**LAPORAN AKHIR HIBAH PENELITIAN**
**PROGRAM HIBAH KOMPETISI A2**

# PEMANFAATAN KUBIS (*Brassica oleracea var. capitata alba)* SEBAGAI KANDIDAT ANTIKEPUTIHAN

**Oleh :**
**Dra. Dewi Rusmiati**
**Sri Agung Fitri Kusuma,M.Si.**
**Yasmiwar Susilawati, M.Si.**
**Dra. Sulistianingsih**

**FAKULTAS FARMASI**
**UNIVERSITAS PADJADJARAN**
**BANDUNG**
**2007**

## URAIAN UMUM

1. Judul Penelitian : Pemanfaatan Kubis (*Brassica oleracea* L. Var. *Capitata alba)* Sebagai Kandidat Antikeputihan

2. Ketua Peneliti :

- Nama Lengkap : Dewi Rusmiati, Dra.
- Jabatan : Lektor
- Bidang Keahlian : Mikrobiologi

3. Tim Peneliti

| No | Nama Lengkap | Bidang Keahlian | Tugas dalam penelitian | Alokasi waktu (jam/minggu) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Dewi Rusmiati, Dra. | Mikrobiologi | mengkoordinasikan semua aspek yang terlibat dalam penelitian dan mengerjakan seluruh uji aktivitas | 15 |
| 2 | Sri Agung F. K., M.Si | Mikrobiologi molekuler | Penentuan (KHM) dan uji banding aktivitas | 12 |
| 3 | Yasmiwar, M.Si | Farmakognosi | ekstraksi dan fraksinasi | 12 |
| 4 | Sulistianingsih | Mikrobiologi | penentuan waktu kontak tercepat dan Inokulasi jamur | 12 |

4. Mahasiswa Tugas Akhir yang terlibat

| No. | Nama Lengkap | Bidnag Keahlian | Tugas Dalam penelitian | Waktu Lulus |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Andhika | Mahasiswa TA | Uji aktivitas Jus kubis terhadap *Candida albicans* | Februari 2007 |
| 2. | Gamma | Mahasiswa TA | Uji Aktivitas Ekstrak Kubis terhadap *Candida albicans* | November 2007 |

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena dengan Rahmat-Nya sehingga penyusunan laporan akhir Hibah Penelitian dengan judul 'Pemanfaatan Kubis (*brassica oleracea var. Capitata alba)* Sebagai Kandidat Antikeputihan' dapat diselesaikan.

Penelitian ini dibiayai oleh Program Hibah Kompetisi A2 Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran tahun anggaran 2007. Penelitian ini dilakukan sebagai usaha pencarian dan pengembangan kandidat antikeputihan baru terhadap jamur *Candida albicans* dengan memanfaatkan potensi empiris antijamur yang dimiliki Kubis. Adanya hasil penelitian ini juga dapat digunakan untuk meningkatkan jumlah publikasi di jurnal ilmiah nasional dan membantu dalam pelaksanaan tugas akhir mahasiswa.

Penulis menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Program Hibah Kompetisi A2 tahun 2007, Pimpinan dan seluruh dosen Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran serta seluruh pihak yang telah membantu proses penelitian ini. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat kepada pihak-pihak yang berkepentingan, saran dan kritik sangat penulis harapkan guna penyempurnaan selanjutnya.

Bandung, November 2007

Penulis

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh fraksi aktif antijamur dari ekstrak etanol Kubis terhadap terhadap *Candida albicans*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fraksi etil asetat menghasilkan daya hambat tertinggi dibandingkan dengan fraksi air dan n-heksan. Kandungan senyawa antijamur ditunjukkan pula dengan semakin meningkatnya diameter zona hambat yang terbentuk terhadap meningkatnya konsentrasi fraksi etil asetat. Konsentrasi hambat minimum fraksi etil asetat terletak pada rentang konsentrasi 0,25-0,5. Nilai banding fraksi etil asetat Kubis terhadap Ketoconazole yang relatif rendah yaitu 1 : 0,018 serta mempunyai waktu kontak tercepat membunuh pada konsentrasi 0,6 % dan terlama pada konsentrasi 0,4 %, menunjukkan bahwa fraksi etil asetat Kubis berpotensi sebagai antiseptik alami yang aman.



Kata kunci : *Brassica oleraceae*, etil asetat, *Candida albicans*, antikeputihan.

***ABSTRACT***

*This study was intended to obtain the active fraction of cabbage etanol extract that giving highest antifungi avctivity against Candida albicans. It showed that acetic ethyl fraction produced higher inhibition zone than other fraction, such as water and n-Hexane fraction. The existence of antifungi substances also showed by progressive greater effect on the diameter of inhibition zone as the concentration increment. The minimum inhibition concentration of acetic ethyl was at 0,25-0,5 %. The lower rate of equation acetic ethyl fraction of cabbage against Ketoconazole which is 1 : 0,018 and the short term contact at low concentration on 0,6 % and long term contact on 0,4 % showed that acetic ethyl fraction of cabbage potentially could be safe natural antiseptic.*

*Key words : Brassica oleraceae, acetic ethyl, Candida albicans, antiflour abus.*

## DAFTAR ISI


Halaman

Uraian Umum ..... i

Kata Pengantar ..... ii

Abstrak ..... iii

*Abstract* ..... iv

Daftar Isi ..... v

Daftar Gambar ..... vii

Daftar Tabel ..... viii

Bab 1 Pendahuluan

1.1 Latar Belakang ..... 1

1.2 Pentingnya Penelitian Yang Direncanakan ..... 2

1.3 Periode dan Lokasi pelaksanaan Penelitian ..... 3

Bab II Tinjauan Pustaka ..... 4

2.1 Kubis (*Brassica oleracea* var. *capitata*) ..... 4

2.1.2 Deskripsi ..... 4

2.1.3 Kandungan Kimia ..... 5

2.1.4 Khasiat dan Kegunaan ..... 5

2.2 Jamur *Candida* ..... 6

2.2.1 Sejarah ..... 6

2.2.2 Morfologi ..... 6

2.2.3 Patogenesis ..... 7

2.2.4 Pengobatan ..... 7

Bab III Metode Penelitian ..... 9

3.1 Bahan ..... 9

3.1.1 Bahan Uji ..... 9

3.1.2 Jamur uji ..... 9

3.2 Alat ..... 9

3.3. Metode Penelitian ..... 10

3.3.1 Pengumpulan dan Determinasi Tumbuhan ..... 10

3.3.2 Pembuatan Ekstrak Etanol Kubis ..... 10
3.3.3 Penetapan Standar Ekstrak ..... 10
3.3.4 Skrining Fitokimia ..... 10
3.3.5 Inokulasi *C. albicans* ..... 11
3.3.6 Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol Daun Kubis.. 11
3.3.7 Fraksinasi Ekstrak Etanol Dalam Pelarut n-heksan, Etil asetat, dan Air ..... 11
3.3.8 Uji Aktivitas Antijamur dari Fraksi n-heksan, Etil asetat, dan Air ..... 12
3.3.9 Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) .... 12
3.3.10 Uji Banding Aktivitas Antijamur ..... 13
3.3.11 Penentuan Waktu Kontak Tercepat ..... 13
BAB IV Hasil Dan Pembahasan ..... 14
4.1 Pengumpulan dan Determinasi Tumbuhan ..... 14
4.2 Ekstraksi Kubis ..... 15
4.3 Skrining Fitokimia ..... 15
4.4 Standarisasi Ekstrak ..... 16
4.5 Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol Daun Kubis ..... 17
4.6 Fraksinasi Ekstrak Etanol Kubis Menggunakan Pelarut n-heksan, Etil asetat dan Air ..... 18
4.7 Hasil Uji Aktivitas Fraksi n-heksan, air dan etil asetat dari Ekstrak Etanol Kubis ..... 18
4.8 Hasil Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) ... 19
4.9 Uji Banding Aktivitas Antijamur ..... 21
4.10 Penentuan Waktu Kontak Tercepat ..... 22
BAB V Simpulan Dan Saran ..... 24
5.1. Simpulan ..... 24
5.2. Saran ..... 24
Daftar Pustaka ..... 25

## DAFTAR GAMBAR


| Gambar | | Halaman |
|---|---|---|
| 1. | Kubis (*Brassica oleracea var. Capitata alba)* ..... | 14 |
| *2.* | Zona Hambat Ekstrak Etanol Kubis pada Variasi Konsentrasi Terhadap *C. Albicans* ..... | 17 |
| 3. | Zona Hambat Fraksi Etil asetat, air dan n-heksan terhadap *C. Albicans* ..... | 18 |
| 4. | Hasil Uji Aktivitas Fraksi n-Heksan, Etil asetat dan Air Terhadap *C. albicans*..... | 19 |
| 5. | Hasil Pengujian Konsentrasi Hambat Minimum ..... | 19 |
| *6.* | Zona Hambat Ketoconazole Terhadap *C. Albicans* ..... | 21 |
| 7. | Grafik Hubungan Konsentrasi Ketoconazole Terhadap Zona Hambat ..... | 21 |
| 8. | Zona Hambat Fraksi Etil Asetat Terhadap *C. albicans* ..... | 22 |
| 9. | Grafik Hubungan Konsentrasi Fraksi Etil Asetat Terhadap Zona Hambat ..... | 22 |

## DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

1. Hasil Skrining Fitokimia ..... 15
2. Hasil Standarisasi Ekstrak Etanol Daun Kubis ..... 16
3. Diameter Zona Hambat Ekstrak Etanol Daun Kubis Terhadap *C. Albicans* ..... 17
4. Data Diameter Hambat Fraksi Etil Asetat Pada Berbagai Konsentrasi ..... 20
5. Hasil Uji Waktu Kontak ..... 23

# BAB I
# PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Keputihan atau *Fluor Albus* merupakan suatu gejala gangguan alat kelamin yang dialami oleh wanita, berupa keluarnya cairan berwarna putih kekuningan atau putih kelabu dari saluran vagina. Secara normal, setiap wanita dapat mengalami keputihan. Namun perlu diwaspadai bahwa keputihan juga dapat terjadi karena infeksi yang disebabkan oleh bakteri, virus, jamur atau juga parasit. Keputihan yang disebabkan oleh infeksi biasanya disertai dengan rasa gatal di dalam vagina dan di sekitar bibir kemaluan bagian luar. Pengobatan menggunakan antibiotik merupakan salah satu usaha yang dilakukan demi kesembuhan penyakit tersebut. Padahal penggunaan antibiotik terus menerus tersebut dapat mengakibatkan berkurangnya flora normal yang terdapat pada vagina. Akibatnya jamur menggantikan posisi flora normal yang menguntungkan tersebut. Telah dilaporkan bahwa *Candida sp.* merupakan jamur yang paling banyak ditemukan pada sekret vagina wanita yang mengalami keputihan. Dari 100 spesies Candida yang berhasil diisolasi, 50-60% nya adalah *C. albicans*.

*C. albicans* adalah flora normal selaput mukosa saluran pernapasan, saluran pencernaan dan genitalia wanita. Jamur ini merupakan spesies candida yang paling berbahaya. Dilaporkan bahwa 85-95% penyebab keputihan adalah *C. albicans* (Wozniak, *et all.*, 2002). Di Itali, infeksi *C. albicans* meningkat tiap tahunnya, mulai dari 31% pada tahun 1999 meningkat menjadi 64% pada tahun 2003. *C. albicans* tidak hanya terdapat pada permukaan mukosa, namun juga mampu bersifat invasif bila pertahanan tubuh menurun sehingga mengakibatkan candidiasis sistemik dan menyerang organ penting lainnya. Pada penelitian terdahulu, dilaporkan bahwa sekitar 70% jamur yang diisolasi dari penderita candidiasis sistemik adalah *C. albicans*. Dilaporkan candidiasis sistemik mengakibatkan kematian sebesar 30-40% dan endokarditis melebihi 60%. Selain

itu, jamur ini juga dapat menyerang otak sehingga menyebabkan terjadinya meningitis (Pinjon, E.. *et al*., 2005).

Pengobatan infeksi candidiasis tersebut dilakukan dengan pemberian obat golongan Azol. Mekanisme kerja obat ini adalah dengan menghambat biosintesis ergosterol yang dibutuhkan untuk perakitan membran sel *C. albicans*. Namun akhir-akhir ini telah dilaporkan bahwa *C. albicans* telah resisten terhadap obat golongan azol tersebut (JF., Ryley , *et. all.*, 1984). Oleh karena itu, perlu dilakukan pencarian senyawa aktif baru yang efektif untuk menanggulangi infeksi candidiasis tersebut.

Dewasa ini perkembangan pengobatan telah mengarah kembali ke alam (*Back to nature*) karena obat tradisional telah terbukti lebih aman dan tidak menimbulkan efek samping seperti halnya obat-obat kimia. Salah satu tumbuhan obat yang sering dimanfaatkan oleh masyarakat kita untuk mengatasi masalah keputihan adalah kubis (*Brassica oleracea var. capitata alba)*. Secara tradisional, rebusan daun kubis dapat mengurangi rasa gatal pada vagina akibat candidiasis. Namun kelemahan obat tradisional adalah lamanya waktu penyembuhan akibat kadar senyawa aktif yang tidak mampu membunuh jumlah jamur yang terus berkembangbiak. Oleh karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan fraksinasi senyawa aktif dari kubis yang memberikan efek antijamur terbesar terhadap *C. albicans*. Sejauh ini, kami sedang melakukan penelitian awal untuk menguji aktivitas antijamur rebusan kubis terhadap *C. albicans*.

## 1.2 Pentingnya Penelitian yang Direncanakan

Indonesia merupakan negara agraris yang kaya akan hasil bumi. Kubis merupakan salah satu hasil bumi Indonesia yang jumlahnya sangat berlimpah. Namun daun kubis tersebut bersifat mudah layu dan cepat membusuk (Suryani, 2004). Sementara itu, selama ini kubis hanya dikonsumsi sebagai sayuran. Dengan demikian pemanfaatan kubis sebagai alternatif antijamur dapat memberikan nilai manfaat yang tinggi bagi masyarakat. Berdasarkan penggunaannya sebagai sayuran yang dikonsumsi sehari-hari, maka zat aktif

antijamur yang terkandung dalam kubis dapat dikatakan aman untuk digunakan oleh manusia. Secara empiris, rebusan kubis telah digunakan untuk mengobati keputihan akibat infeksi Candida. Hipotesis penelitian ini adalah diduga salah satu kandungan kimia dari kubis berpotensi sebagai anti jamur terhadap *C. albicans.* Pada penelitian ini, isolasi dilakukan sampai tingkat fraksinasi. Dengan asumsi bahwa senyawa aktif antijamur tersebut terakumulasi lebih banyak dalam fraksi dibandingkan dalam ekstrak. Berdasarkan pustaka, fraksi aktif yang diduga sebagai antijamur dari kubis tersebut belum pernah diisolasi sebelumnya. Dengan demikian apabila fraksi aktif tersebut berhasil diisolasi dan diformulasikan ke dalam bentuk sediaan antiseptik maka efek terapeutik yang diharapkan akan lebih cepat tercapai dibandingkan hanya diobati dengan rebusan kubis. Apalagi mengingat banyak efek samping yang ditimbulkan oleh zat-zat kimia yang terkandung dalam antiseptik yang selama ini digunakan, maka senyawa aktif yang berasal dari tumbuhan cenderung lebih aman.

### 1.3 Periode dan Lokasi Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilakukan mulai bulan Februari 2007 sampai dengan bulan November 2007 bertempat di Laboratorium Mikrobiologi dan Farmasi Bahan Alam Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran Bandung.

# BAB II
# TINJAUAN PUSTAKA

## 2.1 Kubis (*Brassica oleracea* var. *capitata*)

### 2.1.1 Klasifikasi

| | |
|---|---|
| Nama Ilmiah | : *Brassica oleracea* var. *capitata* |
| Nama Lokal | : Kubis |
| Dunia | : Plantae |
| Divisi | : Magnoliophyta |
| Kelas | : Magnoliopsida |
| Sub Kelas | : Dilleniidae |
| Bangsa | : Capparales |
| Suku | : Brassicaceae |
| Marga | : *Brassica* |
| Spesies | : *Brassica oleracea* var. *capitata* (Backer, 1963) |

### 2.1.2 Deskripsi

*Brassica* merupakan salah satu genus yang memiliki keragaman spesis. Hampir 40 spesies dari *Brassica* tersebar diseluruh dunia. Sebagian besar tumbuh didaerah beriklim sedang, dan beberapa diantaranya bahkan tumbuh diiklim subartik. Beberapa tanaman umumnya diketahui sebagai *crucifer* yang sangat dikenal oleh masyarakat karena manfaatnya bagi kesehatan dan kandungan gizinya yang tinggi juga berguna bagi manusia. Beberapa diantara tanaman kubis-kubisan merupakan sayuran daun dan akar setahun dan dua-tahunan. Kubis-kubisan adalah tanaman herba dikotil setahun dan dua-tahunan; bentuk dua-tahunan umumnya ditanam sebagai tanaman setahun. Ketika berupa kecambah muda, berbagai tanaman kubis-kubisan akan sulit dibedakan, tetapi tidak lama kemudian masing-masing mengembangkan karakteristik yang dapat dibedakan (Vincent, 1998).

Keluarga kubis-kubisan memiliki jenis yang cukup banyak, yang lazim ditanam di Indonesia antara lain, kubis bunga, brokoli, kubis tunas, kubis rabi, dan

kale. Jenis kubis-kubisan ini diduga dari kubis liar *Brassica oleracea* var. *sylvestris*, yang tumbuh di sepanjang pantai Laut Tengah, pantai Inggris, Denmark, dan sebelah utara Perancis Barat (Dalimartha, 2000).

Kepala kubis lebih tepat digambarkan sebagai tunas akhir tunggal yang besar, yang terdiri atas daun yang saling bertumpang-tindih secara ketat, yang menempel dan melingkupi batang pendek tidak bercabang Tinggi tanaman umumnya berkisar antara 40 dan 60 cm. Pada sebagian kultivar, pertumbuhan daun awalnya memanjang dan tiarap. Daun berikutnya secara progresif lebih pendek, lebih lebar, dan lebih tegak, dan mulai menindih daun yang lebih muda. Pembentukan daun yang terus berlangsung dan pertumbuhan daun terbawah dari daun yang saling bertumpang-tindih meningkatkan kepadatan kepala yang berkembang. Bersamaan dengan pertumbuhan daun, batang juga lambat laun memanjang dan membesar. Pertumbuhan kepala bagian dalam yang terus berlangsung melewati fase matang (keras) dapat menyebabkan pecahnya kepala. Variabel komoditas yang penting adalah ukuran kepala, kerapatan, bentuk, warna, tekstur daun, dan periode kematangan (Vincent, 1998).

### 2.1.3 Kandungan Kimia

Kubis segar mengandung air, protein, lemak, karbohidrat, serat, kalsium, fosfor, besi, natrium, kalium, vitamin ( A, C, E, tiamin, riboflavin, nicotinamide), kalsium, dan beta karoten. Selain itu juga mengandung senyawa sianohidroksibutena (CHB), sulforafan, dan iberin yang merangsang pembentukan glutation (Dalimartha, 2000). *Brassica* dan banyak genus *Brassicaceae* mengandung senyawa glukosinolat yang diubah oleh enzim mirosinase menjadi senyawa yang berasa pahit (Vincent, 1998).

### 2.1.4 Khasiat dan Kegunaan

Dilaporkan bahwa kubis berkhasiat untuk mengobati pirai (*gout*, pembengkakan sendi), diare, tuli, dan sakit kepala; lumatan kubis adalah ramuan yang biasa digunakan untuk mengobati keracunan jamur (Vincent, 1998). Selain itu tanaman kubis juga secara tradisional sering digunakan sebagai obat gatal

akibat jamur *Candida (candidiasis)*, jamur dikulit kepala, tangan dan kaki, kadar kolesterol darah tinggi, radang sendi (artritis), antidotum pada mabuk alkohol (*hangover*), racun dihati, sulit buang air besar, mencegah tumor membesar, dan meningkatkan produksi ASI (Dalimartha, 2000).

## 2.2 Jamur *Candida*

### 2.2.1 Sejarah

Jamur *Candida* telah dikenal dan dipelajari sejak abad ke-18, dan penyakit yang disebabkannya dihubungkan dengan higiene yang tidak baik. Robin (1850) melihat jamur itu pada stomatitis (sariawan). Berdasarkan bentuk jamur yang bulat agak lonjong dan berwarna putih, maka diberi nama *Oidium albicans*. Nama *Oidium* berubah menjadi *Monilia*, yang dianggap lebih sesuai karena spora-spora jamur yang tampak merupakan untaian manik-manik menyerupai kalung (monile).

Nama *Monilia* dianggap menjadi sebuah masalah, karena dalam ilmu pertanian telah dikenal jamur *Monilia* yang merupakan penyebab penyakit pada tumbuh-tumbuhan. Untuk mengatasi masalah tersebut maka Berkhout dalam disertasinya (1923), membentuk genus *Candida* untuk jamur *Monilia* tersebut. Nama *Candida* diperkenalkan pada *Third International Microbiological Congres* di New York, 1938 dan dibakukan pada *Eight Botanical Congress* di Paris, 1954. Dengan demikian nama-nama spesies *Monilia* (Castellani) menjadi *Candida*, misalnya *Monilia albicans* menjadi *Candida albicans* (Cast.) Berkhout (Suprihatin, 1982).

### 2.2.2 Morfologi

*Candida albicans* adalah suatu jamur berbentuk dnjong, bertunas menghasilkan pseudomiselium, ukurannya 2-3 x 4-6 µm. Merupakan flora normal dalam selaput mukosa pernapasan, saluran cerna dan genitalia wanita. Jamur ini dapat menjadi patogen dan menyebabkan keadaan patologis. *C. albicans* dapat meragikan karbohidrat dan merupakan jenis *Candida* yang paling banyak menyebabkan infeksi (Suprihatin, 1982).

### 2.2.3 Patogenesis

*Candida albicans* merupakan organisme yang hidup pada alat genital dan saluran gastrointestinal. Jamur ini merupakan patogen oportunistik pada beberapa jaringan hidup. Selama hidupnya, lebih dari 75% wanita dapat mengalami keputihan akut akibat candida dan sekitar 5-10% akan mengalami keputihan yang dapat kambuh. Keputihan akut dapat disebabkan karena faktor predisposisi seperti penggunaan antibiotik, kontrasepsi oral, kehamilan, atau karena diabetes. Sedangkan keputihan yang dapat kambuh, tidak disebabkan karena faktor predisposisi tersebut. keputihan yang kambuhan tersebut cenderung disebabkan oleh sistem imun lokal yang tidak berfungsi atau perubahan jamur tersebut menjadi bentuk yang patogen (Wozniak, *et all.*, 2002).

*C. albicans* merupakan jamur patogen yang paling banyak menyerang manusia. *C. albicans* mempunyai beberapa faktor virulensi dan strategi yang digunakannya untuk dapat berkolonisasi dan menimbulkan infeksi. Faktor virulensi yang diekspresikan oleh *C. albicans* tergantung pada tipe infeksi yang ditimbulkannya (mukosa atau sistemik), daerah dan tahap infeksi, serta respon imun bawaan inang (Otroski, 2003).

### 2.2.4 Pengobatan

Pengembangan pengobatan terhadap zat antijamur golongan azole telah banyak dilakukan untuk dapat mengobati infeksi jamur yang oportunistik dan endemik. Fluconazole dan itraconazole telah terbukti aman dibandingkan amphoterisin B dan ketoconazole. Obat golongan azole tersebut bekerja dengan jalan menghambat biosintesis ergosterol yang dibutuhkan untuk perakitan membran sel *C. albicans*. Namun, untuk infeksi jamur yang serius, tetap mengalami kendala dalam pengobatan infeksi tersebut. Hal ini dikarenakan munculnya resistensi jamur terhadap obat-obat yang selama ini terbukti efektif terhadap infeksi candida (Sheehan, et all., 1999). Pada *C. albicans ERG3* dikode sterol C5,6-desaturase, yang penting dalam sintesis ergosterol. Rusaknya sterol C5,6 desaturase diduga merupakan salah satu mekanisme resistensi candida

terhadap obat golongan azole. Namun relevansi klinik mekanisme resistensi tersebut masih belum jelas (Taiga, *et all*., 2006).

# BAB III
# METODE PENELITIAN

## 3.1 Bahan

### 3.1.1 Bahan Uji

Bahan uji yang digunakan adalah kubis (*Brassica oleracea var. capitata alba)* yang diperoleh dari salah satu kebun di Balai Penelitian Tanaman dan Sayuran (BALITSA), Lembang.

### 3.1.2 Jamur uji

Jamur yang digunakan adalah *Candida albicans* dari galur lokal yang diperoleh dari laboratorium Mikrobiologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Bandung.

### 3.1.3 Bahan Kimia

Bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut : dekstrosa, Peptone, Agar , air suling, Ketoconazole, etanol 70%, kloroform, asam klorida, Besi (III) klorida, Gelatin, Magnesium klorida, amil alkohol, eter, Vanilin-sulfat, kalium hidroksida, natrium klorida, n-heksan, dan etil asetat.

## 3.2 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut : tabung reaksi, cawan uap, pipet tetes, mortir, stamfer, penangas air, kertas saring, pisau, kain kasa, blender, gelas kimia, termometer, kompor listrik, gelas ukur, timbangan analitik, otoklaf, batang pengaduk, cawan petri, tabung reaksi, kapas steril, Erlenmeyer, kawat ose, mikropipet, inkubator, lemari es, bunsen spiritus, Laminar Air Flow, stirer, maserator, rotary evaporator, dan spektrofotometer.

### 3.3. Metode Penelitian

#### 3.3.1 Pengumpulan dan Determinasi Tumbuhan

Kubis yang digunakan dalam penelitian ini adalah kubis organik yang diperoleh dari sentra penanaman kubis. Bagian yang digunakan adalah daun kubis. Determinasi dilakukan dengan mengamati morfologi bagian-bagian tanaman kubis dan dibandingkan dengan pustaka.

#### 3.3.2 Pembuatan Ekstrak Etanol Kubis

Ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi atau perendaman. Metode ini dipilih untuk mencegah kerusakan komponen senyawa-senyawa oleh suhu yang tinggi. Pelarut yang digunakan adalah etanol 70 % karena etanol merupakan pelarut yang umum digunakan untuk menyari senyawa polar maupun non polar. Proses ini dilakukan dengan perendaman potongan daun kubis segar selama 3x24 jam dalam maserator dengan penggantian pelarut setiap 24 jam. Ekstrak ditampung dalam labu Erlenmeyer kemudian dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu < 40°C. Rendemen ekstak dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat ekstrak kental}}{\text{Berat daun kubis}} \times 100\%$$

#### 3.3.3 Penetapan Standar Ekstrak

Penetapan ini terdiri dari pemeriksaan parameter spesifik dan non spesifik yang meliputi kadar abu, kadar sari larut air, kadar sari larut etanol dan penetapan kadar air, sesuai dengan metode pada Parameter Standar Ekstrak yang ditetapkan oleh BPOM Departemen Kesehatan RI.

#### 3.3.4 Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui golongan senyawa yang terkandung dalam ekstrak etanol daun kubis. Kandungan yang diperiksa adalah

golongan alkaloid, flavonoid, kuinon, polifenol, saponin, tanin, triterpenoid, steroid, monoterpenoid, dan seskuiterpenoid.

### 3.3.5 Inokulasi *C. albicans*

Jamur *C. albicans* diinokulasikan pada media Sabouraud Dextrosa Agar (SDA) dan diinkubasikan pada suhu 25 $^0$C selama 48 jam. Satu ose koloni jamur disuspensikan ke dalam 5 mL NaCl fisiologis steril. Konsentrasi jamur dalam suspensi tersebut diukur berdasarkan kekeruhannya menggunakan spektrofotometer pada transmitan 80%. Hal ini bertujuan untuk menyamakan konsentrasi jamur yang digunakan pada setiap pengujian, sehingga hasil yang diperoleh dapat dibandingkan.

### 3.3.6 Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol Daun Kubis

Uji aktivitas ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antimikroba ekstrak etanol daun kubis. Pengujian aktivitas antijamur ini dilakukan menggunakan metode difusi agar. Pengujian ini dilakukan dengan meneteskan ekstrak etanol dengan konsentrasi 20 %, 40 %, 60 % dan 80 % ke dalam lubang pada media uji dan diinkubasi pada suhu 25 $^0$C selama 48 jam. Medium uji terdiri dari SDA yang telah mengandung suspensi jamur *C. albicans*. Ekstrak yang terdapat dalam lubang tersebut akan berdifusi ke dalam media uji dan menghasilkan zona bening di sekitarnya. Besarnya zona bening yang dihasilkan sebanding dengan aktivitas antijamur yang dihasilkan oleh zat aktif yang terdapat dalam ekstrak.

### 3.3.7 Fraksinasi Ekstrak Etanol Dalam Pelarut n-heksan, Etil asetat, dan Air

Fraksinasi dilakukan untuk mengetahui kelarutan zat aktif antijamur dalam berbagai pelarut organik yang digunakan. Dengan demikian, dapat diperoleh konsentrasi zat aktif antijamur yang paling tinggi dalam pelarut tertentu. Fraksinasi ekstrak etanol daun kubis dilakukan menggunakan metode ekstraksi cair-cair dengan corong pisah. Pelarut yang digunakan adalah n-heksan sebagai pelarut polar, etil asetat sebagai pelarut semi polar, dan air sebagai pelarut polar.

Sejumlah ekstrak yang diperoleh dilarutkan ke dalam sejumlah volume tertentu air, kemudian dimasukkan ke dalam corong pisah dan ditambahkan pelarut etil asetat sama banyak dengan pelarut pertama lalu didiamkan beberapa saat. Setelah itu, dikocok dan sesekali udara di dalam corong pisah dikeluarkan, lalu dikocok lagi dan didiamkan sampai kedua pelarut terpisah sempurna. Pemisahan diulang sampai diperoleh fraksi etil asetat yang hampir tidak berwarna. Fraksi etil asetat dan fraksi air dipisahkan serta diuapkan di penangas air sampai kental. Pengerjaan fraksinasi menggunakan pelarut n-heksan dilakukan dengan cara yang sama. Fraksi-fraksi yang diperoleh kemudian dipekatkan menggunakan alat *rotary evaporator*. Fraksi kental tersebut ditimbang dan dihitung rendemennya menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat fraksi kental}}{\text{Berat ekstrak kental}} \times 100\%$$

### 3.3.8 Uji Aktivitas Antijamur dari Fraksi n-heksan, Etil asetat, dan Air

Tahapan ini bertujuan untuk mengetahui fraksi yang memberikan aktivitas antijamur yang terbesar. Masing-masing fraksi diuji dengan cara yang sama seperti pada uji aktivitas antijamur ekstrak etanol pada konsentrasi 20 %, 40 %, 60 % dan 80%. Untuk fraksi nheksan dan etil asetat diencerkan dengan menggunakan DMSO. Aktivitas antijamur terbesar yang dihasilkan oleh suatu fraksi menunjukkan sifat kepolaran zat aktif antijamur. Diasumsikan bahwa zat antijamur banyak terakumulasi pada fraksi tersebut.

### 3.3.9 Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)

Penentuan KHM dilakukan untuk menetapkan dosis minimum fraksi aktif yang masih dapat memberikan aktivitas antijamur terhadap jamur *C. albicans*. Pada tahap ini, dilakukan pengujian pada beberapa dosis uji yaitu 0,25 %; 0,5 %; 1 %; 2 %; 4 %; 5 %; 6 %; 8 %; 10 %; 15 %; 20 %; dan 30 %. Penentuan KHM ini dilakukan menggunakan meode difusi agar. Dengan demikian pengamatan aktivitas antijamur dilihat berdasarkan diameter zona hambat yang terbentuk.

Nilai KHM terletak pada konsentrasi terkecil yang masih menghasilkan zona hambat sebelum konsentrasi yang tidak menghasilkan zona hambat.

### 3.3.10 Uji Banding Aktivitas Antijamur

Uji banding aktivitas ini bertujuan untuk membandingkan aktivitas zat aktif antijamur dengan obat antijamur yang terdapat di pasaran. Uji banding dilakukan menggunakan berbagai macam konsentrasi Ketoconazole 1250, 1500, 2000, dan 2500 ppm. Konsentrasi fraksi yang digunakan adalah 5.000, 10.000, 20.000, 40.000, 60.000, 80.000, 100.000, dan 150.000 ppm. Pengujian uji banding ini dilakukan dengan cara yang sama pada uji aktivitas ekstrak pada sub bab 3.3.6. Diameter yang diperoleh baku pembanding diplot dalam suatu grafik dimana logaritma konsentrasi digambarkan dalam sumbu-x dan diameter hambatan digambarkan dalam sumbu-y. Kemudian dibuat persamaan garisnya. Berdasarkan kurva ini dapat diketahui perbandingan potensi antijamur fraksi aktif dari kubis dengan fluconazole yang dibutuhkan untuk memberikan daya hambat yang sama besar.

### 3.3.11 Penentuan Waktu Kontak Tercepat

Tahapan ini bertujuan untuk mengetahui waktu tercepat yang dibutuhkan oleh fraksi aktif antijamur untuk membunuh *C. albicans*. Apabila terbukti memiliki waktu kontak yang cepat, hal tersebut memberikan keunggulan tersendiri bagi fraksi aktif antijamur dari kubis ini. Hal ini berhubungan dengan penggunaannya sebagai antiseptik yang diharapkan dapat membunuh jamur dalam waktu yang relatif singkat. Penentuan waktu kontak ini dilakukan dengan merancang serangkaian konsentrasi fraksi aktif antijamur kemudian diujikan terhadap *C. albicans* dalam selang waktu setiap 30 detik. Konsentrasi uji yang digunakan adalah 0,1 – 0,6 %.

# BAB IV
# HASIL DAN PEMBAHASAN

## 4.1 Pengumpulan dan Determinasi Tumbuhan

Kubis yang digunakan merupakan kubis yang berwarna putih (*Brassica oleracea* var. *Capitata alba)* yang telah masuk usia panen. Kubis ini diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Sayuran (BALITSA), Lembang. Bagian yang digunakan dalam penelitian ini adalah daunnya. Gambar kubis dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Kubis (*Brassica oleracea var. Capitata alba)*

Determinasi kubis dilakukan untuk mengidentifikasi spesies dan varietas kubis yang digunakan. Determinasi dilakukan di Laboratorium Taksonomi Tumbuhan Jurusan Biologi FMIPA, Unpad Jatinangor. Determinasi dilakukan berdasarkan pengamatan morfologi tanaman. Hasil determinasi yang diperoleh adalah sebagai berikut :

| | |
|---|---|
| Nama Ilmiah | : *Brassica oleracea* var. *capitata* |
| Nama Lokal | : Kubis |
| Regnum | : Plantae |
| Divisi | : Magnoliophyta |
| Kelas | : Magnoliopsida |
| Sub Kelas | : Dilleniidae |
| Ordo | : Capparales |
| Familia | : Brassicaceae |
| Genus | : *Brassica* |
| Spesies | : *Brassica oleracea* var. *Capitata* |

Berdasarkan hasil determinasi dapat disimpulkan bahwa spesies tanaman kubis yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Brassica oleracea* var. *Capitata.*

### 4.2 Ekstraksi Kubis

Ekstraksi dilakukan menggunakan metode maserasi atau perendaman. Metode ini dipilih untuk mencegah kerusakan komponen senyawa-senyawa oleh suhu yang tinggi. Daun kubis ini diekstraksi dalam keadaan segar (tidak dikeringkan terlebih dahulu). Berdasarkan rumus, diperoleh rendemen ekstrak sebesar 5,54%.

### 4.3 Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui golongan senyawa yang terkandung dalam ekstrak etanol daun kubis. Kandungan yang diperiksa adalah golongan alkaloid, flavonoid, kuinon, polifenol, saponin, tanin, triterpenoid, steroid, monoterpenoid, dan seskuiterpenoid. Hasil skrining fitokimia dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia

| No. | Nama Senyawa | Keterangan |
|---|---|---|
| 1. | Saponin | + |
| 2. | Polifenol | + |
| 3. | Kuinon | + |
| 4. | Tanin | + |
| 5. | Triterpenoid | + |
| 6. | Steroid | + |
| 7. | Monoterpenoid | + |
| 8. | Seskuiterpenoid | + |
| 9. | Flavonoid | + |
| 10. | Alkaloid | - |

**Keterangan :** + : terdeteksi
- : tidak terdeteksi

Berdasarkan hasil skrining fitokimia tersebut, dalam ekstrak kubis mengandung beberapa golongan senyawa seperti saponin, polifenol, kuinon,

tanin, triterpenoid, steroid, dan flavonoid. Diduga diantara golongan senyawa tersebut mempunyai aktivitas antijamur terhadap *C. albicans*.

### 4.4 Standarisasi Ekstrak

Penetapan ini terdiri dari pemeriksaan parameter spesifik dan non spesifik yang meliputi kadar air, kadar abu total,kadar abu tidak larut asam, kadar sari larut air, dan kadar sari larut etanol, sesuai dengan metode pada Parameter Standar Ekstrak yang ditetapkan oleh BPOM Departemen Kesehatan RI. Hasil standarisasi ekstrak dapat dilihat pada Tabel 2.

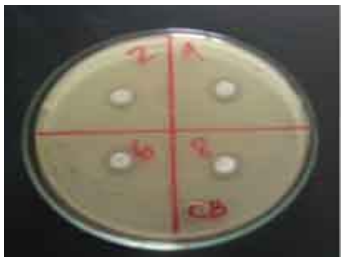
Tabel 2. Hasil Standarisasi Ekstrak Etanol Daun Kubis

| No. | Jenis Penetapan | Hasil (%) |
|---|---|---|
| 1. | Kadar air | 16,6 |
| 2. | Kadar sari larut etanol | 12,38 |
| 3 | Kadar sari larut air | 13,69 |
| 4. | Kadar abu total | 4,80 |
| 5. | Kadar abu tidak larut asam | 1,205 |

Dari hasil diatas terlihat bahwa daun kubis mengandung air yang tinggi (16,6%) dan hal ini sebanding dengan kadar sari larut air yang juga cukup tinggi (13,9%). Sehingga data ini mendukung penggunaan daun kubis secara empirik sebagai antikeputihan dimana masyarakat menggunakannya dengan cara merebus daun kubis tersebut. Kadar sari larut etanol tidak berbeda jauh dengan kadar sari larut air sehingga untuk penelitian senyawa aktif dapat digunakan pelarut etanol yang mudah menguap. Kadar abu total menunjukkan kandungan mineral dalam ekstrak sedangkan sedangkan kadar abu tidak larut asam adalah kadar mineral atau logam yang tidak larut dalam asam. Data kadar abu dapat berbeda-beda sesuai dengan tempat tumbuh, unsur hara dalam tanah dan pestisida yang digunakan, karena itu parameter ini disebut parameter non spesifik. Karena bahan daun kubis yang digunakan adalah tanaman organik, maka kadar abu pada penelitian ini dipengaruhi oleh kadar mineral atau unsur hara tempat tumbuhnya.

## 4.5 Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol Daun Kubis

Hasil pengujian aktivitas antijamur ektrak etanol kubis menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi ekstrak semakin besar pula zona hambat yang terbentuk. Besarnya zona hambat tersebut menunjukkan aktivitas antijamur yang dihasilkan oleh komponen aktif yang terdapat dalam ekstrak, dpat dilihat pada Gambar 2. Rata-rata diameter zona hambat ekstrak etanol daun kubis dapat dilihat pada Tabel 3.



Gambar 2. Zona Hambat Ekstrak Etanol Kubis pada Variasi Konsentrasi Terhadap *C. albicans*

Tabel 3. Diameter Zona Hambat Ekstrak Etanol Daun Kubis Terhadap *C. albicans*

| Hari / Konsentrasi | Diameter Zona Hambat (mm) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 20% | 40% | 60% | 80% |
| 1 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 16,10 | 17,10 | 18,50 | 20,20 |
| 3 | 16,20 | 17,20 | 18,50 | 20,20 |
| 4 | 16,20 | 17,20 | 18,60 | 20,20 |

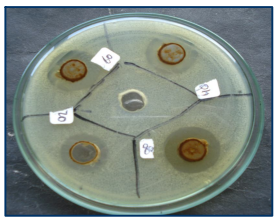
Data dalam tabel tersebut menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun kubis tersebut mengandung suatu senyawa kimia yang berperan sebagai antijamur terhadap *C. albicans*. Hal ini ditunjukkan dengan terbentuknya diameter zona hambat yang semakin besar dengan meningkatnya konsentrasi yang digunakan.

### 4.6 Fraksinasi Ekstrak Etanol Kubis Menggunakan Pelarut n-heksan, Etil asetat dan Air

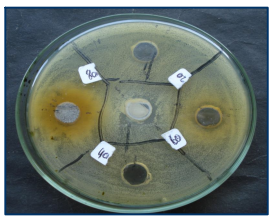
Berdasarkan rumus, diperoleh rendemen fraksi n-heksan 0,549%, etil asetat sebesar 1,15% dan air sebesar 96,20%. Hal ini menunjukkkan bahwa sebagian besar senyawa yang terkandung dalam kubis bersifat polar dan sebagia kecil komponen yang bersifat non polar dan semi polar.

### 4.7 Hasil Uji Aktivitas Fraksi n-heksan, air dan etil asetat dari Ekstrak Etanol Kubis

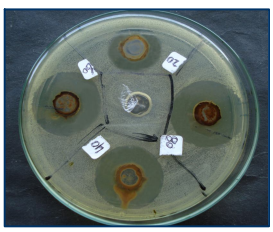
Uji aktivitas ini bertujuan untuk memperoleh informasi fraksi yang memiliki aktivitas terbesar terhadap jamur *C. albicans*. Hasil pengujian aktiviats ketiga fraksi tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.



a. Daya hambat fraksi n-heksan



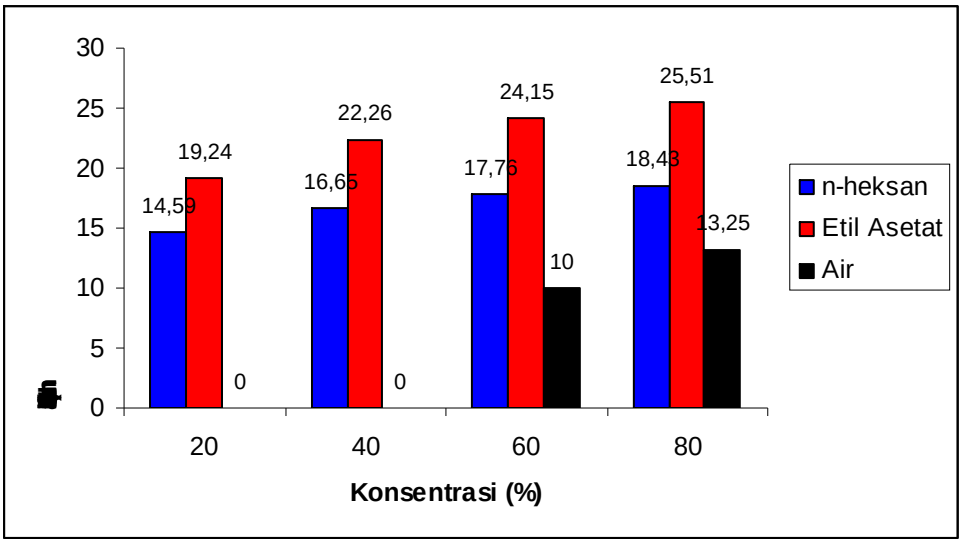
b. Daya hambat fraksi air



c. Daya hambat fraksi etil asetat

Gambar 3. Zona Hambat Fraksi Etil asetat, air dan n-heksan terhadap *C. Albicans*

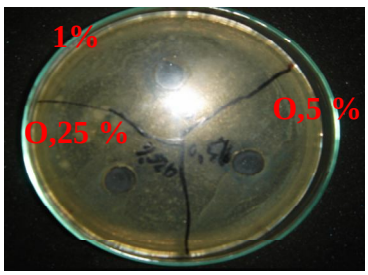
Berdasarkan besarnya zona hambat yang terbentuk, fraksi etil asetat memberikan aktivitas antijamur tertinggi dibandingkan dengan fraksi lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa antijamur bersifat semipolar. Perbandingan zona hambat ketiga fraksi tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.



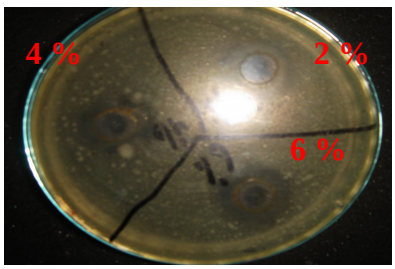

Gambar 4. Hasil Uji Aktivitas Fraksi n-Heksan, Etil asetat dan Air Terhadap *C. albicans*

## 4.8 Hasil Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)

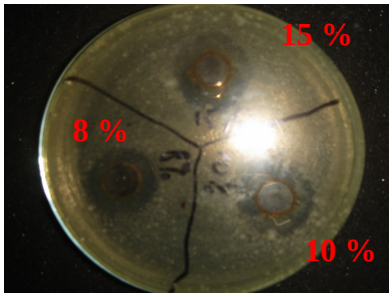
Penentuan KHM dilakukan untuk menetapkan dosis minimum fraksi etil asetat yang masih dapat memberikan aktivitas antijamur terhadap jamur *C. albicans*. Zona hambat pada masing-masing konsentrasi uji dapat dilihat pada Gambar 5. Hasil pengujian KHM dapat dilihat pada Tabel 4.




A




B




C

Gambar 5. Hasil Pengujian Konsentrasi Hambat Minimum

Keterangan :

A. zona hambat pada konsentrasi 1; 0,5 dan 0,25 %
B. zona hambat pada konsentrasi 2, 4 dan 6 %
C. zona hambat pada konsentrasi 8, 10 dan 15 %

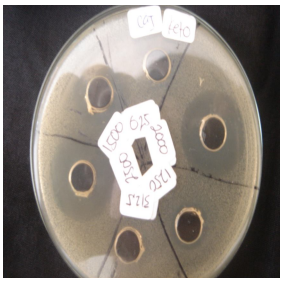
Tabel 4. Data Diameter Hambat Fraksi Etil Asetat Pada Berbagai Konsentrasi

| Konsentrasi (%) | Rata-Rata Diameter Zona Hambat (mm) |
|---|---|
| 15 | 19,56 |
| 10 | 19,21 |
| 8 | 16,78 |
| 6 | 16,68 |
| 4 | 15,25 |
| 2 | 14,90 |
| 1 | 10,08 |
| 0,5 | 9,34 |
| 0,25 | 0,00 |

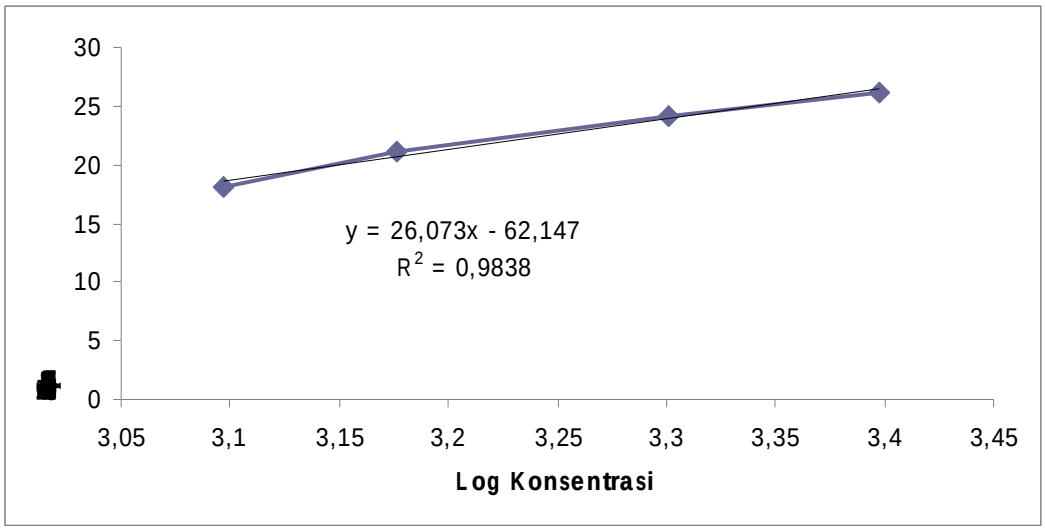
Nilai KHM terletak pada konsentrasi terkecil yang masih menghasilkan zona hambat sebelum konsentrasi yang tidak menghasilkan zona hambat, yaitu pada konsnetrasi antara 0,25-0,5 %. Data ini penting untuk dijadikan sebagai dasar penentuan dosis fraksi aktif kubis dalam formulasi sediaan antikeputihan.

## 4.9 Uji Banding Aktivitas Antijamur

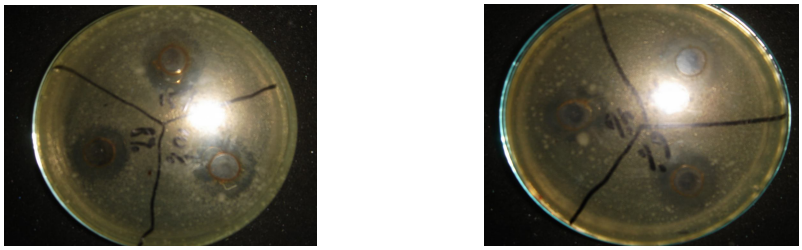
Uji banding aktivitas ini bertujuan untuk membandingkan aktivitas zat aktif antijamur dengan obat antijamur yang terdapat di pasaran. Obat antijamur yang biasa digunakan adalah ketoconazole. Zona hambat ketoconazole dan fraksi etil asetat dapat dilihat pada Gambar 6 dan 8. Grafik hasil uji aktivitas Ketoconazole dan fraksi etil asetat dapat dilihat pada gambar 7 dan 9.



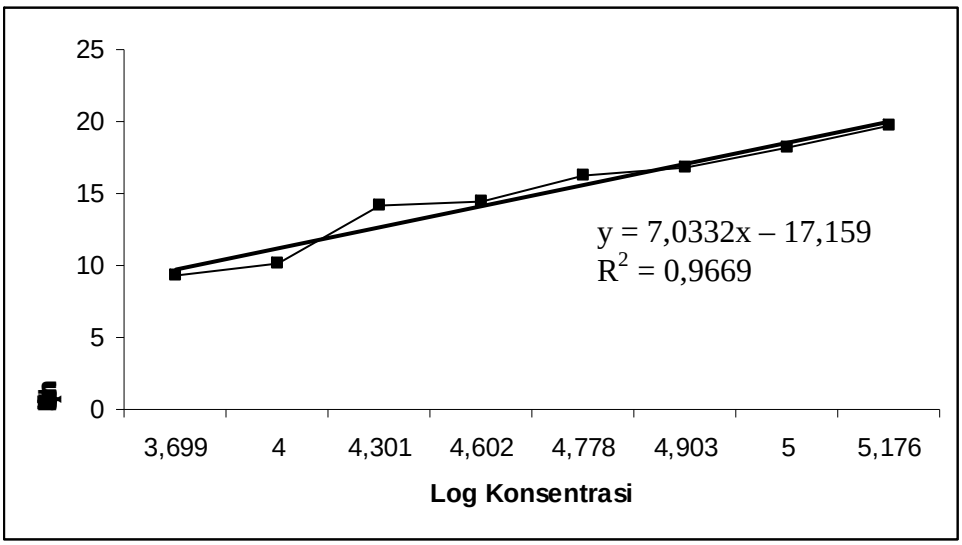
Gambar 6. Zona Hambat Ketoconazole Terhadap *C. albicans*




Gambar 7. Grafik Hubungan Konsentrasi Ketoconazole Terhadap Zona Hambat



Gambar 8. Zona Hambat Fraksi Etil Asetat Terhadap *C. albicans*




Gambar 9. Grafik Hubungan Konsentrasi Fraksi Etil Asetat Terhadap Zona Hambat

Berdasarkan data dalam grafik tersebut, dapat dihitung nilai banding aktivitas fraksi etil asetat terhadap ketoconazole yaitu 0,018. Nilai tersebut menunjukkan bahwa untuk mendapatkan diameter daya hambat yang sama, fraksi Etil asetat kubis membutuhkan konsentrasi sebesar satu ppm sedangkan ketoconazole hanya membutuhkan konsentrasi sebesar 0,018 ppm. Nilai banding yang tidak terlalu besar ini dapat menunjukkan bahwa fraksi etil asetat Kubis memiliki potensi yang tinngi sebagai kandidat antiseptik baru yang aman.

### 4.10 Penentuan Waktu Kontak Tercepat

Tahapan ini bertujuan untuk mengetahui waktu tercepat yang dibutuhkan oleh fraksi aktif antijamur untuk membunuh *C. albicans*. Apabila terbukti memiliki waktu kontak yang cepat, hal tersebut memberikan keunggulan tersendiri bagi fraksi aktif antijamur dari kubis ini. Hal ini berhubungan dengan penggunaannya sebagai antiseptik yang diharapkan dapat membunuh jamur dalam waktu yang relatif singkat. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Waktu Kontak

| Konsentrasi (%) | Waktu kontak (menit) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 2,5 | 5 | 7,5 | 10 | 12,5 | 15 |
| 0,6 | - | - | - | - | - | - |
| 0,5 | + | + | - | - | - | - |
| 0,4 | + | + | + | + | + | - |
| 0,3 | + | + | + | + | + | + |
| 0,2 | + | + | + | + | + | + |
| 0,1 | + | + | + | + | + | + |

Berdasarkan data dalam tabel tersebut, dapat disimpulkan bahwa pada konsentrasi 0,6 %, fraksi etil asetat kubis dapat membunuh dalam waktu yang relatif singkat yaitu 2,5 menit. Konsentrasi terlama membunuh adalah 0,4 %.

# BAB V
# SIMPULAN DAN SARAN

## 5.1. Simpulan

1. Dalam ekstrak kubis mengandung beberapa golongan senyawa seperti saponin, kuinon, tanin, triterpenoid, steroid, monoterpenoid, flavonoid dan seskuiterpenoid. Diduga diantara golongan senyawa tersebut mempunyai aktivitas antijamur terhadap *C. albicans*.
2. Berdasarkan besarnya zona hambat yang terbentuk, fraksi etil asetat memberikan aktivitas antijamur tertinggi dibandingkan dengan fraksi air dan n-hexan.
3. Semakin besar konsentrasi fraksi etil asetat semakin besar pula zona hambat yang terbentuk.
4. Konsentrasi hambat minimum fraksi etil asetat terletak pada rentang konsentrasi antara 0,25-0,5 %.
5. Nilai Banding fraksi etil asetat terhadap ketoconazole adalah 1 : 0,018..
6. Konsentrasi tercepat membunuh fraksi etil asetat terhadap *C. albicans* adalah 0,6 % sedangkan konsentrasi terlama membunuh adalah 0,4 %.

## 5.2. Saran

1. Perlu dilakukan uji banding aktivitas terhadap zat kimia yang biasa digunakan sebagai obat antikeputihan, sehingga dapat dijadikan dasar untuk penentuan kadar fraksi aktif kubis dalam sediaan formulasi.
2. Perlu dilakukan pengujian Konsentrasi hambat minimum dan uji waktu kontak fraksi aktif Kubis terhadap *C. albicans* guna penentuan kadar penggunaan fraksi aktif Kubis yang aman dan efektif.
3. Perlu dilakukan isolasi senyawa aktif dalam fraksi etil asetat yang bekerja sebagai antijamur terhadap *C. albicans*.

## DAFTAR PUSTAKA


JF., Ryley , Wilson RG, and Barrett-Bee KJ. 1984, **Azole resistance in *Candida albicans***, Sabouraudia, 22(1):53-63.

Miyazaki T., Yoshitsugu M., Koichi I., Kakeya, Shunichi M., John E. B. and Shigeru K., 2006, **Fluconazole Treatment Is Effective against a *Candida albicans erg3/erg3* Mutant In Vivo Despite In Vitro Resistance**, Antimicrobial Agents and Chemotherapy, Vol. 50, No. 2, p. 580-586.

Munns, A., 2006, **Cabbage Leaves Can Help Inflammation Of Any Body Part**, British Medical Journal.

Naglik, J. R., Stephen J. C. and Bernhard H., 2003, ***Candida albicans* Secreted Aspartyl Proteinases in Virulence and Pathogenesis**, Microbiology and Molecular Biology Reviews, , p. 400-428, Vol. 67, No. 3.

SH., Hu , Wang JC, Kung HF, Wang JT, Lee WL, and Yang YH., 2004, **Antimicrobial Effect Of Extracts Of Cruciferous Vegetables**, Kaohsiung J Med Sci. 20(12):591-9.

Sheehan, D. J., Christopher A. H., and Carol M. S., 1999, **Current and Emerging Azole Antifungal Agents**, Clinical Microbiology Reviews, , p. 40-79, Vol. 12, No. 1, , New Jersey.

Suprihatin, Siti D. 1982. **Candida dan Kandidiasis pada Manusia**. Penerbit Fakultas Kedokteran UI. Jakarta

Suryani, Y., 2004, **Penggunaan Bakteri Asam Laktat Dalam Fermentasi Sauerkraut Sebagai Alternatif Pengawetan Dan Pengolahan Kubis (*Brassica oleracea var capitata* f. alba)**, Master Theses, IPB.

T. Hiratani, and Yamaguchi H, 1994, **Cross-Resistance Of *Candida albicans* To Several Different Families Of Antifungals With Ergosterol Biosynthesis-Inhibiting Activity**, Jpn J Antibiot. 47(2):125-8, Teikyo University

Vincent, and Yamaguchi. 1998. ***Sayuran Dunia 2 : Prinsip, Produksi dan Gizi***. Edisi 2. Penerbit ITB; Bandung. Hal 113-114

Woodman, H. M., 2006, **Cabbage Leaves Are Poor Man's Poultice**, British Medical Journal.

Wozniak, K. L., Floyd L. Wormley, Jr., and Paul L. Fidel, Jr, 2002, ***Candida*-Specific Antibodies during Experimental Vaginal Candidiasis in Mice**, Infection and Immunity, 5790-5799, Vol. 70, No. 10, , New Orleans.

Zeichner, L.O., John H. R., Peter G. P., Richard J. H., Robert A. L., Harold W. H., William G. P., Newton H., Carol A. K., John C., Julie E. M. and Jeannette L., 2003 **Antifungal Susceptibility Survey of 2,000 Bloodstream *Candida* Isolates in the United States**, Antimicrobial Agents and Chemotherapy, Vol. 47, No. 10, p. 3149-3154.