan sebagai obat borok dan infeksi kulit lainnya. Menurut Tiwary dkk. (2002), ekstrak daun *A. cathartica* telah dilaporkan memiliki efek antidermatopik yang kuat. Selain berfungsi sebagai antidermatopik, Yamauchi dkk. (2010), menyebutkan bahwa batang tanaman *A. cathartica* memiliki fungsi biologis sebagai inhibitor tirosinase. Menurut Ghani (1998), ekstrak akar tanaman alamanda diketahui berfungsi untuk hipotensi, antileukemia, dan juga digunakan sebagai penawar racun untuk gigitan ular.

D. Metode Ekstraksi

Ekstraksi adalah salah satu cara pemisahan komponen-komponen dari suatu sistem campuran, baik yang berupa campuran padatan-padatan, padatan-cairan maupun cairan-cairan. Produk utama yang dikehendaki dari ekstraksi adalah ekstraknya, sedangkan ampas atau residunya merupakan hasil samping (Earle, 1983). Ekstraksi dibedakan menjadi dua macam, yaitu ekstraksi kimiawi dan ekstraksi fisis-mekanis. Ekstraksi cara mekanis hanya dapat dilakukan untuk pemisahan komponen dalam sistem campuran padat-cair (Suyitno, 1989). Pada ekstraksi padat-cair, komponen yang dipisahkan berasal dari benda padat (Earle, 1983).

Menurut Harborne (1987), ekstraksi merupakan proses pemisahan dua zat atau lebih dengan menggunakan pelarut yang tidak saling campur. Berdasarkan fase yang terlibat, terdapat dua jenis ekstraksi, yaitu ekstraksi cair-cair dan ekstraksi padat-cair. Pemindahan komponen dari padatan ke pelarut pada ekstraksi padat-cair melalui tiga tahapan, yaitu difusi pelarut ke

pori-pori padatan atau ke dinding sel, di dalam dinding sel terjadi pelarutan padatan oleh pelarut, dan tahapan terakhir adalah pemindahan larutan dari pori-pori menjadi larutan ekstrak. Ekstraksi padat-cair dipengaruhi oleh waktu ekstraksi, suhu yang digunakan, pengadukan, dan banyaknya pelarut yang digunakan. Menurut Sudarmadji dan Suhardi (1996), tingkat ekstraksi bahan ditentukan oleh ukuran partikel bahan tersebut. Bahan yang diekstrak sebaiknya berukuran seragam untuk mempermudah kontak antara bahan dan pelarut sehingga ekstraksi berlangsung dengan baik.

Menurut Muchsony (1997), terdapat dua macam ekstraksi padat-cair, yaitu dengan cara sokletasi dan perkolasi dengan atau tanpa pemanasan. Metode lain yang lebih sederhana dalam mengekstrak padatan adalah dengan mencampurkan seluruh bahan dengan pelarut, lalu memisahkan larutan dengan padatan tak terlarut. Menurut Harborne (1987), metode ekstraksi dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu ekstraksi sederhana dan ekstraksi khusus. Ekstraksi sederhana terdiri dari maserasi, perkolasi, reperkolasi, evakolasi, dan dialokasi. Ekstraksi khusus terdiri dari sokletasi, arus balik, dan ultrasonik.

Metode maserasi digunakan untuk mengekstrak jaringan tanaman yang belum diketahui kandungan senyawanya yang kemungkinan bersifat tidak tahan panas sehingga kerusakan komponen tersebut dapat dihindari. Kekurangan dari metode ini adalah waktu yang relatif lama dan membutuhkan banyak pelarut (Harborne, 1987). Ekstraksi dengan metode maserasi menggunakan prinsip kelarutan (Harborne, 1987). Prinsip

kelarutan adalah *like dissolve like*, yaitu (1) pelarut polar akan melarutkan senyawa polar, demikian juga sebaliknya pelarut non-polar akan melarutkan senyawa non-polar, (2) pelarut organik akan melarutkan senyawa organik.

Menurut Ansel (1989), prinsip maserasi adalah ekstraksi zat aktif yang dilakukan dengan cara merendam serbuk dalam pelarut yang sesuai selama beberapa hari pada temperatur kamar dan terlindung dari cahaya, pelarut akan masuk ke dalam sel dari tanaman melewati dinding sel. Isi sel akan larut karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan di dalam sel dengan di luar sel. Larutan yang konsentrasinya tinggi akan terdesak keluar dan diganti oleh pelarut dengan konsentrasi rendah (proses difusi). Peristiwa tersebut berulang sampai terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel. Selama proses maserasi (biasanya berkisar 2-14 hari) dilakukan pengadukan atau pengocokan setiap hari. Pengocokan memungkinkan pelarut segar mengalir berulang-ulang masuk ke seluruh permukaan simplisia yang halus. Endapan yang diperoleh dipisahkan dan filtratnya dipekatkan.

Menurut Williams (1981), ada dua syarat agar pelarut dapat digunakan di dalam proses ekstraksi, yaitu pelarut tersebut harus merupakan pelarut terbaik untuk bahan yang akan diekstraksi dan pelarut tersebut harus dapat terpisah dengan cepat setelah pengocokan. Dalam pemilihan pelarut yang harus diperhatikan adalah toksisitas, ketersediaan, harga, sifat tidak mudah terbakar, rendahnya suhu kritis, dan tekanan kritis untuk meminimalkan biaya operasi serta reaktivitas. Menurut Harborne (1987),

ekstraksi senyawa aktif dari suatu jaringan tanaman dengan berbagai jenis pelarut pada tingkat kepolaran yang berbeda bertujuan untuk memperoleh hasil yang optimum, baik jumlah ekstrak maupun senyawa aktif yang terkandung dalam contoh uji.

Pelarut yang digunakan untuk maserasi daun alamanda, yaitu etanol. Pelarut etanol dipilih berdasarkan penelitian terdahulu oleh Prabhadevi dkk. (2012), yang mana pelarut etanol dapat melarutkan senyawa fitokimia tertentu di dalam daun alamanda dan setelah diuji menggunakan GC-MS ternyata beberapa senyawa di dalamnya diduga merupakan senyawa yang memiliki aktivitas sebagai antijamur, antikhmir, bahkan spesifik sebagai *anticandida*. Selain itu etanol, juga dipilih karena menurut Harborne (1987) dan Voight (1994), etanol memiliki sifat yang mampu melarutkan hampir semua zat, baik yang bersifat polar, semi polar, dan non-polar serta kemampuannya untuk mengendapkan protein dan menghambat kerja enzim sehingga dapat terhindar dari proses hidrolisis dan oksidasi. Menurut Ramadhan dan Phaza (2010), etanol merupakan pelarut yang tidak beracun dan berbahaya.

Pelarut etanol yang digunakan dalam proses ekstraksi adalah pelarut etanol pro-analisis karena dinilai memiliki kualitas yang baik. Menurut Christian (1980), pada umumnya kualitas zat kimia dapat dibedakan menjadi 3 tingkat, yaitu:

1. Teknis

Zat kimia ini agak kasar, masih mengandung sedikit zat-zat kimia lain yang dianggap mencemari zat asli (bahan baku), dan biasanya digunakan untuk percobaan yang tidak memerlukan ketelitian tinggi. Bahan kimia teknis adalah bahan kimia yang tidak memiliki kemurnian setinggi bahan kimia pro-analisis dan biasa dipergunakan dalam proses produksi karena harganya yang relatif jauh lebih murah dari bahan kimia pro-analisis. Bahan kimia teknis dihitung kadar atau konsentrasinya hanya dengan hitungan stokiometri tanpa analisis secara kuantitatif. Bahan kimia teknis, umumnya hanya digunakan sebagai larutan pembersih atau penambah.

2. *Purified*

Zat kimia ini lebih sempurna dari zat kimia teknis dan dapat digunakan untuk beberapa jenis percobaan serta analisis.

3. *Extrapure* atau pro-analisis (p.a.)

Zat kimia ini sempurna dan dapat atau harus digunakan untuk analisis yang memerlukan ketelitian tinggi. Bahan kimia pro-analisis adalah bahan kimia yang memiliki kemurnian sangat tinggi (>99,5%) dan biasanya digunakan untuk keperluan laboratorium. Bahan kimia p.a. (pro-analisis) adalah bahan kimia yang telah dianalisis atau diteliti kadar atau konsentrasinya secara kuantitatif di laboratorium tempat bahan kimia itu diproduksi. Penggunaan bahan kimia p.a. biasanya sebagai reagen, baik itu primer atau sekunder di laboratorium.

Pada proses ekstraksi akan diperoleh ekstrak awal (*crude extract*) yang mengandung berturut-turut senyawa non-polar, semipolar, dan polar (Hostettmann dkk., 1997). Hasil ekstrak yang diperoleh tergantung pada beberapa faktor, yaitu kondisi alamiah senyawa tersebut, metode ekstraksi yang digunakan, ukuran partikel contoh uji, kondisi dan waktu penyimpanan, lama waktu ekstraksi, dan perbandingan jumlah pelarut terhadap jumlah contoh uji (Shahidi dan Naczki, 1991).

E. Mekanisme Kerja Antijamur

Antijamur merupakan zat berkhasiat yang digunakan untuk penanganan penyakit jamur. Umumnya suatu senyawa dikatakan sebagai zat antijamur apabila senyawa tersebut mampu menghambat pertumbuhan jamur (Siswandono dan Soekardjo, 1995). Zat antijamur bekerja menurut salah satu dari berbagai cara, antara lain menyebabkan kerusakan dinding sel, perubahan permeabilitas sel, perubahan molekul protein dan asam nukleat, penghambatan kerja enzim, atau penghambatan sintesis asam nukleat dan protein. Kerusakan pada salah satu situs ini dapat mengawali terjadinya perubahan-perubahan yang menuju pada matinya sel tersebut (Pelczar dan Chan, 2005).

a. Kerusakan pada dinding sel

Dinding sel merupakan penutup yang melindungi bagian sel dan berpartisipasi di dalam proses-proses fisiologi tertentu. Strukturnya dapat dirusak dengan cara menghambat pembentukannya atau

mengubah setelah selesai terbentuk (Pelczar dan Chan, 2005).

b. Perubahan permeabilitas sel

Membran sitoplasma memelihara integritas komponen-komponen seluler. Membran ini juga merupakan situs beberapa reaksi enzim. Kerusakan pada membran ini akan mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan sel atau matinya sel (Pelczar dan Chan, 2005).

c. Perubahan molekul protein dan asam nukleat

Hidupnya suatu sel bergantung pada terpeliharanya molekul-molekul protein dan asam nukleat pada membran alamiahnya. Suatu kondisi atau substansi yang mengubah keadaan ini, yaitu mendenaturasikan protein dan asam-asam nukleat dapat merusak sel tanpa dapat diperbaiki kembali. Suhu tinggi dan konsentrasi pekat beberapa zat kimia dapat mengakibatkan koagulasi (denaturasi) *irreversible* (tak dapat balik) komponen-komponen seluler yang vital ini (Pelczar dan Chan, 2005).

d. Penghambatan kerja enzim

Setiap enzim dari beratus-ratus enzim berbeda-beda yang ada di dalam sel merupakan sasaran potensial bagi bekerjanya suatu penghambat. Banyaknya zat kimia telah diketahui dapat mengganggu reaksi biokimiawi. Penghambatan ini dapat mengakibatkan terganggunya metabolisme atau matinya sel (Pelczar dan Chan, 2005).

e. **Panghambatan sintesis asam nukleat dan protein**

DNA, RNA, dan protein memegang peranan sangat penting di dalam proses kehidupan normal sel. Hal ini berarti bahwa gangguan apapun yang terjadi pada pembentukan atau pada fungsi zat-zat tersebut dapat mengakibatkan kerusakan total pada sel (Pelczar dan Chan, 2005).

Terdapat berbagai macam obat antijamur. Salah satunya, yaitu ketokonazol. Menurut Tan dan Rahardja (2002), ketokonazol bekerja berdasarkan pada pengikatan enzim sitokrom P450, sehingga sintesis ergosterol dirintangi dan terjadi kerusakan membran sel pada jamur.

F. Jenis Jamur Uji

a. *Candida albicans*

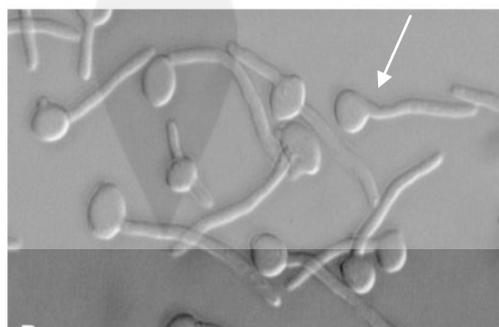
Menurut Ali (2008), *Candida albicans* diklasifikasikan sebagai berikut:

Kerajaan	: Fungi
Divisi	: Ascomycota
Subdivisi	: Ascomycotina
Kelas	: Ascomycetes
Bangsa	: Saccharomycetales
Suku	: Saccharomycetaceae
Marga	: Candida
Spesies	: <i>Candida albicans</i>

Cendawan patogen *C. albicans* dapat tumbuh setidaknya dengan tiga bentuk yang berbeda, yaitu sel khamir, pseudohifa dan hifa (Sudbery, 2001). Khamir merupakan mikroorganisme bersel satu, berbentuk bulat,

dan ber dinding halus. Pseudohifa dan hifa merupakan satu kesatuan yang berbentuk filamen dari suatu cendawan. *C. albicans* membentuk koloni berwarna putih. *Candida albicans* merupakan cendawan dimorfik karena kemampuannya untuk tumbuh dalam dua bentuk yang berbeda, yaitu sebagai sel tunas yang akan berkembang menjadi blastospora (sel khamir) dan sebagai hifa yang akan membentuk pseudohifa (Ali, 2008).

C. albicans jika dibandingkan dari spesies *Candida* lainnya dapat dibedakan dengan menggunakan dua tes morfologik sederhana, yaitu pembentukan tabung kecambah (*germ tube*) dan khlamidospora. Sel-sel khamir *C. albicans* akan mulai membentuk tabung kecambah (*germ tube*) setelah dilakukan inkubasi dalam serum selama sekitar 90 menit pada suhu 37°C (Magdalena, 2009), sedangkan khlamidospora akan terbentuk saat keadaan lingkungan yang rendah oksigen, cahaya, suhu dan nutrisi. Khlamidospora merupakan spora berbentuk besar, dan ber dinding tebal, serta memiliki kadar lemak dan karbohidrat yang tinggi. Khlamidospora merupakan spora aseksual yang berperan sebagai tempat sel penyimpanan (*storage cell*) (Citiulo dkk., 2009).



Gambar 2. Blastospora *C. albicans* yang membentuk tabung kecambah (yang ditunjuk anak panah) ketika dibiakkan di dalam serum (Sumber: Sudbery, 2001).

C. albicans melakukan asimilasi karbohidrat untuk mendapatkan sumber karbon dan energi untuk pertumbuhan sel. *Candida albicans* menggunakan glukosa, maltosa, dan sukrosa melalui proses asimilasi ini. Selain proses asimilasi, *C. albicans* juga melakukan proses fermentasi pada glukosa, maltosa, dan sukrosa (Tjampakasari, 2006). Beberapa tahapan khusus untuk identifikasi terhadap *C. albicans* terpapar di Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Karakteristik Makrobiologi dan Mikrobiologi *C. albicans*

Metode identifikasi	Karakter makrobiologi <i>Candida albicans</i>	Karakter mikrobiologi <i>Candida albicans</i>
<i>Potato dextrose agar</i>	Berbentuk bulat, Permukaan halus, Berwarna putih	-
Uji natif	-	Blastospora, Hifa, Pseudohifa
Uji tabung kecambah	-	Tabung kecambah
<i>Sugar assimilation medium</i>	Glukosa (+) Sukrosa (+) Maltosa (+) Galaktosa (+) Laktosa (-)	-
<i>Corn meal agar</i>	-	Khlamidospora

Keterangan: (+) positif, (-) negatif

Sumber: CMPT (2006); Marinho dkk. (2010).

Spesies *C. albicans* merupakan mikrobiota normal di saluran pernapasan bagian atas, saluran pencernaan, saluran kelamin, kulit, kuku, ambing, serta membran mukosa (mulut, vagina atau dubur) (Hanafi dkk., 2010). Spesies ini umumnya ditemukan sebagai organisme komensal yang dapat menginfeksi manusia dan hewan. Dalam kondisi normal, bakteri dan cendawan *C. albicans* akan hidup secara bersama. Akan

tetapi, dalam kondisi yang tidak baik, seperti ketika kurangnya nutrisi, spesies ini akan berubah bentuk dari bentuk khamir menjadi filamen (hifa) yang akan membunuh bakteri (Hogan, 2002).

b. *Pityrosporum ovale*

Menurut Freedberg dkk. (2003), *Pityrosporum ovale* diklasifikasikan sebagai berikut:

Kerajaan	: Fungi
Divisi	: Basidiomycota
Subdivisi	: Ustilaginomycotina
Kelas	: Exobasidiomycetes
Bangsa	: Malasseziales
Suku	: Malasseziaceae
Marga	: Malassezia
Spesies	: <i>Pityrosporum (Malassezia) ovale</i>

P. ovale adalah golongan jamur (*yeast*) non-dermatofita yang menginfeksi kulit bagian luar. Jamur non-dermatofita adalah jamur yang tidak dapat mencerna keratin kulit sehingga hanya menyerang lapisan kulit bagian luar. Bentuk dimorfik, lipofilik, saprofitik, unipolar, dan merupakan bagian dari mikrobiota kulit normal. *P. ovale* termasuk varian dari *Malassezia sp.* yang merupakan jamur penyebab mikosis superfisial yang mengenai stratum korneum pada lapisan epidermis. Ciri-ciri *P. ovale* adalah termasuk Gram positif, ukuran 1-2 x 2-4 μm , berbentuk oval atau seperti botol, berdinding ganda, dan memperbanyak diri dengan blastospora atau bertunas (Freedberg dkk., 2003).



Gambar 3. Hasil pemeriksaan mikroskopik *P. ovale* dari kerokan kulit kepala pasien yang positif (Sumber: Freedberg dkk., 2003).

G. Parameter Aktifitas Antijamur

1. Zona Hambat

Menurut Gaman dan Sherrington (1992), metode difusi agar dari prosedur *Kirby-Bauer*, sering digunakan untuk mengetahui sensitivitas mikrobia. Prinsip dari metode ini adalah penghambatan terhadap pertumbuhan mikrobia, yaitu zona hambat akan terlihat sebagai daerah jernih di sekitar sumuran yang mengandung zat antimikrobia. Luas zona hambat pertumbuhan mikrobia menunjukkan sensitifitasnya terhadap zat anti yang digunakan. Selanjutnya, dikatakan bahwa semakin besar luas zona hambat yang terbentuk berarti mikrobia tersebut semakin sensitif. Menurut Pelczar dan Chan (2005), zona hambat merupakan tempat mikrobia terhambat pertumbuhannya akibat senyawa antimikrobia.

2. Konsentrasi Hambat Minimal (KHM)

Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) atau lebih dikenal dengan MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*) adalah konsentrasi terendah dari senyawa antibiotik atau antimikrobia yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba tertentu (Jawetz dkk., 2001). Menurut Pratiwi (2008), KHM merupakan bagian dari metode *tube dilution*. KHM ditentukan dengan mengamati tingkat kekeruhan pada tabung yang telah dibuat seri pengenceran. Penentuan KHM mula-mula dilakukan dengan membuat pengenceran ekstrak antijamur pada medium cair yang ditambahkan dengan jamur uji pada beberapa konsentrasi berbeda dalam % (persen). Larutan ekstrak antijamur pada kadar terkecil yang terlihat jernih tanpa adanya pertumbuhan jamur uji ditetapkan sebagai KHM.

3. Konsentrasi Bunuh Minimal (KBM)

Bahan antimikrobia bersifat menghambat bila digunakan dalam konsentrasi kecil, namun bila ditingkatkan dapat mematikan mikroorganisme. Berdasarkan hal tersebut, perlu diketahui KBM (Konsentrasi Bunuh Minimum) bahan antimikrobia terhadap mikroorganisme. KBM adalah konsentrasi terendah bahan antimikrobia yang mematikan (Lay, 1994). Pada penentuan KBM, uji tidak menggunakan medium perbenihan sehingga jamur tidak diberi nutrisi untuk tumbuh sehingga yang dibunuh adalah jamur yang tidak mengalami pertumbuhan (Dewi, 2009).

H. Hipotesis

1. Ekstrak etanol daun *Allamanda cathartica* L. dapat menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans* dan *Pityrosporum ovale*.
2. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dari ekstrak etanol daun *Allamanda cathartica* L. terhadap *Candida albicans* dan *Pityrosporum ovale* dapat ditentukan.
3. Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) dari ekstrak etanol daun *Allamanda cathartica* L. terhadap *Candida albicans* dan *Pityrosporum ovale* dapat ditentukan.