

**UJI AKTIVITAS ANTIJAMUR EKSTRAK ETANOL, FRAKSI
n-HEKSANA, ETIL ASETAT, DAN AIR DARI RUMPUT
TEKI (*Cyperus rotundus* L.) TERHADAP
Candida albicans ATCC 10231**

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai Derajat Sarjana S-1



Diajukan oleh:

**Baiti Ratih Setyaningsih
21154456A**

**Kepada
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2018**

**UJI AKTIVITAS ANTIJAMUR EKSTRAK ETANOL, FRAKSI
n-HEKSANA, ETIL ASETAT, DAN AIR DARI RUMPUT
TEKI (*Cyperus rotundus* L.) TERHADAP
Candida albicans ATCC 10231**



Oleh:

**Baiti Ratih Setyaningsih
21154456A**

**FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS SETIA BUDI
SURAKARTA
2018**

PENGESAHAN SKRIPSI

berjudul

UJI AKTIVITAS ANTIJAMUR EKSTRAK ETANOL, FRAKSI *n*-HEKSANA, ETIL ASETAT, DAN AIR DARI RUMPUT TEKI (*Cyperus rotundus L.*) TERHADAP *Candida albicans* ATCC 10231

Oleh:

Baiti Ratih Setyaningsih
21154456A

Dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi
Pada tanggal : 23 Oktober 2018



Mengetahui,
Fakultas Farmasi
Universitas Setia Budi

Dekan,

Prof. Dr. R.A. Oetari, SU., MM., M.Sc., Apt.

Pembimbing Utama

Dr. Ana Indrayati, M.Si.

Pembimbing Pendamping

Vivin Nopiyanti, M.Sc., Apt

Penguji :

1. Dra. Nony Puspawati, M.Si.

1.....

2. Resley Harjanti, MSc., Apt.

2.....

3. Fitri Kurniasari, M.Farm., Apt.

3.....

4. Dr. Ana Indrayati, M.Si.

4.....

PERSEMBAHAN



*Bacalah dengan menyebut nama Tuhanmu
Dia telah menciptakan manusia dari segumpal darah Bacalah, dan Tuhanmu
yang maha mulia*

Yang mengajar manusia dengan pena,

*Dia mengajarkan manusia apa yang tidak diketahuinya (QS: Al-'Alaq 1-5)
Maka nikmat Tuhanmu yang manakah yang kamu dustakan ? (QS: Ar-Rahman
13)*

*Niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman diantaramu
dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat
(QS : Al-Mujadilah 11)*

Ya Allah, waktu yang sudah kujalani, sedih, bahagia, dan bertemu orang-orang yang memberiku sejuta pengalaman bagiku, yang telah memberi warna-warni kehidupanku. Kubersujud dihadapan Mu, Engaku berikan aku kesempatan untuk bisa sampai dipenghujung awal perjuanganku. Segala Puji bagi Mu ya Allah.

Kupersembahkan sebuah karya kecil ini untuk Ayahanda dan Ibundaku tercinta, yang tiada pernah hentinya selama ini memberiku semangat, doa, dorongan, nasehat dan kasih sayang serta pengorbanan yang tak tergantikan hingga aku selalu kuat menjalani setiap rintangan yang ada didepanku Ayah ibuterimalah bukti kecil ini sebagai kado keseriusanku untuk membala semua pengorbananmu, dalam hidupmu demi hidupku kalian ikhlas mengorbankan segala perasaan tanpa kenal lelah, dalam lapar berjuang separuh nyawa hingga segalanya. Maafkan anakmu yang masih saja menyusahkanmu.

we always loving you (ttd.Anakmu)

Setiap langkah aku berusaha mewujudkan harapan-harapan yang kalian impikan didiriku, meski belum semua itu kuraih' insyallah atas dukungan doa dan restu semua mimpi itu kan terjawab di masa penuh kehangatan nanti. Kupersembahkan ungkapan terimakasihku kepada:

*Sebuah karya kecil dan untaian kata-kata ini yang dapat
kupersembahkan kepada kalian semua, terimakasih kuucapkan.*

*Atas segala kekhilafan salah dan kekuranganku,
kurendahkan hati serta diri menjabat tangan meminta beribu-ribu kata maaf
tercurah.*

Surakarta, 18 Oktober 2018

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila skripsi ini merupakan jiplakan dari penelitian/karya ilmiah/skripsi orang lain, maka saya siap menerima sanksi, baik secara akademis maupun hukum.

Surakarta, 10 Oktober 2018



Baiti Ratih Setyaningsih

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas berkat, rahmat, taufik dan hidayah-Nya, penyusunan skripsi yang berjudul “Uji aktivitas antijamur ekstrak etanol, fraksi n-heksana, etil asetat, dan air dari rumput teki (*Cyperus Rotundus L.*) terhadap *Candida Albicans* ATCC 10231” dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penulisan skripsi ini banyak mengalami kendala, namun berkat bantuan, bimbingan, kerjasama dari berbagai pihak dan berkah dari Allah SWT sehingga kendala-kendala yang dihadapi tersebut dapat diatasi. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada ibu Dr. Ana Indrayati, S.Si., M.Si. selaku pembimbing I dan ibu Vivin Nopiyanti, S.Farm., M.Sc., Apt. selaku pembimbing II yang telah dengan sabar, tekun, tulus dan ikhlas meluangkan waktu, tenaga dan pikiran memberikan bimbingan, motivasi, arahan, dan saran-saran yang sangat berharga kepada penulis selama menyusun skripsi.

Selanjutnya ucapan terima kasih penulis sampaikan pula kepada:

1. Dr. Ir. Djoni Taringan, MBA., selaku Rektor Universitas Setia Budi Surakarta.
2. Prof. Dr. R. A. Oetari, SU., MM., M.Sc., Apt., selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta.
3. Dr. Ana Indrayati, S.Si., M.Si., selaku pembimbing Utama yang telah memberi bekal ilmu pengetahuan sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dan menyelesaikan penulisan skripsi ini.
4. Vivin Nopiyanti, S.Farm., M.Sc., Apt. selaku pembimbing Pendamping yang telah membimbing penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Dosen Pengujiyang telah meluangkan waktu serta memberikan saran dan kritik sehingga penulisan skripsi ini menjadi lebih baik.

6. Segenap dosen, staff, laboran, dan asisten laboratorium Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta yang telah membantu penulis untuk melakukan penelitian dalam rangka penyelesaian penulisan skripsi ini.
7. Teman-teman yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang selalu mendukung penulis dalam baik selama dalam mengikuti perkuliahan maupun dalam penulisan skripsi ini.
8. Ibunda Surati dan Ayahanda Budi Hartoyo, S.Kep., yang sangat banyak memberikan bantuan moril, material, arahan, dan selalu mendoakan keberhasilan dan keselamatan selama menempuh pendidikan.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan-kekurangan, sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Surakarta, 18 Oktober 2018

Penulis

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Baiti Ratih Setyaningsih".

Baiti Ratih Setyaningsih

INTISARI

SETYANINGSIH, BR., 2018, UJI AKTIVITAS ANTIJAMUR EKSTRAK ETANOL, FRAKSI *n*-HEKSANA, ETIL ASETAT, DAN AIR DARI RUMPUT TEKI (*Cyperus rotundus* L.) TERHADAP *Candida albicans* ATCC 10231 SKRIPSI, FAKULTAS FARMASI, UNIVERSITAS SETIA BUDI, SURAKARTA.

Rumput teki (*Cyperus rotundus* L.) mengandung flavonoid, alkaloid, tannin, saponin, dan seskuiterpen yang mempunyai aktivitas sebagai antijamur. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui aktivitas ekstrak etanol 96%, fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan fraksi air dari rumput teki terhadap pertumbuhan *Candida albicans* ATCC 10231.

Rumput teki diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%, kemudian difraksinasi menggunakan pelarut *n*-heksana, etil asetat, dan air. Hasil ekstraksi dan fraksinasi dilakukan uji aktivitas antijamur menggunakan metode difusi dengan konsentrasi 75%, 50% dan 25% dan metode dilusi dengan konsentrasi 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,125% dan 1,56%. Kontrol positif yang digunakan adalah ketokonazol dan kontrol negatif tween 5%. Hasil uji aktivitas antijamur dianalisa dengan metode anova *one way*.

Hasil penelitian rumput teki menunjukkan fraksi *n*-heksana, fraksi etil asetat, dan ekstrak mempunyai aktivitas antijamur. Hasil diameter zona hambat ekstrak, fraksi *n*-heksana, dan etil asetat untuk konsentrasi 75% adalah 23 mm, 14 mm, dan 16 mm. Fraksi etil asetat konsentrasi 50% merupakan fraksi paling aktif dengan nilai Konsentrasi Hambat Minimum sebesar 25%, dan Konsentrasi Bunuh Minimum ekstrak dan fraksi etil asetat sebesar 25% dan 50%.

Kata kunci : rumput teki, *Candida albicans*, antijamur, fraksi

ABSTRACT

SETYANINGSIH, BR., 2018, ANTIFUNGAL ACTIVITY TEST OF ETHANOL EXTRACT, *n*-HEXANEE, ETHYL ACETATE AND WATER FRACTION OF RUMPUT TEKI (*Cyperus rotundus* L.) AGAINST *Candida albicans* ATCC 10231 THESIS, FACULTY OF PHARMACY, SETIA BUDI UNIVERSITY, SURAKARTA.

Rumput teki (*Cyperus rotundus* L.) contain flavonoids, alkaloids, tannins, saponins, and sesquiterpenes which have antifungal activity. The purpose of this study was to determine the activity of 96% ethanol extract, n-hexane fraction, ethyl acetate fraction, and the water fraction of the puzzle grass against the growth of *Candida albicans* ATCC 10231.

Rumput teki was extracted by maceration method using 96% ethanol solvent, then fractionated using n-hexane, ethyl acetate, and water solvents. The results of extraction and fractionation were tested for antifungal activity using diffusion method with a concentration of 10%, 5% and 2.5% and the dilution method with a concentration of 10%, 5%, 2.5%, and 1.25%. The positive control used was ketoconazole and negative control tween 5%. The results of the antifungal activity test were analyzed by one way ANOVA method.

The results of the puzzle grass study showed *n*-heksana fractions, etil asetat, and extracts had antifungal activity. The results of inhibitory zone diameter of extract, n-hexane, and ethyl acetate fractions for 50% concentration were 23 mm, 14 mm, and 16 mm. 50% ethyl acetate fraction is the most active fraction with a minimum inhibitory concentration of 25%, and minimum killing concentration of extract and etil asetat fractions 25% and 50%.

Keywords: Rumput teki's, *Candida albicans*, antifungal, fraction

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN PROPOSAL PENELITIAN	ii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Rumput Teki.....	6
1. Sistematika tanaman.....	6
2. Nama umum	6
3. Morfologi tanaman.....	7
4. Kandungan kimia	7
4.1 Flavonoid.	8
4.2 Alkaloid.....	9
4.3 Seskuiterpenoid.....	9
4.4 Tanin.	10
4.5 Saponin.	10
5. Manfaat tanaman	11
6. Parameter rumput teki	11
7. Penelitian terdahulu	11
B. Simplisia.....	12
C. Ekstraksi	13
1. Pengertian ekstraksi.....	13
2. Metode maserasi.....	14
3. Fraksinasi.....	15
4. Pelarut.....	15
4.1 <i>n</i> -heksana.	15
4.2 Etil asetat.....	16
4.3 Air	16
D. Kromatografi Lapis Tipis	16
E. <i>Candida albicans</i>	18

1.	Sistematika <i>Candida albicans</i>	18
2.	Morfologi.....	18
3.	Karakteristik	19
4.	Identifikasi.....	19
5.	Patogenesis	20
F.	Kandidiasis Vulvovaginitis	21
G.	Uji Aktivitas Antijamur	22
1.	Metode difusi.....	22
2.	Metode dilusi.....	22
2.1	Metode dilusi cair/ <i>broth dilution test (serial dilution)</i>	22
2.2	Metode dilusi padat/ <i>solid dilution test</i>	22
H.	Media.....	23
I.	Sterilisasi	23
J.	Ketokonazol.....	24
K.	Landasan Teori	25
L.	Hipotesis	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		28
A.	Populasi dan Sampel.....	28
B.	Variabel Penelitian	28
1.	Identifikasi variabel utama	28
2.	Klasifikasi variabel utama	28
C.	Definisi Operasional	29
D.	Alat dan Bahan	30
1.	Alat	30
2.	Bahan.....	30
E.	Jalannya Penelitian	31
1.	Determinasi rumput teki.....	31
2.	Penyiapan bahan.....	31
3.	Penetapan susut pengeringan dan kadar air serbuk rumput teki	31
4.	Pembuatan ekstrak etanol rumput teki	32
5.	Pembuatan fraksi ekstrak etanol rumput teki	32
6.	Pengujian kandungan senyawa kimia serbuk, ekstrak, dan fraksi rumput teki.....	32
6.1	Identifikasi flavanoid.	33
6.2	Identifikasi alkaloid.	33
6.3	Identifikasi tanin.	33
6.4	Identifikasi saponin.	33
7.	Identifikasi golongan senyawa dari fraksi teraktif rumput teki menggunakan kromatografi lapis tipis (KLT)	33
7.1	Identifikasi saponin.	Error! Bookmark not defined.
7.2	Identifikasi tanin.	33
7.3	Identifikasi alkaloid.	33
7.4	Identifikasi flavonoid.	34
8.	Uji bebas etanol	34

9. Sterilisasi alat dan bahan	34
10. Pembuatan suspensi jamur uji	34
11. Identifikasi jamur uji	35
12. Pengujian aktivitas antijamur secara difusi	35
13. Pengujian aktivitas antijamur secara dilusi	36
F. Analisis Data	37
G. Skema Jalannya Penelitian	38
H. Jadwal Penelitian	43
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
1. Hasil determinasi tanaman rumput teki (<i>Cyperus rotundus L.</i>)	
 BAB V KESIMPULAN	28
DAFTAR PUSTAKA	61
LAMPIRAN	61

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1.	Rumput teki.....	6
Gambar 2.	Skema jalannya penelitian	38
Gambar 3.	Skema pengujian pelarut.....	39
Gambar 4.	Skema pembuatan seri konsentrasi	40
Gambar 5.	Skema uji antijamur secara difusi	41
Gambar 6.	Skema uji antijamur secara dilusi	42
Gambar 7.	Identifikasi jamur secara makroskopis	42
Gambar 8.	Identifikasi jamur secara biokimia.....	42
Gambar 9.	Struktur flavonoid.....	42
Gambar 10.	Cara kerja obat antijamur terhadap sintesis membrane sel.....	42
Gambar 11.	Skema dinding sel <i>Candida albicans</i>	42

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Jadwal kegiatan penelitian	43
Tabel 2. Hasil perhitungan prosentase bobot kering terhadap bobot basah rumput teki.....	43
Tabel 3. Hasil penetapan susut pengeringan serbuk rumput teki.....	43
Tabel 4. Hasil penetapan kadar air serbuk rumput teki.....	43
Tabel 5. Hasil penetapan susut pengeringan ekstrak rumput teki	43
Tabel 6. Hasil penetapan kadar air ekstrak rumput teki	43
Tabel 7. Hasil pembuatan ekstrak etanol 96% rumput teki	43
Tabel 8. Hasil identifikasi kandungan senyawa kimia serbuk rumput teki.....	43
Tabel 9. Hasil fraksi <i>n</i> -heksana, etil asetat, dan air rumput teki	43
Tabel 10. Hasil identifikasi <i>Candida albicans</i> ATCC 10231	43
Tabel 11. Diameter zona hambat uji aktivitas antijamur secara difusi terhadap <i>Candida albicans</i> ATCC 10231.....	43
Tabel 12. Diameter hambat uji aktivitas antijamur secara dilusi terhadap <i>Candida albicans</i> ATCC 10231.....	43
Tabel 13. Hasil identifikasi ekstrak dan fraksi teraktif secara Kromatografi Lapis Tipis (KLT)	43

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

- Lampiran 1. Hasil determinasi tanaman rumput teki
Lampiran 2. Tanaman dan serbuk tanaman rumput teki (*Cyperus rotundus* L.)
Lampiran 3. *Sterling-bidwell*, inkubator, dan evaporator
Lampiran 4. Hasil fraksi *n*-heksana, etil asetat, dan air
Lampiran 5. Foto ekstrak, fraksi *n*-heksana, etil asetat, dan air
Lampiran 6. Foto hasil uji kandungan senyawa serbuk rumput teki
Lampiran 7. Perhitungan prosentase bobot kering terhadap bobot basah
Lampiran 8. Foto penetapan susut pengeringan dan kadar air serbuk dan ekstrak rumput teki
Lampiran 8. Hasil perhitungan penetapan kadar air serbuk rumput teki
Lampiran 8. Hasil perhitungan penetapan kadar air ekstrak rumput teki
Lampiran 9. Hasil perhitungan penetapan rendemen ekstrak etanol 96% rumput teki (*Cyperus rotundus* L.)
Lampiran 10. Hasil perhitungan penetapan rendemen fraksi rumput teki (*Cyperus rotundus* L.)
Lampiran 11. Pembuatan seri konsentrasi ekstrak, fraksi *n*-heksana, etil asetat, dan air metode difusi
Lampiran 12. Pembuatan konsentrasi fraksi *n*-heksana metode dilusi
Lampiran 13. Pembuatan Media
Lampiran 14. Hasil pembuatan suspensi jamur *Candida albicans* ATCC 10231
Lampiran 15. Foto hasil uji aktivitas antijamur ekstrak dan fraksi rumput teki terhadap *Candida albicans* ATCC 10231 dengan metode difusi
Lampiran 16. Foto hasil uji aktivitas antijamur ekstrak dan fraksi rumput teki terhadap *Candida albicans* ATCC 10231 dengan metode dilusi
Lampiran 17. Perhitungan *Rf* kromatografi lapis tipis
Lampiran 18. Perhitungan *Rf* kromatografi lapis tipis
Lampiran 19. Hasil analisis data uji ANOVA antara fraksi *n*-heksana, etil asetat, air, dan ekstrak etanol dengan konsentrasi 75%, 50%, dan 25% serta kontrol (+) dan kontrol (-)

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Candida albicans merupakan jamur flora normal yang terdapat dalam saluran pencernaan, saluran mukosa, saluran pernafasan, vagina, uretra, kulit di bawah jari-jari kuku, tangan, dan kaki (Simatupang 2009). *Candida albicans* merupakan mikroorganisme endogen pada rongga mulut, traktus *gastrointestinal*, truktur genitalia wanita dan kadang-kadang pada kulit. *Candida albicans* dapat ditemukan 40-80% pada manusia normal, yang dapat sebagai mikroorganisme komensal atau patogen. Infeksi *Candida albicans* pada umumnya merupakan infeksi opportunistik, dimana penyebab infeksinya dari flora normal *host/inang* atau dari organisme penghuni sementara ketika *host* mengalami kondisi imunitas tubuh sedang melemah (Dewi 2010).

Wanita banyak yang mengalami masalah dengan alat kelaminnya yaitu seringnya keluar cairan berwarna putih, sering disebut keputihan atau *flour albus* (aliran putih). Keputihan adalah salah satu diantara tiga masalah wanita yang semula dianggap remeh dan lama kelamaan menjadi serius bahkan menjadi parah. Sekitar 75% wanita pernah mengalami keputihan, setidaknya sekali seumur hidup (Shadine 2012). Salah satu jenis jamur yang sering menjadi penyebab keputihan adalah *Candida albicans*. *Candida albicans* bisa menyebabkan infeksi pada kulit dan selaput lendir yang disebut kandidiasis (Rahmawati 2012). *Candida albicans* merupakan penyebab paling umum dari kandidiasis vulvovaginalis. Kandidiasis vulvovaginalis merupakan salah satu bentuk infeksi pada vagina yang umumnya menyerang wanita dan dapat dijumpai di seluruh dunia terutama di negara-negara berkembang (Bahupati 2015).

Menurut WHO (*World Health Organization*) hampir seluruh wanita dan remaja pernah mengalami keputihan, 60% pada remaja dan 40% pada wanita usia subur (WUS). Wanita di Indonesia yang pernah mengalami keputihan, sebanyak 75% mengalami keputihan minimal 1 kali dalam seumur hidupnya dengan 50% pada remaja dan 25% pada WUS (Ratna 2013).

Seiring perkembangan zaman yang semakin canggih, pemakaian dan pendayagunaan obat tradisional di Indonesia mengalami kemajuan yang sangat pesat. Obat-obatan tradisional kembali digunakan masyarakat sebagai salah satu alternatif pengobatan, disamping obat-obatan modern yang berkembang di pasar (Ivan 2003). Obat tradisional yang berasal dari tumbuhan dan dari bahan-bahan alami minim efek samping, tingkat bahaya dan resiko yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan obat kimia (Muhlisah 2005). Obat tradisional dipercaya memiliki efek samping yang lebih ringan dibandingkan obat sintetik (Hambali *et al.* 2005). Upaya pencarian obat-obat baru dari bahan alam untuk berbagai penyakit dimulai dengan melakukan skrining farmakologi/biologi identifikasi bahan aktif pada tanaman yang secara empiris sudah sering digunakan. Hal ini sesuai jika diterapkan di Indonesia karena di Indonesia banyak jenis tanaman obat yang tumbuh bebas secara alami (Kurnia 2007).

Diagnosis infeksi masih menjadi tantangan besar. Salah satunya infeksi yang disebabkan oleh *Candida*, alasan utama dikembangkannya pengobatan untuk antijamur *Candida* adalah terjadi pengembangan strain resisten terhadap obat antijamur golongan azole sebagai pengobatan kandidiasis (Pratiwi 2008). Hingga saat ini penyakit infeksi ini diatasi menggunakan antibiotika. Penggunaan obat antijamur yang tidak rasional menyebabkan mikroba patogen menjadi resisten sehingga menjadi penyebab utama kegagalan pengobatan infeksi. Oleh karena itu untuk mengatasi masalah tersebut memanfaatkan senyawa aktif antijamur dari tanaman (Adila *et al.* 2013).

Antijamur yang sering digunakan untuk mengobati infeksi yang disebabkan oleh *Candida albicans* salah satunya adalah ketokonazol. Ketokonazol diabsorbsi baik secara oral maupun topikal. Namun ketokonazol dapat menyebabkan nekrosis hati (Neal 2006).

Salah satu tumbuhan yang mempunyai potensi sebagai tumbuhan obat berkhasiat adalah *Cyperus rotundus* L. yang lebih dikenal dengan nama rumput teki. Rumput teki merupakan herba menahun yang tumbuh liar dan kurang mendapat perhatian, padahal bagian tumbuhan ini dapat digunakan sebagai bahan obat (Yuliasari 2007).

Rumput teki memiliki kandungan kimia antara lain alkaloid, tanin, glikosida, dan berbagai seskuiterpenoid (Kemenkes 2011). Seskuiterpen utama yang diidentifikasi dalam rimpang *Cyperus* sejauh ini adalah: α -siperon, β -selinen, siperen, *Cyperotundus*, patchoulenone, sigeonol, kobuson, dan isokobuson (Subhuti 2005). Menurut Hartati (2008) menyatakan bahwa bahan kimia yang terkandung dalam *Cyperus rotundus* L. adalah flavonoid, dan saponin. Alkaloid mengandung senyawa anti serangga dan senyawa antijamur (Robinson 1995).

Penelitian sebelumnya oleh Kabashi (2015) mengatakan bahwa didalam *Cyperus rotundus* L. terdapat kandungan minyak atsiri yang dapat berfungsi sebagai anticandida antara lain mengandung 1,8-sineol, geranium, germakren-D, limonen, linalool, dan mentol. Hasil pengujian dari ekstrak etanol rumput teki terhadap *Candida albicans* dengan metode difusi pada konsentrasi rumput teki sebesar 100 mg/ml memiliki zona hambat sebesar 26 mm. Eltayeib dan Ismaeel (2014) menunjukkan bahwa konsentrasi 100 mg/ml memiliki zona hambat sebesar 20 mm. Fraksi etil asetat dari fraksi rimpang rumput teki (*Cyperus rotundus*) terhadap berbagai jamur menunjukkan aktivitas paling efektif, menghambat beberapa jamur (Singh 2011).

Rumput teki memiliki manfaat dalam pengobatan tradisional antara lain untuk mengobati sakit perut, luka, dan bisul. Tumbuhan ini juga memiliki berbagai aktivitas biologis ataupun farmakologis termasuk anticandida, anti inflamasi, antidiabetik, antidiare, sitoprotektif, antimutagenik, sitotoksik, apoptotik, antimikrobia, antibakteri, antioksidan, antipiretik, dan analgesik (Kemenkes 2011).

Metode yang dapat digunakan untuk menguji aktivitas dari *Candida albicans* adalah metode difusi dan dilusi. Menurut Ganiswara (1995), dasar pengamatan pada metode ini adalah dengan melihat ada atau tidaknya zona hambatan (daerah bening yang tidak memperlihatkan adanya pertumbuhan jamur) yang berbentuk disekeliling zat antijamur. Metode dilusi berguna untuk mencari konsentrasi hambat minimum (KHM) dan konsentrasi bunuh minimum (KBM) dengan mengetahui kadar obat terendah yang dapat menghambat dan membunuh pertumbuhan mikroorganisme (Bonang dan Koeswardono 1982).

Pengobatan penyakit yang disebabkan oleh *Candida albicans* umumnya menggunakan antijamur sintetik. Penggunaan antijamur dalam waktu yang lama dapat menyebabkan resistensi dan toksitas pada hati. Perkembangan resistensi obat antijamur yang umum digunakan perlu adanya pencarian bahan baru yang memiliki aktivitas sebagai antijamur dengan toksitas rendah melalui pengobatan tradisional. Salah satunya adalah penggunaan bahan-bahan alami yang memiliki bahan aktif baik yang berasal dari hewan maupun dari tumbuh-tumbuhan. Rumput teki yang terdapat banyak dan liar di alam sekitar dan kurang dimanfaatkan, memiliki potensi tinggi sebagai antijamur. Penelitian terdahulu menggunakan ekstrak etanol rumput teki (*Cyperus rotundus* L.) menghasilkan zona hambat yang kuat, penelitian sebelumnya belum ada yang menggunakan fraksinasi untuk metode ekstraksi rumput teki, serta hanya rimpang rumput teki saja yang digunakan penelitian, untuk daun, batang, umbi, hingga akar belum dilakukan penelitian. Berdasarkan hal tersebut peneliti tertarik untuk melakukan penelitian untuk mengetahui potensi ekstrak dan fraksi dari rumput teki (*Cyperus rotundus* L.) dalam melawan *Candida albicans* ATCC 10231.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Pertama, apakah ekstrak, fraksi *n*-heksana, etil asetat, dan air dari rumput teki memiliki aktivitas antijamur terhadap *Candida albicans* ATCC 10231?

Kedua, manakah dari fraksi *n*-heksan, etil asetat, dan air dari rumput teki yang paling aktif terhadap *Candida albicans* ATCC 10231?

Ketiga, berapakah nilai KHM dan KBM ekstrak dan fraksi paling aktif dari ekstrak rumput teki terhadap *Candida albicans* ATCC 10231?

C. Tujuan Penelitian

Pertama, untuk mengetahui aktivitas antijamur ekstrak, fraksi *n*-heksan, etil asetat, dan air dari rumput teki terhadap *Candida albicans* ATCC 10231.

Kedua, mengetahui antara ketiga fraksi (*n*-heksan, etil asetat, dan air) dari ekstrak rumput teki yang menghasilkan aktivitas antijamur paling aktif terhadap *Candida albicans* ATCC 10231.

Ketiga, mengetahui nilai KHM dan KBM dari ekstrak dan fraksi paling aktif ekstrak rumput teki terhadap *Candida albicans* ATCC 10231.

D. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat, industri obat tradisional, dan IPTEK tentang potensi rumput teki sebagai alternatif pengobatan antijamur terutama terhadap *Candida albicans*, sehingga dapat dikembangkan penggunaannya terhadap penyakit-penyakit yang berkaitan dengan jamur dan menambah informasi serta wawasan tentang obat dari bahan alam tumbuhan yang terdapat di Indonesia.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Rumput Teki

1. Sistematika tanaman

Menurut Sugati dan Hutapea (1991), klasifikasi rumput teki sebagai berikut

Divisi	:	Spermatophyta
Sub Divisi	:	Angiospermae
Kelas	:	Monocotyledonae
Ordo	:	Cyperales
Famili	:	Cyperaceae
Genus	:	Cyperus
Spesies	:	<i>Cyperus rotundus</i> L.



Gambar 1. Rumput teki

2. Nama umum

Menurut Hariana (2012) nama umum untuk rumput teki, nama ilmiahnya adalah *Cyperus rotundus* L. Nama daerahnya adalah teki, tekan, motta (Jawa); rukut teki wuta (Maluku), karehawai (Nusa Tenggara); rukut teki wuta, bulili manggasa buai (Sulawesi). Nama asing rumput teki adalah xiang lu (Cina).

3. Morfologi tanaman

Rumput teki termasuk dalam keluarga Cyperaceae, merupakan rumput menahun dengan rimpang bersisik, mempunyai tuber pada pangkalnya dengan panjang tuber kira-kira 1-3 cm. Tuber bagian luar berwarna kehitaman sedangkan bagian dalam sedikit kemerahan, dan memiliki bau yang khas. Pertumbuhan tinggi rumput teki dapat mencapai 25 cm, berdaun lurus, berwarna hijau gelap dan berlekuk pada permukaan atasnya. Berbunga kecil, daun kecil pada dasar bunga berjumlah 2-4. Buah berbentuk lonjong, berwarna kuning dan menjadi hitam ketika masak. Rumput teki merupakan tumbuhan asli India, tetapi sekarang dapat ditemui di daerah tropik, sub tropik maupun daerah beriklim sedang (Kemenkes 2011).

Bunga rumput teki berwarna hijau kecoklatan yang terletak pada ujung tangkai dengan tiga tunas kepala benang sari berwarna kuning jernih, membentuk bunga-bunga berbulir mengelompok menjadi satu berupa payung, dan tangkai putik bercabang tiga. Rumput teki memiliki buah berbentuk kerucut besar pada pangkalnya, kadang-kadang melekuk berwarna coklat, dengan panjang 1,5-4,5 cm dan diameter 5-10 mm. Rimpang yang sudah tua terdapat banyak tunas yang menjadi umbi berwarna coklat dan hitam, rasanya sepat kepahit-pahitan dan baunya wangi (Asiamaya 2007).

Mikroskopik rumput teki memiliki fragmen pengenal yakni serabut, berkas pengangkut, parenkim dengan sel batu dan sel minyak, parenkim berisi butir amilum dan parenkim korteks (Kemenkes 2011).

4. Kandungan kimia

Kandungan kimia rumput teki antara lain alkaloid, flavonoid, tanin, pati, glikosida dan furokhromon, dan berbagai seskuiterpenoid (Kemenkes 2011). Rumpu teki, seperti tanaman lain, memiliki banyak kandungan kimia, banyak yang dapat menunjukkan aktivitas farmakologi, namun komponen aktif utama tampaknya adalah seskuiterpen. Di antara seskuiterpen utama yang diidentifikasi dalam rimpang *Cyperus* sejauh ini adalah : α -cyperon, β -selenen, cyperen, cyperotundus, patkulenon, sigeonol, kobuson, dan isokobuson (Subhuti 2005).

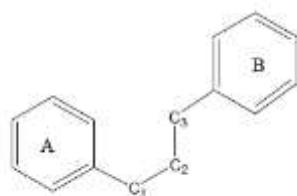
Studi fitokimia sebelumnya pada *Cyperus rotundus* L. menunjukkan adanya beberapa bahan kimia yang terkandung yaitu alkaloid, flavonoid, tanin, pati, glikosida, dan furochromones, seskuiterpenoid, dan saponin (Hartati 2008).

4.1 Flavonoid. Flavonoid adalah golongan senyawa dari senyawa fenolik yang merupakan pigmen tumbuhan. Flavonoid banyak digunakan sebagai antioksidan yang berperan dalam pencegahan kanker. Fungsi lain flavonoid untuk melindungi struktur sel, bekerja sama dengan vitamin C (meningkatkan efektivitas vitamin C), antiinflamasi, mencegah osteoporosis, dan sebagai antibiotik (Barnes *et al.* 1996). Flavonoid merupakan golongan fenol dengan mekanisme kerja mendenaturasi protein, mengganggu lapisan lipid dan mengakibatkan kerusakan sel (Gunawan dan Mulyani 2004). Fungsi flavonoid bagi tumbuhan adalah sebagai zat pengatur tumbuh, pengatur proses fotosintesis, sebagai zat antimikroba, antivirus, dan antiinsektisida (Kristatnti 2008). Flavonoid disintesis oleh tanaman sebagai respon terhadap infeksi mikroba, jadi secara *in vitro* flavonoid efektif sebagai substansi antijamur antimikroba yang membunuh banyak mikroorganisme. Kemungkinan aktivitasnya dikarenakan kemampuan flavonoid membentuk ikatan dengan protein terlarut dan dinding sel bakteri, semakin lipofilik suatu flavonoid semakin merusak membran mikroba (Cowan, 1999).

Efek flavonoid pada berbagai organisme berbeda-beda maka itu flavonoid memiliki fungsi bermacam-macam untuk pengobatan tradisional. Flavonoid dapat berfungsi sebagai inhibitor kuat pada sistem pernapasan. Beberapa flavonoid lain dapat menghambat fosfodiesterase, menghambat aldoreduktase, monoamina oksidase, protein kinase, DNA polimerase dan lipooksigenase pada perdarahan (Robinson 1995). Penghambatan lipooksigenase menimbulkan pengaruh yang luas karena lipooksigenase merupakan langkah pertama pada jalur hormon eikosanoid seperti prostaglandin dan tromboksan. Flavonoid pada makanan menurunkan agregasi platelet dan mengurangi pembekuan darah jika dipakai pada kulit, fungsi lain flavonoid menghambat perdarahan (Robinson 1995). Flavonoid merupakan golongan fenol dengan mekanisme kerja mendenaturasi protein,

mengganggu lapisan lipid dan mengakibatkan kerusakan sel (Gunawan dan Mulyani 2004).

Fungsi flavonoid bagi tumbuhan adalah sebagai zat pengatur tumbuh, pengatur proses fotosintesis, sebagai zat antimikroba, antivirus, dan antiinsektisida (Kristanti 2008). Flavonoid disintesis oleh tanaman sebagai respon terhadap infeksi mikroba, jadi secara *in vitro* flavonoid efektif sebagai substansi antijamur antimikroba yang membunuh banyak mikroorganisme. Kemungkinan aktivitasnya dikarenakan kemampuan flavonoid membentuk ikatan dengan protein terlarut dan dinding sel bakteri, semakin lipofilik suatu flavonoid semakin merusak membran mikroba (Cowan, 1999).



Gambar 9. Struktur flavonoid (Achmad 1986)

4.2 Alkaloid. Alkaloid merupakan senyawa yang mengandung nitrogen dengan kerangka karbonnya menunjukkan turunan isoprenoid. Anggota terpenting dalam golongan ini adalah alkaloid nakonitum dan alkaloid steroid. Alkaloid mengandung senyawa anti serangga dan senyawa antijamur (Robinson 1995). Alkaloid memiliki mekanisme kerja penghambatan dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel mikroorganisme, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Nimah *et al* 2012).

4.3 Seskuiterpenoid. Seskuiterpenoid merupakan senyawa terpenoid yang dihasilkan oleh tiga unit isopren terdiri dari kerangka asiklik dan bisiklik dengan kerangka dasar naftalen. Anggota seskuiterpenoid yang penting adalah farnesol, alkohol yang terdapat banyak di alam (Robinson 1995). Senyawa ini mempunyai bioaktivitas yang besar diantaranya sebagai antifeedant, antimikroba, antibiotik, toksin, serta regulator pertumbuhan tanaman dan pemanis (Robinson 1995).

4.4 Tanin. Tanin bersifat fenol dengan rasa sepat dan mampu menyamak kulit. Kadar tanin yang tinggi untuk pertahanan bagi tumbuhan, membantu mengusir hewan pemangsa tumbuhan. Namun, kadar tanin yang tinggi mempunyai pengaruh yang merugikan terhadap nilai gizi tumbuhan makanan ternak. Beberapa tanin terbukti mempunyai aktivitas antioksidan, menghambat pertumbuhan tumor, menghambat enzim seperti transkiptase balik dan DNA topoisomerase (Robinson 1995). Tanin mekanisme kerjanya menghambat sintesa kitin yang digunakan untuk pembentukan dinding sel pada jamur dan merusak membran sel sehingga pertumbuhan jamur terhambat. Tanin merupakan senyawa lipofilik sehingga mudah terikat pada dinding sel dan mengakibatkan kerusakan dinding sel (Silamba 2014).

4.5 Saponin. Saponin adalah senyawa aktif yang menimbulkan busa jika dikocok dalam air dan pada konsentrasi rendah menyebabkan hemolisis sel darah merah. Beberapa saponin bekerja sebagai antimikroba juga. Efek baik tanin ialah penghambatan jalur ke steroid anak ginjal, tetapi senyawa ini menghambat juga dehidrogenase jalur prostaglandin (Robinson 1995).

5. Manfaat tanaman

Rumput teki memiliki banyak kegunaan dalam pengobatan tradisional antara lain untuk mengobati sakit perut, luka, dan bisul. Tumbuhan ini memiliki berbagai aktivitas biologis ataupun farmakologis termasuk anticandida, anti inflamasi, antidiabetik, antidiare, sitoprotektif, antimutagenik, sitotoksik, apoptotik, antimikrobia, antibakteri, antioksidan, antipiretik, dan analgesik (Kemenkes 2011).

6. Parameter rumput teki

Pengukuran uji fisik pada simpisia rimpang teki memiliki beberapa parameter sebagai berikut: mengandung minyak atsiri tidak kurang dari 0,2% v/b. Susut pengeringan tidak lebih dari 10%. Kadar abu total tidak lebih dari 3,7%. Kadar abu tidak larut asam tidak lebih dari 2,0%. Kadar sari larut air tidak kurang dari 15,1%. Kadar sari larut etanol tidak kurang dari 1,7%. Pengukuran uji fisik pada ekstrak kental rimpang teki memiliki beberapa parameter sebagai berikut: rendemen ekstrak kental rimpang teki tidak kurang dari 10,3%. Kadar air tidak lebih dari 10%. Kadar abu total tidak lebih dari 0,9%. Kadar abu tidak larut asam tidak lebih dari 0,3%. Kandungan minyak atsiri tidak kurang dari 0,7%.

7. Penelitian terdahulu

Menurut Kabashi (2015) dalam American Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences yang berjudul Antimicrobial Activity and Cytotoxicity of Ethanolic Extract of *Cyperus rotundus* L., mengatakan bahwa ekstrak etanol *Cyperus rotundus* L. dari seluruh bagian tanaman yang diekstraksi dengan metode maserasi memiliki zona hambat sebesar 26 nm pada dosis 100mg/ml terhadap jamur *Candida albicans* yang diuji menggunakan metode difusi agar dengan media SDA.

Menurut Singh (2011) dalam Archives of Phytopathology and Plant Protection yang berjudul Antifungal efficacy of some ethyl acetat extract fractions of *Cyperus rotundus* rhizomes against spore germination of some fungi, mengatakan kandungan dari rimpang *Cyperus rotundus* L. adalah minyak atsiri, alkaloid, mineral, vitamin, kalsium, phosphorus, karbonat sodium, seskuiterpen

hidrokarbon, epoksid, keton, monoterpen, alkohol alifatik, syperon, senilin, syperenon, dan saponin. Jamur diisolasi dalam media PDA .

Menurut Sharma (2011) dalam Scholars Research Library yang berjudul Antimicrobial investigation on Rhizomes of *Cyperus rotundus* Linn., mengatakan bahwa ekstrak etanol rimpang *Cyperus rotundus* L. yang diekstraksi dengan metode sokletasimemiliki aktivitas antijamur *Candida albicans* yang diuji dengan metode difusi agar.

Menurut Eltayeib (2014) dalam International Journal of Advanced Research in Chemical Science yang berjudul Extraction of *Cyperus rotundus* Rhizomes Oil, Identification of Chemical Constituens and Evaluation of Antimicrobial Activity of the Oil in North Kordofan State, mengatakan bahwa ekstrak etanol rimpang *Cyperus rotundus* L. yang diekstraksi dengan metode destilasi air memiliki zona hambat sebesar 20 nm pada dosis 100 mg/ml terhadap jamur *Candida albicans* dengan metode uji difusi agar dengan media SDA.

B. Simplisia

1. Pengertian simplisia

Simplisia adalah bahan alami untuk obat yang belum mengalami pengolahan dalam bentuk apapun atau telah diolah secara sederhana. Simplisia dapat dibedakan dalam simplisia nabati, simplisia hewani dan simplisia pelikan atau mineral. Simplisia nabati adalah simplisia yang berasal dari tanaman utuh, bagian tanaman atau eksudat tanaman. Simplisia hewani adalah simplisia berupa hewan utuh, bagian hewan atau zat-zat yang dihasilkan oleh hewan dan belum berupa zat kimia murni. Simplisia pelikan atau mineral adalah berupa bahan pelikan atau mineral yang belum atau telah diolah dengan cara sederhana dan belum berupa zat kimia murni (Dalimartha 2008). Simplisia istilah untuk menyebut bahan obat alam yang masih dalam bentuk aslinya atau belum mengalami perubahan bentuk (Gunawan dan Mulyani 2014). Pengertian menurut Depkes (1985) simplisia adalah bahan alami yang digunakan untuk obat dan belum mengalami perubahan proses apapun kecuali dinyatakan lain umunnya berupa bahan yang telah dikeringkan.

2. Pengambilan simplisia

Pengumpulan bahan baku menjadi simplisia merupakan penentu kualitas bahan baku yang akan digunakan. Tahap ini faktor yang berperan penting adalah waktu panen. Waktu panen simplisia berkaitan dengan senyawa aktif yang terkandung di dalam bagian tanaman yang akan dipanen. Waktu panen yang tepat adalah ketika bagian tanaman yang akan digunakan mengandung senyawa aktif dalam jumlah yang maksimal (Depkes 1985).

3. Pencucian dan pengeringan simplisia

Bahan tanaman dicuci dengan air mengalir. Pencucian dilakukan untuk membersihkan tanaman dari kotoran yang melekat seperti tanah, bakteri, maupun jamur (Wijayakusuma 2008).

Tujuan pengeringan untuk mendapatkan simplisia yang tidak mudah rusak karena teruarai oleh enzim yang terdapat dalam bahan baku, sehingga simplisia dapat disimpan dalam waktu yang lebih lama serta menjamin keawetan dan mencegah timbulnya jamur. Pengeringan secara alamiah dilakukan dengan penjemuran di bawah sinar matahari langsung. Cara ini untuk mengeringkan bagian tanaman yang relatif stabil apabila terkena panas, pengeringan alamiah lainnya dengan cara diangin-anginkan dan tidak dipanaskan di bawah sinar matahari langsung. Cara ini terutama untuk mengeringkan bagian tanaman yang lunak seperti bunga dan daun-daunan pengeringan cara selanjutnya dengan menggunakan alat pengering. Perlu diperhatikan dalam pengeringan ini adalah jenis bahan, suhu pengeringan dan waktu pengeringan (Gunawan dan Mulyani 2004).

C. Ekstraksi

1. Pengertian ekstraksi

Ekstraksi adalah metode pemisahan secara kimia dan fisika suatu bahan padat atau cair dari padatan tanaman obat (Depkes 2000). Pemilihan pelarut penting pada proses ekstraksi sehingga bahan berkhasiat dapat ditarik secara sempurna (Farouq 2003). Metode ekstraksi menggunakan pelarut dibedakan menjadi dua macam, yaitu cara dingin dan panas. Cara dingin terdiri dari maserasi

dan perkolasi sedangkan cara panas terdiri dari refluks, soxhletasi, digesti, dan infus (Depkes 2000).

Ekstrak tumbuhan obat dari simplisia nabati digunakan sebagai bahan awal, bahan antara atau bahan produk jadi. Ekstrak sebagai bahan awal dianalogkan dengan komoditi bahan baku obat yang dengan teknologi fitofarmasi diproses menjadi produk jadi. Ekstrak sebagai bahan antara berarti masih menjadi bahan yang dapat diproses lagi menjadi fraksi-fraksi, isolat senyawa tunggal dan sebagai campuran dengan ekstrak lain. Ekstrak sebagai produk jadi berarti ekstrak yang berada dalam sediaan obat jadi siap digunakan oleh penderita (Depkes 2000).

2. Metode maserasi

Merasasi berasal dari bahasa latin *macerarare* yang artinya mengairi, melunakkan, merupakan cara ekstrasi yang paling sederhana. Bahan jamu yang dihaluskan sesuai dengan farmakope (umumnya terpotong-potong atau diserbusk kasar) disatukan dengan bahan ekstraksi. Rendaman tersebut disimpan terlindungi dari cahaya langsung (mencegah reaksi yang dikatalis cahaya atau perubahan warna) dan dikocok kembali. Waktu maserasi berbeda-beda, masing-masing farmakope mencantumkan 4-10 hari. Pada umumnya 5 hari, setelah 5 hari keseimbangan bahan yang diekstraksi pada bagian dalam sel dengan luar sel telah tercapai, sehingga sudah tidak akan bertambah komponen yang diserap (List 2000).

Menurut Agnes (2007) maserasi merupakan penyarian yang sederhana. Proses maserasi dengan merendam serbusk simplisia dalam pelarut. Pelarut akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif. Zat aktif akan larut karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dengan diluar sel, maka yang terpekat didesak keluar. Peristiwa berulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel. Keuntungan dari metode ini yaitu proses dan peralatannya sederhana.

Metode maserasi menurut Depkes (2008) menggunakan perbandingan simplisia dan pelarut sebar 1 bagian simplisia dalam 10 bagian pelarut. Rendam selama 6 jam pertama sambil diaduk sesekali, diamkan selama 18 jam.

3. Fraksinasi

Fraksinasi merupakan cara pemisahan golongan senyawa yang satu dari golongan yang lain, berdasarkan perbedaan kepolaran suatu senyawa. Senyawa-senyawa yang bersifat polar akan larut dalam pelarut polar. Ekstrak kental difraksinasi berturut-turut dengan larutan penyari yang berbeda-beda polaritasnya. Masing-masing pelarut secara selektif akan memisahkan kandungan kimia tersebut, diawali dengan pelarut non polar, kemudian dengan pelarut polar (Harborne 2007).

4. Pelarut

Pelarut yang digunakan adalah pelarut etanol karena aktivitas ekstrak etanol dibandingkan dengan ekstrak air lebih tinggi ekstrak etanol, hal ini karena adanya jumlah polifenol yang lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak air. Etanol lebih efisien dalam dinding sel yang memiliki karakter nonpolar dan menyebabkan polifenol yang akan dilisiskan oleh sel. Konsentrasi flavonoid bioaktif lebih terdeteksi dengan etanol 70% karena kepolaritasnya lebih tinggi dari pada etanol murni. Konsentrasi air ditambahkan ke etanol murni sampai 30% untuk mempersiapkan etanol 70% sampai polaritas pelarut meningkat. Etanol lebih mudah menembus membran sel dalam mengekstrak bahan intraseluler dari bahan tanaman. Hampir semua mengidentifikasi komponen aktif dari tanaman terhadap mikroorganisme yang aromatik atau jenuh. Senyawa organik diperoleh melalui etanol awal atau ekstraksi metanol. Metanol lebih polar dibandingkan etanol tetapi sifat metanol lebih sitotoksik, maka metanol tidak cocok digunakan untuk ekstraksi (Tiwari *et al* 2011).

4.1 *n*-heksana. Pelarut *n*-heksana adalah pelarut dengan polaritas non polar, berasal dari hasil penyulingan minyak tanah yang telah bersih atas suatu campuran rangkaian hidrokarbon, tidak berwarna atau pucat, transparan, bersifat volatil, mudah terbakar, tidak larut dengan air, larut dengan alkohol, benzen, kloroform, dan eter (Martindale 1993). Senyawa yang larut dari *n*-heksan, yaitu

senyawa yang bersifat nonpolar seperti terpenoid, triterpenoid, seskuiterpen, sterol, lemak, minyak atsiri, dan fenil propanoid (Depkes 1986).

4.2 Etil asetat. Pelarut etil asetat merupakan pelarut semi polar, merupakan suatu cairan jernih, tidak berwarna, bau khas seperti buah. Etil asetat larut dalam 15 bagian air, dapat tercampur dengan eter, etanol dan kloroform. Etil asetat ialah pelarut semi polar, mudah terbakar dan menguap, maka penyimpanan dalam wadah yang tertutup rapat serta terhindar dari panas. Senyawa yang larut dalam pelarut ini adalah flavonoid, alkaloid, senyawa-senyawa fenolik seperti fenol-fenol, asam fenolat, fenil propanoid, kuinon, antrakuinon dan xanton (Harborn 2007).

4.3 Air. Pelarut air sangat polar digunakan untuk menyari senyawa organik polar sehingga cocok untuk pelarut polar dalam proses fraksinasi. Air dapat melarutkan garam alkaloid, tanin, saponin, gula, gom, pati, protein, enzim, zat warna dan asam organik. Penggunaan air sebagai cairan penyari kurang menguntungkan karena zat lain yang tidak diinginkan juga ikut tersari sehingga mengganggu proses penyarian. Air dipertimbangkan sebagai pelarut sebab murah dan mudah diperoleh, stabil, tidak mudah menguap, tidak mudah terbakar, tidak beracun, dan alami. Air dapat melarutkan enzim yang terlarut sehingga dengan adanya air akan menyebabkan reaksi enzimatis, mengakibatkan penurunan mutu, tetapi adanya air akan mempercepat proses hidrolisis (Depkes 1986).

D. Kromatografi Lapis Tipis

Kromatografi Lapis Tipis (KLT) merupakan cara pemisahan senyawa dari campuran senyawa lain, agar menjadi senyawa murninya. Tujuan KLT umumnya digunakan untuk tujuan identifikasi, karena mudah dan sederhana serta memberikan pilihan fase diam yang lebih luas dan berguna untuk pemisahan masing-masing senyawa secara kuantitatif dari suatu campuran (Kemenkes 2011). Kelebihan KLT adalah keserbagunaan, kecepatan dan kepekaan. Keserbagunaan KLT adalah bahwa selain selulosa, sejumlah penyerap lain dapat disaputkan dengan pelat kaca atau penyangga lain. Meskipun silika gel yang paling banyak digunakan, kecepatan KLT dipengaruhi oleh sifat penyerap yang lebih padat bila

disapukan pada pelat. Kekurangan KLT adalah kerja penyaputan pelat kaca dengan penyerap, bubur silika gel yang harus dikocok kuat-kuat tiap jangka waktu tertentu, pengeringan pada suhu kamar dan pengaktifan dengan pemanasan pada suhu 100-110°C selama 30 menit (Harborne 2007).

Fase diam disebut juga lapisan penjerap dibuat salah satu penjerap yang khusus digunakan untuk KLT. Panjang fase diam tersebut 200 nm dengan lebar 200 mm atau 100 mm, untuk analisis tebalnya biasanya 0,2 mm. Penjerap dan silika gel mempunyai kadar air yang berpengaruh terhadap daya pemisahnya, untuk pemisahnya untuk pemisahan harus digunakan fase diam yang aktif dan fase gerak yang kurang polar. Fase gerak terdiri satu atau beberapa pelarut yang bergerak di dalam fase diam. Semakin polar suatu pelarut maka efek elusinya semakin kuat (Boyer 2009). Fase gerak merupakan medium yang terdiri dari satu atau lebih pelarut. Fase gerak yang paling sederhana adalah campuran 2 pelarut organik karena daya elusi campuran kedua pelarut ini dapat mudah diatur sedemikian rupa sehingga pemisahan dapat terjadi secara optimal (Rohman 2007).

Penggunaan pembanding dalam uji identifikasi menggunakan KLT, perbandingan jarak rambat suatu senyawa tertentu terhadap jarak rambat fase gerak, diukur dari titik penotolan sampai titik yang memberikan intensitas maksimum pada bercak, dinyatakan sebagai harga R_f senyawa tersebut. Perbandingan jarak rambat suatu senyawa tertentu dengan jarak rambat perbandingan dinyatakan sebagai harga R_x . Harga R_f berubah sesuaikan kondisi percobaan karena itu identifikasi sebaiknya dilakukan menggunakan pembanding dan bahan uji pada lempeng yang sama (Kemenkes 2011).

Penotolan pada kromatogram meliputi larutan uji, larutan pembanding dan suatu campuran larutan uji dan larutan pembanding dalam jumlah yang kurang lebih sama pada lempeng lapis tipis. Jika zat uji yang diidentifikasi dan pembanding itu sama, terdapat kesesuaian dari harga R_f pada semua kromatogram, dan kromatogram dari campuran menghasilkan bercak tunggal, yaitu R_x adalah 1,0 (Kemenkes 2011).

Penetapan letak bercak dapat ditetapkan dengan : (1) pengamatan langsung jika senyawa tampak pada cahaya tampak, ultraviolet gelombang pendek (254

nm) atau gelombang panjang (366 nm); (2) pengamatan dengan cahaya tampak atau ultraviolet setelah disemprot dengan larutan penampak bercak (Kemenkes 2011).

E. *Candida albicans*

1. Sistematika *Candida albicans*

Menurut Jawetz *et al.* (2007) Sistematis *Candida albicans* sebagai berikut:

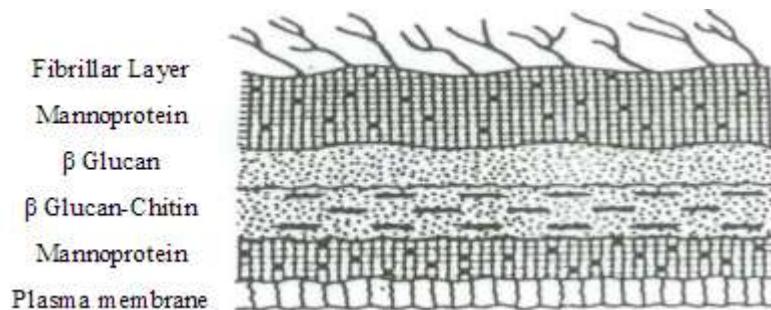
Devisi	:	Thallophyta
Anak Divisi	:	Fungi
Kelas	:	Ascomycetes
Bangsa	:	Cryptococcales
Suku	:	Cryptococcaceae
Anak suku	:	Candidoidae
Marga	:	Candida
Jenis	:	<i>Candida albicans</i>

Candida pada sediaan mikroskopik eksudat tampak seperti ragi lonjong bertunas, gram positif, ukuran 2-3 x 4-6 μm , dan sel-sel bertunas yang memanjang menyerupai hifa. *Candida* yang ditumbuhkan pada suhu kamar, akan membentuk koloni-koloni berwarna krem yang mempunyai bau seperti ragi, yang memfermentasi maltosa dan glukosa, akan menghasilkan asam dan gas, serta menghasilkan asam dari sukrosa dan tidak bereaksi dengan laktosa (Jawetz *et al.* 2007).

2. Morfologi

Spesies candida bentuk oval, berukuran 3-6 μm dan membentuk pseudohifa ketika tunas tetapi gagal lepas, menghasilkan rantai sel memanjang yang menyempit atau mengerucut pada setiap antara sel. *Candida albicans* bersifat dimorfik, selain ragi dan pseudohifa, spesies tersebut juga menghasilkan hifa sejati. Medium SGA diinduksi pada suhu 37°C dan selama 24-48 jam, spesies *Candida albicans* menghasilkan koloni lunak berwarna krem dengan bau seperti ragi. Uji morfologi sederhana yang dapat membedakan *Candida albicans* dari spesies Candida lain adalah dengan dilakukan inokulasi dalam serum selama

sekitar 90 menit pada suhu 37°C selama 24-48 jam. Sel ragi *Candida albicans* akan membentuk hifa sejati atau tubulus germinal dan pada medium yang kurang nutrisinya, *Candida albicans* menghasilkan klamidiospora yang besar (Jawetz *et al.* 2001).



Gambar 10. Skema dinding sel *Candida albicans* (Segal dan Bravin 1994)

3. Karakteristik

Kondisi anaerob dan aerob, *Candida albicans* mampu melakukan metabolisme sel. Pertumbuhan menjadi lebih cepat pada kondisi asam dibandingkan dengan pH normal atau alkalis. Proses peragian (fermentasi) pada *Candida albicans* dilakukan dalam suasana aerob dan anaerob, karbohidrat akan diubah menjadi CO_2 dan H_2O dalam suasana aerob. Sedangkan dalam suasana anaerob akan diubah menjadi hasil fermentasi berupa asam laktat atau etanol dan CO_2 (Jawetz *et al.* 2007).

4. Identifikasi

Karakteristik yang paling penting dari *Candida albicans* adalah kemampuan untuk membentuk chlamydospores pada media tertentu. Produksi chlamydospora merupakan ciri diagnostik penting dalam identifikasi *Candida albicans* (Duncan and Floeder 1963).

Identifikasi *Candida albicans* menggunakan dua cara yakni menggunakan media padat SGA dan uji metode gula. Secara makroskopis didapatkan koloni berwarna putih, bulat agak cembung, dengan bau khas ragi (Hendrawati 2008).

Identifikasi biokimia menggunakan gula-gula menyebabkan *Candida albicans* ATCC 10231 memfermentasi maltosa dan glukosa, menghasilkan asam dan gas, serta menghasilkan asam dari sukrosa dan tidak bereaksi dengan laktosa (Jawetz *et al.* 2007). Pertumbuhan menjadi lebih cepat pada kondisi asam

dibandingkan dengan pH normal atau alkalis. Proses peragian (fermentasi) pada *Candida albicans* dilakukan dalam suasana aerob dan anaerob, karbohidrat diubah menjadi CO_2 dan H_2O dalam suasana aerob. Sedangkan dalam suasana anaerob diubah menjadi hasil fermentasi berupa asam laktat atau etanol dan CO_2 (Jawetz *et al.* 2007). Adanya perubahan warna merah menjadi kuning pada reaksi asimilasi dan fermentasi. Gas yang terbentuk dalam tabung durham menunjukkan adanya reaksi fermentasi, jamur tumbuh pada glukosadan maltosa, menghasilkan asam padasukrosa, dan tidak terjadi proses fermentasi serta asimilasi pada medium laktosa.

Candida albicans ATCC 10231 merupakan organisme anaerob fakultatif yang mampu melakukan metabolism sel pada suasana anaerob dan aerob. Proses fermentasi jamur ini juga dapat dilakukan dalam suasana anaerob dan aerob. Karbohidrat yang berada dalam larutan gula digunakan untuk metabolism sel dengan cara mengubahnya menjadi CO_2 dan H_2O dalam suasana aerob. Suasana anaerob hasil fermentasi berupa asam laktat atau etanol dan CO_2 . Proses akhir fermentasi jamur menghasilkan persediaan bahan bakar yang dipergunakan dalam proses oksidasi dan pernafasan. Proses asimilasi, *Candida albicans* ATCC 10231 menggunakan karbohidrat sebagai sumber karbon maupun energi untuk melakukan pertumbuhan sel (Tjampakasari 2006).

5. Patogenesis

Candida albicans hidup sebagai saprofit (saproba) tanpa menyebabkan kelainan didalam organ tubuh manusia ataupun hewan. *Candida albicans* dapat berubah menjadi patogen dan dapat menyebabkan penyakit yang disebut kandidiasis. Kandidiasis adalah suatu infeksi akut ataupun subakut yang dapat menyerang berbagai jaringan tubuh (Siregar 2004).

Candida albicans berada dalam tubuh manusia sebagai saproba dan infeksi baru terjadi bila terdapat faktor predisposisi baik endogen maupun eksogen. Faktor endogen meliputi perubahan fisiologi, umur, dan imunologi. Perubahan fisiologi seperti kehamilan (karena perubahan pH dalam vagina), kegemukan (banyak keringat sehingga tubuh menjadi lembab dan pH berubah), diabetes melitus dan penggunaan obat tertentu (antibiotika, kortikosteroid, dan

sitostatik). Faktor usia contohnya orang tua dan bayi lebih mudah terkena infeksi karena status imunologinya tidak sempurna. Imunologi contohnya adalah penyakit genetik. Penyakit kronik seperti tuberkulosis, lupus eritematosus dengan keadaan umum yang buruk. Faktor eksogen meliputi pengaruh iklim yang panas dan kelembapan yang menyebabkan respirasi meningkat, kebersihan kulit dan kontak dengan penderita (Simatupang 2009).

Faktor predisposisi berperan meningkatkan pertumbuhan *Candida albicans* serta memudahkan invasi jamur ke dalam jaringan tubuh manusia karena adanya perubahan sistem pertahanan tubuh. Virulensi ditentukan oleh kemampuan jamur merusak jaringan. Enzim-enzim yang berperan sebagai faktor virulensi adalah enzim-enzim hidrolitik seperti proteinase, lipase dan fosfolipase (Simatupang 2009).

F. Kandidiasis Vulvovaginitis

Candida sp disebut juga sebagai jamur dimorfik yang normal terdapat pada saluran pencemaran, saluran pernafasan bagian atas dan mukosa genital pada manusia tetapi pada jumlah yang meningkat dapat menimbulkan masalah. Jamur *Candida albicans* dianggap sebagai spesies patogen dan menjadi penyebab utama kandidiasis, *Candida albicans* merupakan jamur opportunistik penyebab sariawan, lesi pada kulit, vaginistis, kandida pada kulit, gastrointestinal kandidiasis yang dapat menyebabkan borok usus, atau bahkan dapat menjadi komplikasi kanker (Simatupang, 2009).

Diabetes mellitus, kehamilan, progesteron, atau antibiotik merupakan predisposisi penyakit kandidiasis vulvovaginitis. Sering terdapat pada penderita DM karena kadar gula darah dan urin yang tinggi, dan pada wanita hamil karena penimbunan glikogen dalam epitel vagina. Vulvovaginitis seperti sariawan tanda dan gejalanya, tetapi menimbulkan iritasi, gatal dan pengeluaran sekret pada vagina. Kasus yang berat terdapat pula rasa panas, nyeri sesudah miksi dan dispareunia. *Fluor albus* pada kandidiasis vagina berwarna kekuningan. Tanda khas dari kandidiasis vulvovaginitis adalah terdapat gumpalan-gumpalan

berwarna putih kekuningan. Gumpalan tersebut berasal dari masa yang terlepas dari dinding vulva yang mengalami nekrosis (Simatupang, 2009).

G. Uji Aktivitas Antijamur

Media yang umum digunakan adalah *Sabouraud Dextrose Liquid/Solid*, *Czapex Dox*, dan media khusus jamur lainnya. Uji ini serupa untuk bakteri, dimana spora jamur atau misellium jamur dilarukan pada larutan agen antimikroba uji, dan selanjutnya pada interval waktu tertentu disub kultur pada media yang sesuai. Setelah diinkubasi, pertumbuhan jamur diamati (Pratiwi, 2008).

1. Metode difusi

Metode *disc diffusion* (tes Kirby & Bauer) untuk menentukan aktivitas antimikroba. Sediaan yang berisi antimikroba diletakkan pada media agar yang telah ditanami mikroorganisme yang akan berdifusi pada media agar tersebut. Daerah yang jernih menandakan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh antimikroba pada permukaan media agar, dan daerah yang keruh menandakan tidak mampu menghambat pertumbuhan mikroba (Pratiwi 2008).

2. Metode dilusi

Metode dilusi dibedakan menjadi 2 yaitu dilusi cair (*broth dilution*) dan dilusi padat (*solid dilution*) :

2.1 Metode dilusi cair/broth dilution test (serial dilution). Metode dilusi cair menggunakan MIC (*minimum inhibitory concentration* atau kadar hambat minimum atau KHM) dan MBC (*minimum bactericidal concentration* atau kadar bunuh minimum atau KBM). Dilakukan dengan membuat seri pengenceran dari sediaan antimikroba pada medium cair yang ditambahkan dengan mikroba uji. Larutan uji antimikroba pada kadar terkecil yang terlihat jernih tanpa adanya pertumbuhan mikroba uji ditetapkan sebagai KBM (kadar bunuh minimum).

2.2 Metode dilusi padat/solid dilution test. Metode dilusi padatmirip dengan metode dilusi cair tetapi menggunakan media padat (solid). Keuntungan metode dilusi padat adalah satu konsentrasi antimikroba yang diuji dapat digunakan untuk menguji beberapa mikroba uji (Pratiwi, 2008).

H. Media

Media adalah suatu bahan untuk menumbuhkan dan mengembangkan mikroba. Media yang digunakan harus dalam keadaan steril, tidak ditumbuhi mikroba lain yang tidak diharapkan. Media tumbuh mikroba harus mengandung nutrien yang mudah digunakan mikroba, mempunyai tekanan osmosis, tegangan permukaan dan pH yang sesuai, media tidak mengandung zat-zat penghambat dan harus steril (Suriawiria 1986).

Media biakan yang digunakan dalam bentuk padat, semi padat dan cair. Media padat diperoleh dengan menambahkan agar. Media semi padat digunakan untuk menguji ada tidaknya motilitas pergerakan mikroba maupun kemampuan fermentasi, sedangkan media cair digunakan untuk berbagai keperluan, seperti pembiakan organisme dalam jumlah besar dan fermentasi (Pratiwi 2008).

I. Sterilisasi

Sterilisasi adalah proses menjadikan steril suatu objek, material atau lingkungan. Steril adalah keadaan benda atau objek yang bebas dari segala jenis sel hidup, spora dan virus . Metode sterilisasi dikategorikan menjadi 3, yaitu metode fisik, metode kimia, dan kombinasi fisik dan kimia. Metode fisik antara lain mencakup pemanasan, pembakaran, penyaringan, penggunaan radiasi, dan penggunaan gelombang ultrasonik. Pemanasan adalah metode yang paling sering digunakan. Efek mematikan dari pemanasan adalah mendenaturasi protein dari suatu organisme. Suhu panas pada sterilisasi, menjadikan membran labil, asam amino akan terdeaminasi, terdepepurinasi atau terdegradasi. Metode sterilisasi kimia menggunakan disinfektan atau mikrosida untuk membunuh mikroba. Disinfektan tersebut antara lain alkohol, etilen oksida, klor dan formaldehid. Penggunaan dan dosis disinfektan ini bervariasi tergantung jenis mikroba yang akan dibunuh (Yalun 2009).

Teknik sterilisasi berbeda-beda tergantung pada jenis materialnya. Tujuannya agar setiap alat yang disterilkan, semua bagian alatnya sudah dapat dipastikan bebas dari mikroorganisme yang tumbuh disekitarnya (Yalun 2009).

J. Ketokonazol

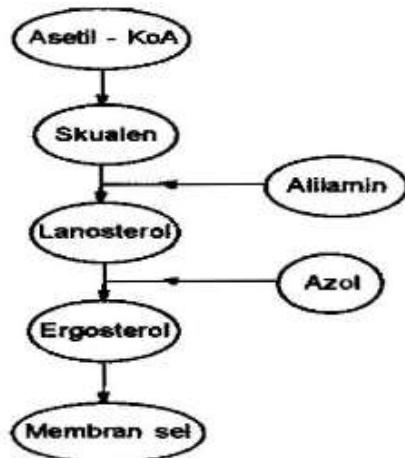
Antifungi golongan azol, contohnya imidazol dan triazol, berhubungan dengan sintesis sterol. Contoh imidazol adalah klotrimazol, mikonazol, dan ketokonazol, sedangkan contoh trizol adalah flukonazol dan itrakonazol (Pratiwi, 2008).

Ketokonazol adalah antijamur yang digunakan untuk mengobati infeksi *Candida albicans*. Mekanisme kerjanya menghambat biosintesis ergosterol yang merupakan sterol utama dalam mempertahankan integritas membran sel jamur. Ketokonazol menginhibisi enzim sitokrom P-450, C-14- α -demethylase yang bertanggung jawab mengubah lanosterol menjadi ergosterol mengikat enzim sitokrom P450, sehingga sintesis ergosterol yang digunakan untuk membentuk membran sel jamur menjadi terhambat (Tjay dan Raharja 2007). Kerusakan membran sel akan menyebabkan proses respirasi jamur tidak terjadi. Hal ini menyebabkan dinding sel jamur menjadi lebih permabel dan terjadi penghancuran sel jamur (Marlin *et al.* 2015).

Anti jamur sintetik azol (ketokonazole) menghambat jamur dengan menghambat biosintesis lipid jamur, terutama ergosterol pada membran sel. Efek ini diakibatkan oleh penghambatan pada 14a-dementilasi yang membutuhkan P450 dari lanosterol jamur. Interaksi azol dengan demetilase C14A dalam sel jamur juga menyebabkan efek toksis utama azol pada sel mamalia, secara klinis ketokonazol menyebabkan kelainan endokrin pada manusia karena inhibisi enzim sitokrom P-450 yang dibutuhkan untuk sintesis hormon steroid adrenal dan gonad (Setiabudi 2007).

Ketokonazol mempunyai spektrum luas dan efektif terhadap *Blastomyses dermatitidis*, *Candida* spesies, *Coccidioides immitis*, *Histoplasma capsulatum*, *Malassezia furfur*, *Paracoccidioides brasiliensis*. Ketokonazol juga efektif terhadap dermatofit tetapi tidak efektif terhadap jamur *Aspergillus* sp. dan Zygomycetes (Smith EB 2000). Zat ini memiliki efek samping gangguan pada alat cerna, nyeri kepala, pusing, gatal-gatal, hepatitis dan pada dosis tinggi menghambat sintesa hormone testosterone (Tjay dan Raharja 2007).

Anti jamur sintetik azol (ketokonazol) menghambat jamur dengan menghambat biosintesis lipid jamur, terutama ergosterol pada membran sel. Efek ini diakibatkan oleh penghambatan pada 14a-dementilasi yang membutuhkan P450 dari lanosterol jamur. Interaksi azol dengan demetilase C14A dalam sel jamur juga menyebabkan efek toksis utama azol pada sel mamalia, secara klinis ketokonazol menyebabkan kelainan endokrin pada manusia karena inhibisi enzim sitokrom P-450 yang dibutuhkan untuk sintesis hormon steroid adrenal dan gonad (Setiabudi 2007).



Gambar 9. Cara kerja obat antijamur terhadap sintesis membrane sel (Hakim 1996)

K. Landasan Teori

Candida albicans dapat hidup sebagai saprofit (saproba) tanpa menyebabkan kelainan di dalam berbagai organ tubuh manusia ataupun hewan. Faktor rentang dapat menyebabkan *Candida albicans* dapat berubah menjadi patogen dan dapat menyebabkan penyakit yang disebut kandidiasis. Kandidiasis adalah suatu infeksi akut ataupun subakut yang dapat menyerang berbagai jaringan tubuh (Siregar 2004). Uji morfologi sederhana yang dapat membedakan *Candida albicans* dari spesies *Candida* lain adalah dengan dilakukan inokulasi dalam serum selama sekitar 90 menit pada suhu 37°C selama 24-48 jam. Sel ragi *Candida albicans* akan membentuk hifa sejati atau tubulus germinal dan pada medium yang kurang nutrisinya, *Candida albicans* menghasilkan klamidospora yang besar (Jawetz *et al.* 2001).

Kandidiasis vulvovaginitis disebabkan oleh adanya *Candida albicans* sebagai saproba dan infeksi baru bila terdapat faktor predisposisi baik endogen maupun eksogen. Faktor endogen meliputi perubahan fisiologi, umur, dan imunologi. Perubahan fisiologi seperti kehamilan (karena perubahan pH dalam vagina), kegemukan (kebanyakan keringat, kare tubuh menjadi lembab dan pH berubah), diabetes melitus dan penggunaan obat tertentu (antibiotika, kortikosteroid, dan sitostatik). Faktor eksogen meliputi pengaruh iklim yang panas dan kelembabaan yang menyebabkan respirasi meningkat, kebersihan kulit dan kontak dengan penderita (Simatupang 2009).

Rumput teki diketahui memiliki berbagai aktivitas biologis ataupun farmakologis termasuk antikandida, antiinflamasi, antidiabetik, antidiare, sitoprotektif, antimutagenik, sitotoksik, apoptotik, antimikrobia, antibakteri, antioksidan, antipiretik, dan analgesik (Kemenkes 2011). Kandungan kimia rumput teki antara lain alkaloid, flavonoid, tanin, pati, glikosida dan furokhromon, dan berbagai seskuiterpenoid (Kemenkes 2011). Studi fitokimia sebelumnya pada *Cyperus rotundus*L. mengungkapkan adanya beberapa bahan kimia yang terkandung yaitu alkaloid, flavonoid, tanin, pati, glikosida, dan furochromones, seskuiterpenoid, dan saponin (Hartati 2008).

Fraksinasi merupakan cara pemisahan golongan senyawa yang satu dari golongan yang lain, berdasarkan perbedaan kepolaran suatu senyawa. Senyawa-senyawa yang bersifat polar akan larut dalam pelarut polar. Ekstrak kental difraksinasi berturut-turut dengan larutan penyari yang berbeda-beda polaritasnya. Masing-masing pelarut secara selektif akan memisahkan kandungan kimia tersebut, diawali dengan pelarut non polar, kemudian dengan pelarut polar (Harborne 2006). Senyawa yang larut dari *n*-heksan, yaitu senyawa yang bersifat nonpolar seperti terpenoid, triterpenoid, seskuiterpen, sterol, lemak, minyak atsiri, dan fenil propanoid (Depkes 1986). Senyawa yang larut dalam pelarut ini adalah flavonoid, alkaloid, senyawa-senyawa fenolik seperti fenol-fenol, asam fenolat, fenil propanoid, kuinon, antrakuinon dan xanton (Harborne 2007). Air dapat melarutkan garam alkaloid, tanin, saponin, gula, gom, pati, protein, enzim, zat warna dan asam organik (Depkes 1986).

Penelitian sebelumnya oleh Sri Ranjani (2013) mengatakan bahwa didalam *Cyperus rotundus* L. terdapat kandungan minyak atsiri yang dapat berfungsi sebagai anticandida antara lain mengandung 1,8-sinole, geranium, germakren-D, limonene, linalool, dan mentol. Pada penelitian Kabashi (2015) menunjukkan bahwa hasil pengujian dari ekstrak etanol rumput teki terhadap *Candida albicans* dengan metode maserasi pada konsentrasi 100 mg/ml memiliki zona hambat sebesar 26 mm. Eltayeib dan Ismaeel (2014) menunjukkan bahwa konsentrasi rumput teki 100 mg/ml memiliki zona hambat sebesar 20 mm.

Antijamur golongan azol, contohnya imidazol dan triazol, berhubungan dengan sintesis sterol. Contoh imidazol adalah clotrimazol, miconazol, dan ketokonazol. Ketokonazol adalah antijamur yang digunakan untuk mengobati infeksi *Candida albicans*. Mekanisme kerjanya menghambat biosintesis ergosterol yang merupakan sterol utama dalam mempertahankan integritas membran sel jamur. Ketokonazol menginhibisi enzim sitokrom P-450, C-14- α -demethylase yang bertanggung jawab mengubah lanosterol menjadi ergosterol mengikat enzim sitokrom P450, sehingga sintesis ergosterol yang digunakan untuk membentuk membran sel jamur menjadi terhambat (Tjay dan Raharja 2007). Kerusakan membran sel akan menyebabkan proses respirasi jamur tidak terjadi. Hal ini menyebabkan dinding sel jamur menjadi lebih permabel dan terjadi penghancuran sel jamur (Marlin *et al.* 2015).

L. Hipotesis

Pertama, ekstrak dan fraksi *n*-heksana, etil asetat, dan air dari rumput teki memiliki aktivitas antijamur terhadap *Candida albicans* ATCC 10231.

Kedua, fraksi etil asetat yang bersifat polar dari ekstrak rumput teki mempunyai aktivitas paling aktif dalam menghambat *Candida albicans* ATCC 10231 yang menyerap alkaloid dan flavonoid paling banyak.

Ketiga, nilai KHM (Konsentrasi Hambat Minimum) dan KBM (Konsentrasi Bunuh Minimum) dari ekstrak dan fraksi paling aktif.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Populasi dan Sampel

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumput teki di kabupaten Magetan yang akan diambil pada bulan Juli tahun 2018.

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah rumput teki yang diambil di kecamatan Sarangan kabupaten Magetan pada bulan Juli tahun 2018. Rumput teki yang diambil adalah rumput teki dengan daun yang masih utuh berwarna hijau hingga kekuningan, daun bebas dari hama dan tidak berlubang. Pengambilan rumput teki meliputi seluruh bagian tanaman dari daun, batang, rimpang, dan akar.

B. Variabel Penelitian

1. Identifikasi Variabel Utama

Variabel utama penelitian ini yang pertama adalah ekstrak etanol dan fraksi *n*-heksana, etil asetat dan air dari rumput teki.

Variabel utama kedua adalah aktivitas antijamur dari ekstrak serta fraksin-heksana, etil asetat dan air terhadap *Candida albicans* ATCC 10231.

2. Klasifikasi Variabel Utama

Pengklasifikasian variabel utama yang telah diidentifikasi terlebih dahulu digolongkan dalam berbagai macam variabel yaitu variabel bebas, variabel terkendali dan variabel tergantung.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi ekstrak etanol rumput teki, fraksi *n*-heksana, etil asetat dan air. Variabel terkendali dalam penelitian ini adalah media, suhu inkubasi, waktu inkubasi, sterilisasi dan kondisi laboratorium. Variabel tergantung dalam penelitian ini adalah diameter zona hambar yang terbentuk dari pemberian ekstrak serta fraksi *n*-heksana, etil asetat dan air dari rumput teki.

C. Definisi Operasional

Pertama, rumput teki adalah rumput yang diambil di kecamatan Sarangan kabupaten Magetan pada bulan Juli tahun 2018. Rumput teki yang diambil adalah rumput teki dengan daun yang berwarna hijau hingga kekuningan daun bebas dari hama dan tidak berlubang, pengambilan rumput teki meliputi seluruh bagian tanaman dari daun, batang, rimpang, dan akar.

Kedua, serbuk rumput teki adalah hasil dari rumput teki yang sudah dicuci bersih dengan air mengalir agar kotoran yang menempel dapat hilang, kemudian dipotong kecil-kecil dan dikeringkan dengan oven suhu 50°C, selanjutnya dihaluskan dengan blender dan diayak dengan pengayak nomor 60, untuk mendapatkan ukuran partikel sebesar 250 μm dan derajat kehalusan berupa serbuk halus.

Ketiga, ekstrak rumput teki adalah hasil ekstraksi serbuk rumput teki dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 70% lalu dipekatkan dengan evaporator.

Keempat, fraksi *n*-heksan adalah ekstrak rumput teki yang kemudian difraksinasi menggunakan pelarut *n*-heksana.

Kelima, fraksi etil asetat adalah residu dari fraksi *n*-heksan dari rumput teki yang kemudian difraksinasi menggunakan pelarut etil asetat.

Keenam, fraksi air adalah residu dari fraksi etil asetat dari rumput teki.

Ketujuh, *Candida albicans* adalah jamur *Candida albicans* ATCC 10231 yang diperoleh dari laboratorium Mikrobiologi Universitas Setia Budi.

Kedelapan, uji aktivitas antijamur adalah pengujian ada tidaknya aktivitas antijamur *Candida albicans*. Pengujian aktivitas antijamur menggunakan metode difusi dan dilusi.

Kesembilan, metode difusi adalah metode yang digunakan untuk mengukur zona hambat pertumbuhan jamur yang terbentuk. Konsentrasi uji difusi menggunakan satu seri pengenceran yaitu 75%; 50%; 25%; kontrol positif (+) ketokonazol 30mg/ml; kontrol negatif (-) dengan tween 5%.

Kesepuluh, metode dilusi adalah metode yang digunakan untuk menentukan KHM dan KBM dengan membuat berbagai seri konsentrasi dengan

cara penapisan pada seri konsentrasi terbesar sampai konsentrasi akhir, dengan melihat taraf kekeruhan dalam media. Metode dilusi digunakan untuk menentukan konsentrasi hambat minimum (KHM) adalah konsentrasi terendah sediaan yang dapat menghambat jamur dengan melihat kekeruhan medium dalam tabung, tabung terkecil yang jernih dan tidak keruh yang tidak ditumbuhi jamur. Setelah menemukan nilai KHM maka tabung yang jernih tersebut digunakan untuk menentukan konsentrasi bunuh maksimum (KBM) adalah konsentrasi terendah sediaan yang dapat membunuh jamur dengan melihat jamur pada medium pada goresan dalam cawan petri.

D. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat yang digunakan untuk melakukan penyarian adalah botol kaca gelap, timbangan analitik, blender, oven, *moisture balance*, ayakan no 60, evaporator, gelas ukur, erlemeyer, tabung durham, *Sterling Bidwell*. Alat yang digunakan untuk uji aktivitas antijamur adalah tabung reaksi, cawan petri, inkas, jarum Ose, pinset, kapas, lidi steril, lampu spiritus, rak tabung, oven, autoklaf, mikro pipet, pipet tetes, inkubator, dan *boor prop*.

2. Bahan

Bahan untuk ekstraksi adalah serbuk rumput teki. Rumput teki, etanol 96%, *n*-heksana, etil asetat, tween 5%, aquades steril, HCl 2N, serbuk Mg, *Lieberman-Buchard*, toluen, asam formiat, anhidrida asetat, H₂SO₄ pekat, kloroform, anisaldehid, FeCl₃ 1%, sitroborat, dragendorff, mayer, wagner, dan fenol *red*. Bahan yang digunakan untuk uji aktivitas antijamur adalah NaCl fisiologis, media sabouroud glukosa cair (SGC), sabouround glukosa agar (SGA), *Candida albicans* ATCC 10231 yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Universitas Setia Budi Surakarta.

E. Jalannya Penelitian

1. Determinasi rumput teki

Tahapan pertama penelitian ini adalah dengan melakukan determinasi tanaman rumput teki yang bertujuan untuk menetapkan kebenaran sampel yang digunakan dalam penelitian merupakan rumput teki yang akan diuji. Identifikasi rumput teki dilakukan di laboratorium mikrobiologi, Fakultas MIPA Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

2. Penyiapan bahan

Pembuatan serbuk rumput teki dilakukan dengan cara rumput teki dicuci bersih dengan air mengalir dimaksudkan agar kotoran yang menempel dapat hilang, kemudian dipotong kecil-kecil dan dikeringkan dengan oven suhu 50°C, selanjutnya dihaluskan dengan blender dan diayak dengan pengayak nomor 60, untuk mendapatkan ukuran partikel sebesar 250 mikron dengan derajat kehalusan serbuk halus (Depkes 2008).

3. Penetapan susut pengeringan dan kadar air serbuk rumput teki

Penetapan susut pengeringan dilakukan pada serbuk rumput teki dengan cara menimbang serbuk rumput teki sebanyak 2 gram, kemudian dilakukan pengukuran dengan menggunakan alat *Moisture Balance* pada suhu 102°C. Serbuk rumput teki hasil pengeringan kemudian ditimbang dan dihitung susut pengeringannya.

Penetapan kadar air serbuk rumput teki dilakukan menggunakan alat *Sterling-Bidwell*. Metode ini dilakukan dengan cara menimbang serbuk rumput teki 20 gram dimasukkan dalam labu destilasi dan ditambahkan pelarut toluen jenuh air 100 ml sampai serbuk terendam kemudian memasang alat *Sterling-Bidwell*. Labu dipanaskan dengan api kecil secara hati-hati setelah mendidih api dibesarkan. Pemanasan dihentikan jika pada tetesan sudah tidak ada air yang menetes. Kemudian diukur kadar airnya dengan menggunakan alat *Sterling-Bidwell* dengan melihat volume pada skala alat tersebut. Kadar air dihitung dalam % v/b.

4. Pembuatan ekstrak etanol rumput teki

Serbuk rumput teki ditimbang dengan menggunakan timbangan analitik, metode ekstraksi yang digunakan yaitu maserasi, dilakukan maserasi dengan perbandingan 1 bagian simplisia dimasukkan dalam 10 bagian cairan penyari (1:10). Serbuk rumput teki ditimbang sebanyak 500 gram ditambahkan etanol 96% sebanyak 5 liter. Kemudian direndam selama 6 jam pertama sambil diaduk sekali-kali, didiamkan selama 18 jam. Merasasi dilakukan dengan cara didiamkan selama 5 hari sambil sesekali digojog dalam keadaan tertutup, dengan menggunakan wadah gelap dan terhindar dari cahaya. Merasa kemudian dipekatkan dengan *rotary evaporator* pada tekanan rendah dengan temperatur 40°C sampai didapatkan ekstrak etanol yang kental. Kemudian dilakukan penetapan persen rendemen, diperoleh dengan cara menimbang hasil ekstrak pekat, kemudian hasil ekstrak dibagi dengan berat serbuk, kemudian dikalikan 100%.

5. Pembuatan fraksi ekstrak etanol rumput teki

Ekstrak etanol rumput teki ditimbang sebanyak 1 gram dilarutkan dengan etanol 5-10 ml kemudian sisanya dilarutkan dengan aquades hingga 75 ml, kemudian dimasukkan dalam corong pisah dengan corong pisah dengan *n*-heksana sebanyak 3 kali 75 ml. Apabila terdapat residu ekstrak etanol yang tidak larut dalam *n*-heksana pada fraksinasi pertama maka residu tersebut tetap dilautkan dengan *n*-heksana pada fraksinasi kedua, begitu seterusnya hingga yang ketiga, apabila tetap tidak larut maka residu dilarutkan dalam fraksinasi etil asetat.

Residu dari fraksinasi *n*-heksana dimasukkan dalam corong pisah lagi dengan penambahan etil asetat sebanyak 3 kali 75 ml. Hasil fraksinasi dipekatkan dengan evaporator pada suhu 40°C kemudian hasil ditimbang dan disebut sebagai fraksi etil asetat. Residu dari fraksi etil asetat dipekatkan menggunakan *waterbath* suhu \pm 50°C kemudian hasil ditimbang dan disebut fraksi air.

6. Pengujian kandungan senyawa kimia serbuk rumput teki

Identifikasi kandungan kimia dimaksudkan untuk mengetahui kandungan kimia yang terdapat dalam rumput teki. Identifikasi senyawa flavanoid, alkaloid,

tanin dan saponin dibuktikan di Laboratorium Fitokimia Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta.

6.1 Identifikasi flavanoid. Sebanyak 0,1 gram serbuk, ekstrak, dan fraksi teraktif dilarutkan dalam metanol panas dan ditambahkan 0,1 gram serbuk Mg dan 5 tetes HCl pekat. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuk warna jingga.

6.2 Identifikasi alkaloid. Uji alkaloid dilakukan dengan metode Mayer dan Dragendorff. Sampel sebanyak 0,1 gram serbuk, ekstrak dan fraksi teraktif ditambah 1 ml HCl 2N dan 9 ml aquadest kemudian panaskan \pm 2 menit, dinginkan dan disaring. Filtrat dibagi 3 bagian, tiap filtrat ditambah pereaksi Mayer, dan Dragendorff. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuk endapan putih dan terbentuk warna jingga.

6.3 Identifikasi tanin. Dilarutkan sebanyak 0,1 gram serbuk, ekstrak dan fraksi teraktif kedalam 10ml aquadest, saring dan filtrat ditambah 3 tetes FeCl_3 1%. Identifikasi tanin menunjukkan hasil positif dengan terbentuk warna hijau kehitaman.

6.4 Identifikasi saponin. Identifikasi saponin dilakukan dengan melarutkan 0,1 gram serbuk, ekstrak dan fraksi teraktif dilakukan air panas dalam tabung reaksi kemudian dikocok kuat-kuat selama \pm 10 detik. Identifikasi saponin menunjukkan hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya busa yang stabil.

7. Identifikasi golongan senyawa dari fraksi teraktif rumput teki menggunakan kromatografi lapis tipis (KLT)

7.1 Identifikasi Tanin. Identifikasi adanya senyawa tanin dilakukan dengan menggunakan KLT, fase diam silica gel GF 254 dan fase geraknya n-heksana : etil asetat (3 : 7). Di bawah sinar UV 366 nm berwarna hitam (Saputri, 2014).

7.2 Identifikasi Alkaloid. Fase diam silica gel GF 254 dan fase geraknya etil asetat : metanol : air (90 : 9 : 1) dengan pereaksi sempot menggunakan Dragendorff. Senyawa alkaloid akan terlihat bercak jingga sampai merah tua setelah disemprot dengan pereaksi Dragendorff. Alkaloid akan menunjukkan peredaman pada sinar UV 254 nm dan beberapa alkaloid akan berflouresensi kuning atau biru (Harborne, 1987).

7.3 Identifikasi Flavonoid. Fase diam silica gel GF 254 dan fase geraknya kloroform : metanol (5:5). Pereaksi penampak sitroborat. Flavonoid akan berflooresensi pada sinar UV 366 nm. Hasil positif jika terbentuk flooresensi kuning, biru, dan ungu pada UV 366 nm (Harborne, 1987).

8. Uji bebas etanol

Sebelum diuji antijamur ekstrak rumput teki terlebih dahulu harus diyakinkan bahwa ekstrak tersebut sudah tidak mengandung etanol. Uji bebas etanol dilakukan agar tidak terjadi kesalahan apakah jamur mati atau terhambat karena kandungan kimia dari rumput teki. Atau dari etanol yang masih ada sewaktu proses penyarian. Uji bebas metanol dilakukan dengan cara esterifikasi etanol, ekstrak ditambah asam asetat dan asam sulfat kemudian dipanaskan bila tidak ada bau ester berarti sudah tidak ada etanol.

9. Sterilisasi alat dan bahan

Alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian harus dalam keadaan yang steril. Cawan petri, pipet volume, tabung reaksi, dan pinset disterilkan dengan autoklaf. Jarum Ose disterilkan dengan pembakaran, yaitu dengan membakarnya sampai berwarna kemerahan dengan lampu spiritus. Media disterilkan menggunakan autoklaf dengan suhu mencapai 121°C selama 15 menit dengan tekanan 1-2 atm.

10. Pembuatan suspensi jamur uji

Candida albicans ATCC 10231 diambil dari suatu biakan murni sebanyak 1-2 Ose, kemudian digoreskan pada media padat SGA dalam cawan petri besar lalu lakukan pengenceran untuk mendapatkan koloni tunggal. Inkubasi 24-48 jam pada suhu 37°C, setelah mendapatkan hasil biakan koloni tunggal kemudian diambil 1 koloni tunggal dan diperbanyak dengan menanamkan pada cawan petri kecil media padat SGA goreskan lalu inkubasi 24-48 jam pada suhu 37°C. Hasil biakan dari cawan petri kecil diambil 1-2 Ose dimasukkan kedalam tabung reaksi yang berisi media SGC 10 ml lalu homogenkan dilakukan inkubasi hingga kekeruhannya sama dengan standar Mc Farland 0,5. Diamati kekeruhannya lalu dibandingkan dengan standar Mc Farland 0,5. Jika hasilnya lebih keruh dari

standar Mc Farland 0,5 maka ditambahkan media SGC secukupnya hingga sama dengan standar, namun apabila lebih jernih dari standar maka dilakukan inkubasi lagi hingga sama kekeruhannya dengan standar Mc Farland, diamati apakah kekeruhannya bertambah. Atau dengan cara lain dengan menambahkan mikroba jamur beberapa Ose dari cawan petri kecil lalu diinkubasi hingga sama kekeruhannya mencapai standar Mc Farland 0,5. Jamur yang berada dalam media SGC yang sudah sesuai dengan standar Mc Farland 0,5 merupakan larutan stok jamur *Candida albicans* ATCC 10231.

11. Identifikasi jamur uji

Identifikasi jamur *Candida albicans* ATCC 10231 dari biakan murni ditanam pada media SGA yang diinkubasi pada suhu 37°C selama 24-48 jam akan terbentuk koloni lunak berwarna krem, yang mempunyai bau seperti ragi. Identifikasi biokimia dilakukan pemeriksaan asam dan fermentasi terhadap biakan pada pemberian karbohidrat (glukosa, maltosa, sukrosa, laktosa) yang telah ditambahkan indikasi fenol red 1% menjadi warna kuning menunjukkan terbentuknya asam pada reaksi fermentasi tersebut disebut juga uji media gula. Tabung durham digunakan untuk mengetahui pembentukan gas yang diletakkan secara terbalik dalam tabung reaksi. Gas yang terbentuk akan tampak sebagai ruang kosong pada tabung durham.

12. Pengujian aktivitas antijamur secara difusi

Pelarut yang digunakan pada saat fraksinasi diuji secara difusi untuk mengetahui adanya aktivitas antijamur atau tidak, karena akan menyebabkan bias terhadap hasil penelitian. Cara ujinya dengan membiakkan jamur pada cawan petri media padat SGA lalu inkubasi selama 24-48 jam pada 37°C. Setelah jamur tumbuh lalu digunakan *boor prop* untuk melubangi sebanyak 3 daerah kemudian masukkan masing-masing pelarut sebanyak 50 µl dalam lubang dan diinkubasi lagi. Diamati hasilnya apakah ada zona hambatnya atau tidak. Pelarut yang baik tidak memiliki zona hambat karena tidak mengandung antijamur.

Sediaan ekstrak etanol, fraksi *n*-heksana, etil asetat, dan air dari rumput teki diuji aktivitas antijamur terhadap *Candida albicans* ATCC 10231 menggunakan metode difusi. Larutan stok ekstrak, fraksi *n*-heksana, etil asetat,

dan air dibuat masing-masing tiga konsentrasi yaitu 75%, 50%, dan 25% menggunakan pelarut tween 5%.

Jamur uji diinokulasi pada media SGA diatas cawan petri yang telah memadat. Sebar pada seluruh media hingga merata secara aseptis, kemudian didiamkan 5 menit agar suspensi biakan terdifusi ke media. Dibuat lubang pada media yang telah terdifusi jamur dengan menggunakan *boor prop*. Larutan uji yang akan dimasukkan dibuat seri konsentrasi 75%, 50%, dan 25% untuk ekstrak etanol, fraksi *n*-heksana, etil asetat dan air. Kemudian sebanyak 50 μ l ekstrak, fraksi *n*-heksana, etil asetat, dan air dipipet kedalam tabung yang telah dibuat dan diamkan selama 5 menit. Pada media diletakkan kontrol positif, yaitu ketokonazol 2% dan kontrol negatif ditetesi dengan tween 5%. Replikasi dilakukan sebanyak tiga kali. Masa inkubasi pada suhu 37°C selama 24-48 jam kemudian dilakukan pengamatan dan pengukuran zona hambat yang terbentuk pada media SGA dengan metode difusi sumuran tersebut.

13. Pengujian aktivitas antijamur secara dilusi

Metode dilusi digunakan untuk menentukan nilai konsentrasi hambat minimum (KHM) dan konsentrasi bunuh minimum (KBM). Metode ini menggunakan 1 deretan tabung reaksi terdiri dari 6 tabung steril sebagai seri konsentrasi ekstrak teraktif dan 2 tabung sebagai kontrol positif dan kontrol negatif. Kontrol positif dimasukkan sebanyak 2 ml suspensi jamur Candida, sedangkan pada tabung kontrol negatif dimasukkan 2 ml fraksi teraktif. Tabung seri pengenceran dimasukkan media cair NaCl sebanyak 1 ml kecuali pada tabung pertama karena tanpa pengenceran dengan konsentrasi 50%. Tabung pertama berisi 2 ml fraksi teraktif kemudian diambil 1 ml dimasukkan kedalam tabung kedua yang sudah berisi 1 ml NaCl sehingga konsentrasi pada tabung kedua menjadi 25%, dari tabung kedua diambil lagi 1 ml dimasukkan kedalam tabung ketiga yang juga telah berisi 1 ml NaCl sehingga konsentrasi tabung ketiga adalah 12,5%, begitu seterusnya hingga tabung keenam. Setelah tabung keenam dimasukkan 1 ml pengenceran fraksi teraktif dari tabung kelima maka diambil 1 ml dari tabung keenam kemudian dibuang sehingga konsentrasi tabung keenam menjadi 1,563%. Konsentrasi keenam tabung meliputi 50%; 25%; 12,5%; 6,25%; 3,125%;

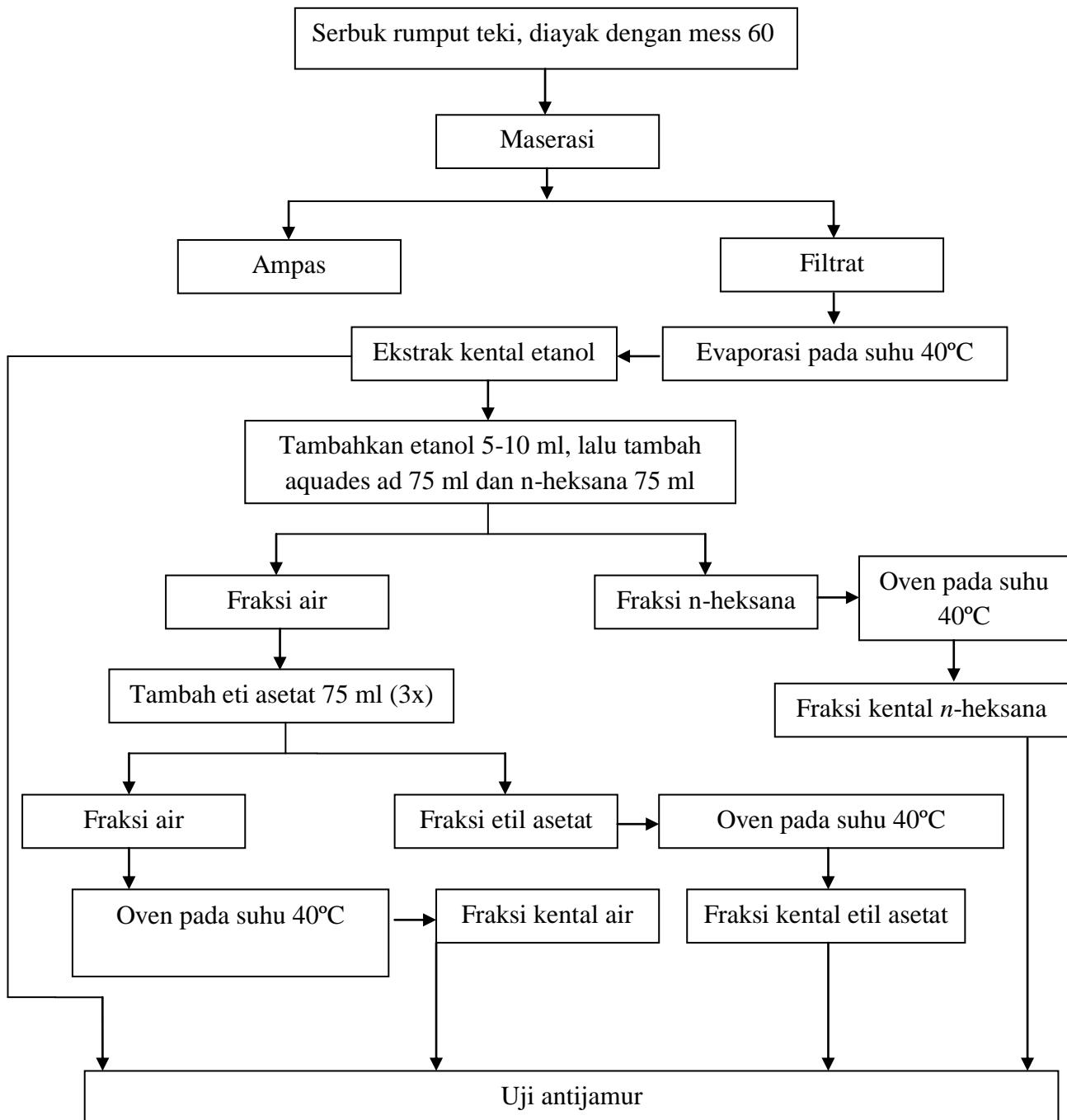
dan 1,563%. Pengenceran pada keenam tabung sudah selesai, dilanjutkan memasukkan 1 ml suspensi jamur pada 6 tabung seri pengenceran fraksi teraktif, sehingga total volume dalam tabung sebanyak 2 ml. Semua tabung diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam, kemudian diamati kekeruhannya.

Nilai KHM ditentukan dengan cara menentukan konsentrasi terendah larutan uji dari tabung yang jernih. Nilai KBM ditentukan dengan mengambil dari tabung yang jernih hingga tabung dengan nilai KHM kemudian diinokulasi secara goresan pada media SGA diinkubasi pada suhu 37°C selama 24-48 jam. Apabila pada uji nilai KHM semua tabung keruh, maka semua tabung ditanam pada media SGA. Amati ada atau tidaknya koloni lunak berwarna krem, yang mempunyai bau seperti ragi. Nilai KBM ditunjukkan oleh konsentrasi terendah pada media MHA yang tidak menunjukkan adanya koloni jamur yang tumbuh.

F. Analisis Data

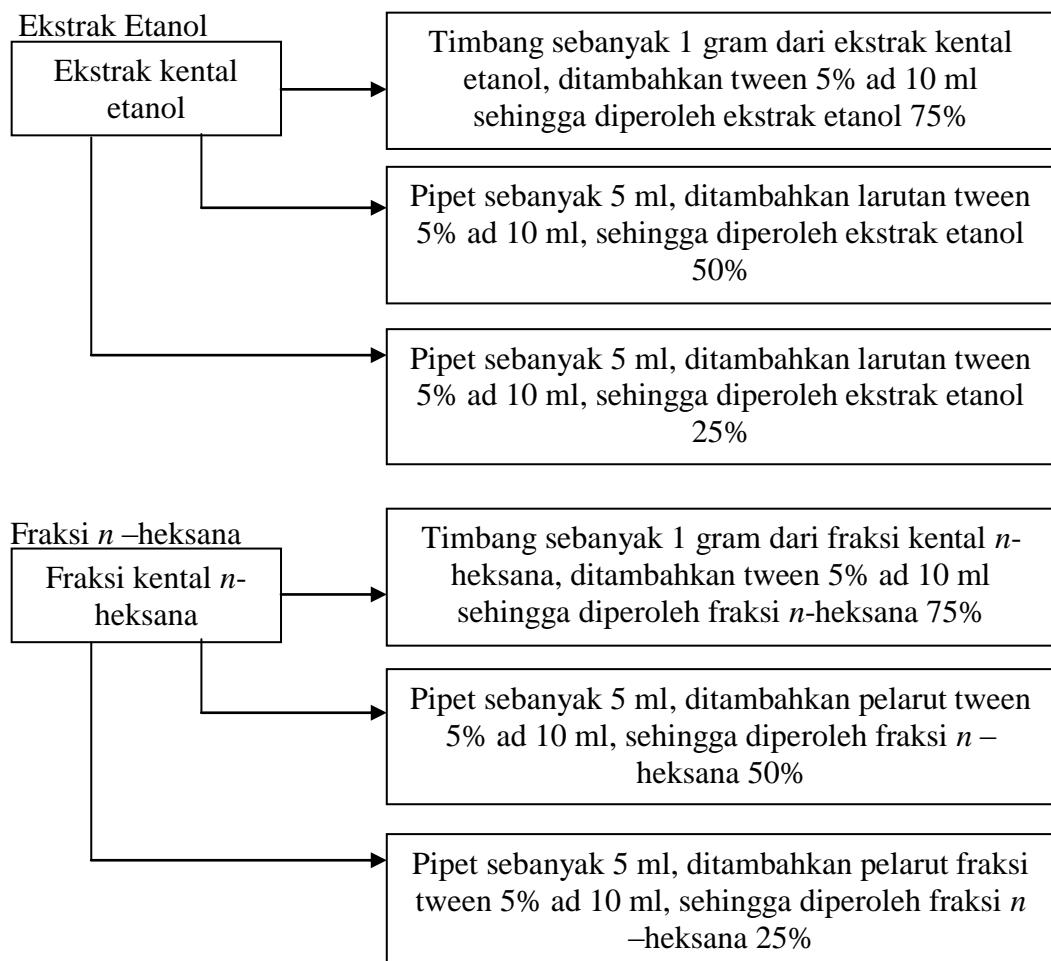
Data hasil pengujian aktivitas antijamur *Candida albicans* pada rumput teki (*Cyperus rotundus* L.) dengan konsentrasi ekstrak etanol dan fraksi *n*-heksana, etil asetat dan air 75%, 50%, dan 25% dianalisis secara statistik menggunakan metode Anova *oneway*, hasil yang diperoleh jika terdistribusi normal ($p > 0,05$) dilanjutkan uji signifikansi dengan taraf kepercayaan 95%. Selanjutnya dengan uji Tukey untuk mengetahui konsentrasi mana yang memiliki pengaruh sama atau berbeda antara satu dengan yang lainnya. Hasilnya jika tidak terdistribusi normal ($p < 0,05$) maka dilanjutkan uji Kruskal-Wallis dan dilanjutkan uji Mann-Whitney untuk mengetahui konsentrasi mana yang memiliki pengaruh sama atau berbeda antara satu dengan yang lainnya, jika H_0 ditolak atau ($p > 0,05$).

Skema Jalannya Penelitian

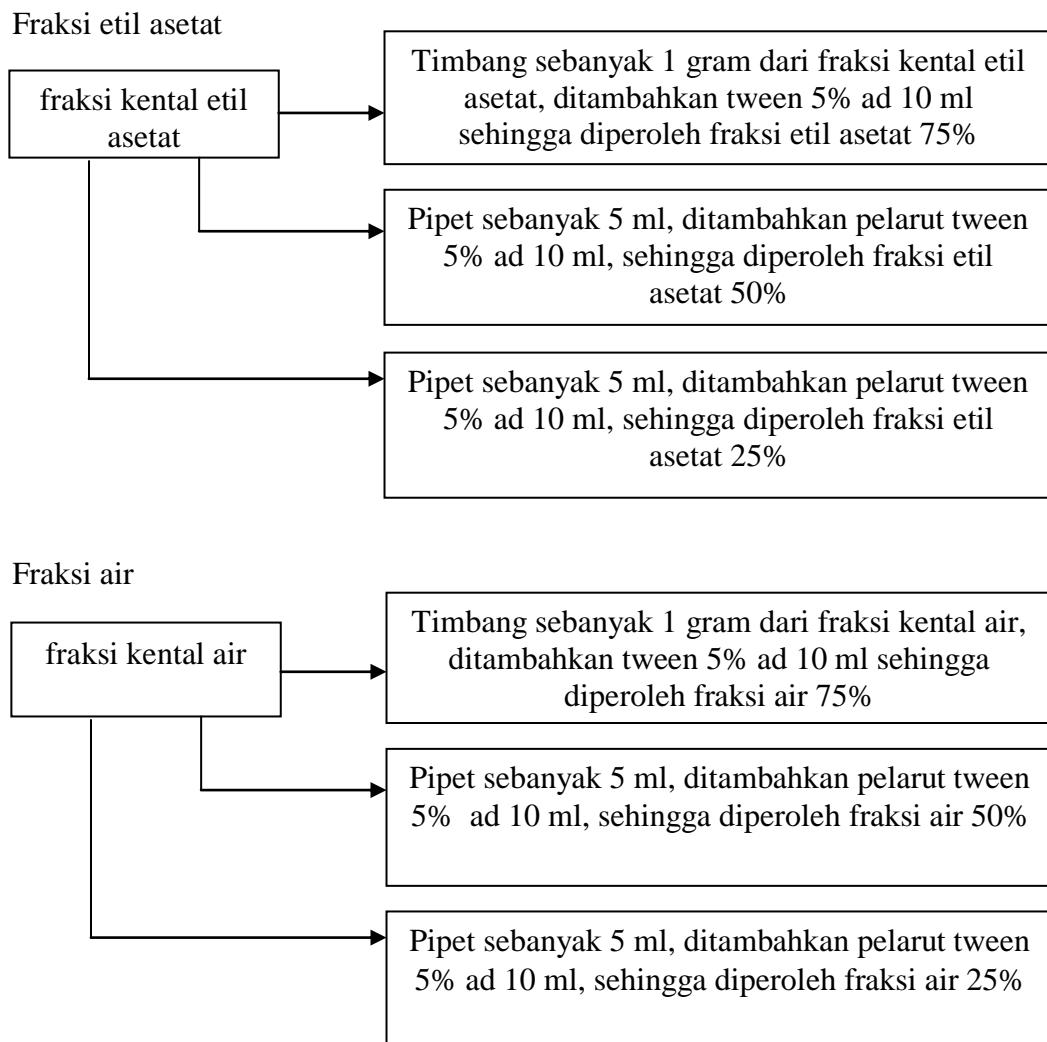


Gambar 2. Skema jalannya penelitian

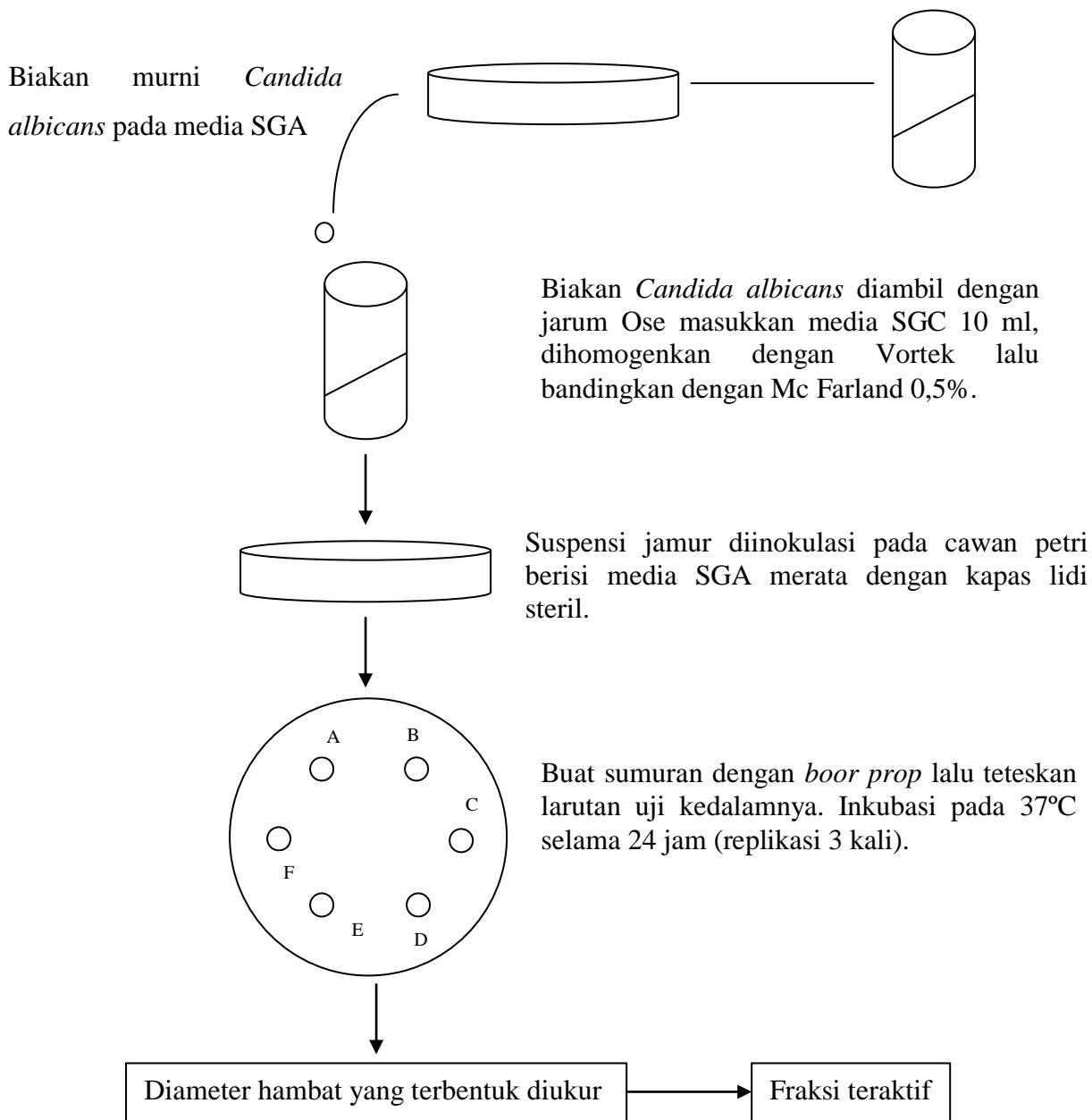
Pembuatan seri konsentrasi :



Gambar 4. Skema Pembuatan Seri Konsentrasi



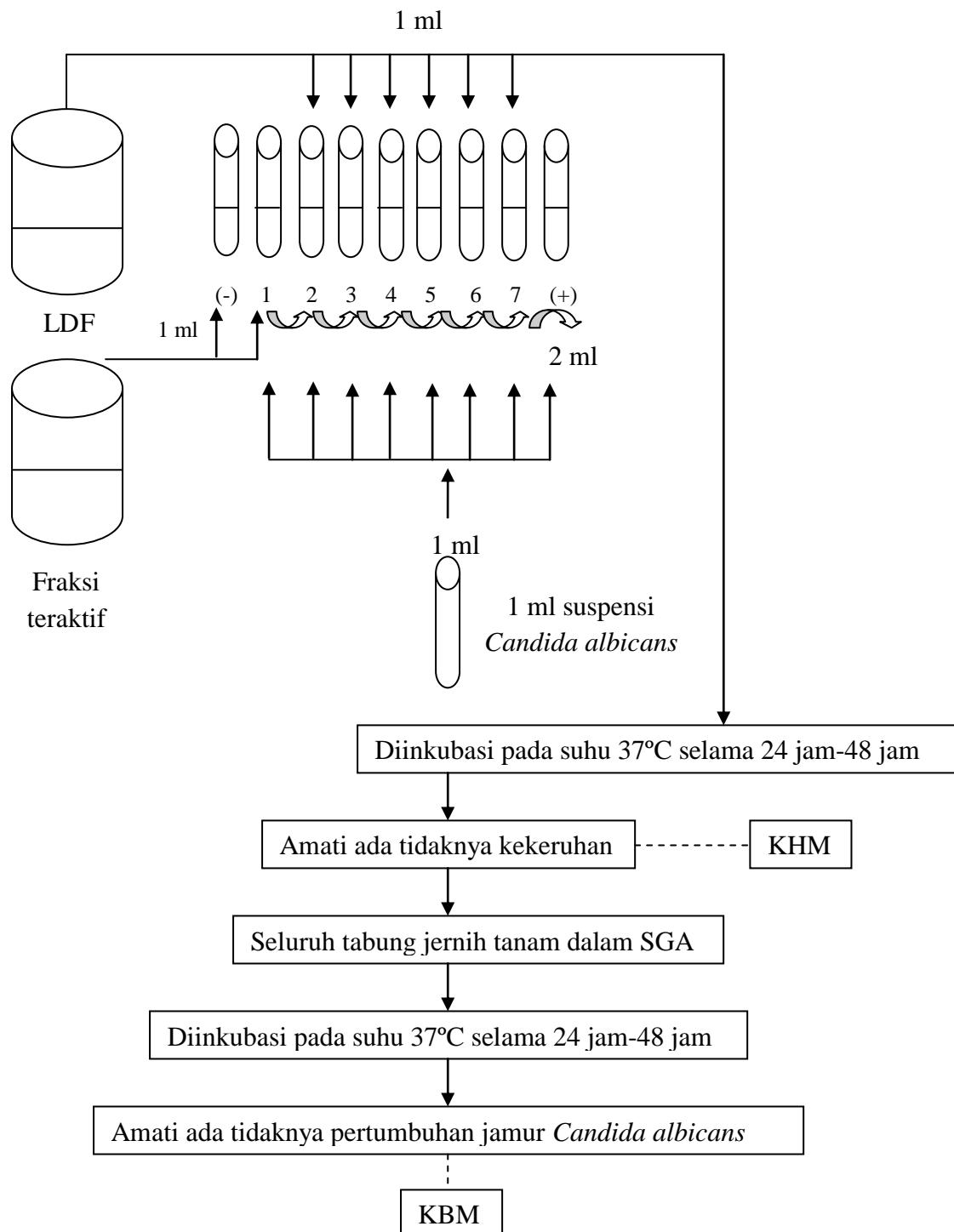
Gambar 3. Skema Pembuatan Seri Konsentrasi



Keterangan :

- A = ekstrak (75%; 50%; 25%)
- B = fraksi *n*-heksana (75%; 50%; 25%)
- C = fraksi etil asetat (75%; 50%; 25%)
- D = fraksi air (75%; 50%; 25%)
- E = kontrol negatif (Tween 5%)
- F = kontrol positif (ketokonazol 2%)

Gambar 4. Skema uji antijamur secara difusi



Gambar 5. Skema uji antijamur secara dilusi

G. Jadwal Penelitian

Tabel 1. Jadwal Kegiatan Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil determinasi tanaman rumput teki (*Cyperus rotundus* L.)

Determinasi tanaman rumput teki dilakukan di unit Laboratorium Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Program Studi Biologi Universitas Sebelas Maret Surakarta. Determinasi tanaman bertujuan untuk mengetahui kebenaran tanaman yang diambil, menghindari terjadinya kesalahan dalam pengambilan sampel serta mencocokkan ciri morfologi yang ada pada tanaman yang diteliti dengan kunci identifikasi. Hasil determinasi tanaman rumput teki menurut C.A. Bracker & R.C. Bakhuizen van den Brink, Jr. (1963, 1968). Berdasarkan hasil identifikasi diketahui bahwa benar tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman rumput teki (*Cyperus rotundus* L.). Hasil identifikasi dapat dilihat pada lampiran 1.

2. Pengeringan rumput teki

Rumput teki yang telah dicuci kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 50°C selama 2 hari bertujuan untuk mengurangi kadar air sehingga mencegah tumbuhnya jamur dan bakteri yang menyebabkan pembusukan dan mencegah perubahan kimiawi yang menurunkan mutu serbuk. Bahan yang telah kering mempermudah proses penyerbukan.

3. Pembuatan serbuk rumput teki

Rumput teki yang telah dikeringkan kemudian dilakukan perhitungan bobot kering terhadap bobot basah rumput teki. Hasil perhitungan prosentase bobot kering terhadap bobot basah rumput teki dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil perhitungan prosentase bobot kering terhadap bobot basah rumput teki

Bobot basah (g)	Bobot kering (g)	Prosentase % (b/b)
6850	1700	24,82

Tabel 2 menunjukkan bahwa rumput teki dengan bobot basah 6850 gram dikeringkan dan diperoleh bobot kering yaitu 1700 gram. Prosentase bobot kering terhadap bobot basah sebesar 24,82%. Perhitungan terdapat pada lampiran 7.

Serbuk rumput teki yang telah dikeringkan kemudian diserbuk dengan menggunakan alat, kemudian diayak dengan ayakan nomor 60. Penyerbukan yang

dilakukan bertujuan untuk memperluas partikel bahan yang kontak dengan pelarut sehingga penyarian dapat berlangsung secara efektif.

4. Hasil penetapan kadar air dan susut pengeringan serbuk rumput teki

Metode susut pengeringan rumput teki dengan alat *moisture balance* digunakan untuk mengetahui prosentase pengurangan berat bahan setelah dikeringkan. Metode penetapan kadar air rumput teki dengan cara destilasi menggunakan alat *Sterling Bidwell*. Penetapan kadar air dilakukan untuk mengetahui prosentase kadar air yang terkandung dalam rumput teki sehingga dapat mencegah pertumbuhan jamur dari mikroorganisme lain yang dapat merusak kualitas bahan uji. Penetapan kadar air dilakukan dengan memanaskan serbuk rumput teki yang dilarutkan dalam toluene pada labu alas bulat. Pemanasan tersebut akan keluar uap dari campuran serbuk dan toluene yang mengembun kembali dengan pendinginan. Airnya memisah karena berat jenis air lebih besar dari berat jenis pelarut sehingga air terdapat pada lapisan bawah yang kemudian diukur kadar air. Hasil penetapan susut pengeringan dan kadar air serbuk rumput teki dapat dilihat pada tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Hasil penetapan susut pengeringan *moisture balance* serbuk rumput teki

No	Penimbangan (g)	Susut pengeringan (%)
1	2	7,1
2	2	7,6
3	2	8,1
Rata-rata		7,6

Berdasarkan tabel 3 dapat diketahui bahwa rata-rata susut pengeringan dalam serbuk rumput teki yang diperoleh adalah 7,6%. Susut pengeringan serbuk rumput teki memenuhi persyaratan susut pengeringan simplisia yaitu kurang dari 10% (Depkes RI 2008).

Tabel 4. Hasil penetapan kadar air serbuk rumput teki

No	Penimbangan (g)	Volume air (ml)	Kadar air (% v/b)
1	20	1,6	8
2	20	1,1	5,5
3	20	1,5	7,5
Rata-rata			7

Berdasarkan tabel 4 dapat diketahui bahwa rata-rata kadar air dalam serbuk rumput teki yang diperoleh adalah 7%. Kadar air serbuk rumput teki memenuhi persyaratan kadar air simplisia yaitu kurang dari 10% (Depkes RI 2008). Perhitungan kadar air serbuk rumput teki terdapat pada lampiran 8.

Tabel 5. Hasil penetapan susut pengeringan *moisture balance* ekstrak rumput teki

Penimbangan (g)	Susut pengeringan (%)
5	14,5

Berdasarkan tabel 5 dapat diketahui bahwa rata-rata susut pengeringan dalam ekstrak rumput teki yang diperoleh adalah 14,5%. Susut pengeringan ekstrak rumput teki tidak memenuhi persyaratan susut pengeringan simplisia yaitu kurang dari 10% (Depkes RI 2008). Hal ini disebabkan karena ekstrak rumput teki dalam kondisi semi padat sehingga terdapat banyak air dan pelarutnya.

Tabel 6. Hasil penetapan kadar air ekstrak rumput teki

Penimbangan (g)	Volume air (ml)	Kadar air (% v/b)
5	0,6	12

Berdasarkan tabel 6 dapat diketahui bahwa rata-rata kadar air dalam ekstrak rumput teki yang diperoleh adalah 12%. Kadar air ekstrak rumput teki tidak memenuhi persyaratan kadar air simplisia yaitu kurang dari 10% (Depkes RI 2008). Hal ini disebabkan karena ekstrak rumput teki dalam kondisi semi padat sehingga terdapat banyak air dan pelarutnya. Perhitungan kadar air serbuk rumput teki terdapat pada lampiran 8.

5. Pembuatan ekstrak etanol rumput teki

Pembuatan ekstrak dari rumput teki dilakukan dengan metode maserasi. Hasil pembuatan ekstrak rumput teki dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil pembuatan ekstrak etanol 96% rumput teki

Bobot serbuk (g)	Bobot ekstrak (g)	Rendemen ekstrak (b/b %)
500	27	5,4

Prosentase rendemen ekstrak maserasi rumput teki yang diperoleh sebanyak 5,4%. Organoleptis ekstrak warna hijau tua, bentuk kental. Ekstrak tersebut kemudian dilakukan fraksinasi dengan *n*-heksana, etil asetat, dan air. Perhitungan hasil pembuatan ekstrak etanol 96% rumput teki terdapat pada lampiran 9.

6. Tes bebas etanol ekstrak maserasi rumput teki

Ekstrak rumput teki dilakukan tes bebas etanol dengan uji esterifikasi alkohol. Hasil tes bebas etanol menunjukkan bahwa ekstrak rumput teki sudah bebas dari pelarutnya yaitu etanol 96% yang ditunjukkan dengan tidak adanya bau ester yang khas dari etanol. Uji bebas etanol untuk membuktikan bahwa yang beraktivitas sebagai antijamur adalah ekstrak rumput teki yang bebas etanol, bukan ekstrak yang masih mengandung etanol.

7. Hasil identifikasi kandungan serbuk rumput teki

Identifikasi kandungan rumput teki dilakukan untuk mengetahui kandungan kimia yang terkandung dalam serbuk rumput teki dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil identifikasi kandungan senyawa kimia serbuk rumput teki

Kandungan kimia	Uji	Pustaka	Hasil		
			Serbuk	Ekstrak	Fraksi Etil Asetat
Alkaloid	Difiltrat + sedikit larutan HCl 2N dipanaskan + larutan Dragendrof	Terjadi kekeruhan/ endapan coklat (Harborne 2006)	Endapan coklat	Endapan coklat	Endapan coklat
Flavonoid	Difiltrat + serbuk Mg + asam klorida	Warna merah/ kuning/ jingga pada lapisan amil alkohol	Warna jingga pada lapisan amil	Warna merah	Warna merah
Saponin	Filtrat : air (1:1) + HCl 2N, digojog kuat	Terdapat busa yang mantap + HCl busa tidak hilang	Terdapat busa	Terdapat busa	Tidak terdapat busa
Tannin	Difiltrat + larutan FeCl ₂ 1%	Warna hijau kehitaman (Setyowati et al 2014)	Warna hijau kehitaman	Warna hijau kehitaman	Warna hijau kehitaman

Hasil identifikasi yang telah dilakukan menunjukkan bahwa serbuk dan ekstrak rumput teki mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tannin, dan saponin. Hasil identifikasi golongan senyawa dapat dilihat pada lampiran 6.

8. Fraksinasi

Ekstrak rumput teki yang diperoleh dari hasil maserasi, kemudian dilakukan fraksinasi dengan menggunakan tiga pelarut yaitu pelarut non polar yang digunakan adalah *n*-heksana, pelarut semi polar yaitu etil asetat, dan pelarut polar yaitu air. Hasil fraksinasi dari ekstrak rumput teki dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Hasil fraksi *n*-heksana, etil asetat, dan air rumput teki

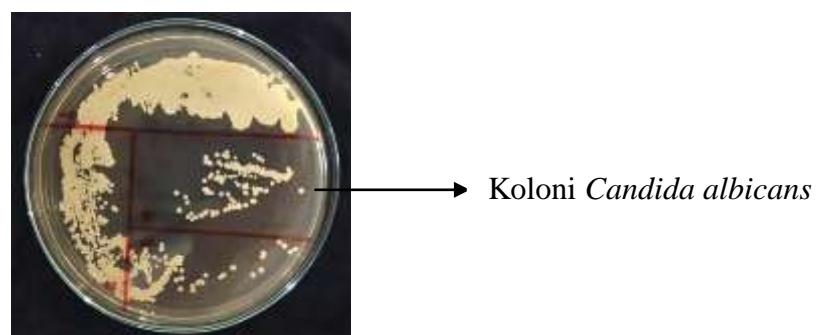
Bobot ekstrak (g)	Fraksi	Bobot fraksi (g)	Rendemen (%)
20	<i>n</i> -heksana	5,32	26,62
	Etil asetat	1,59	7,93
	Air	9,8	49

Berdasarkan tabel 9 dapat dilihat bahwa hasil fraksinasi ekstrak etanol rumput teki dengan menggunakan tiga pelarut berdasarkan polaritas yang berbeda. Pelarut yang digunakan adalah *n*-heksana, etil asetat, dan air. Fraksi *n*-heksana dengan organoleptis hijau tua, berbentuk kental, dan tidak berbau dan organoleptis fraksi etil asetat hijau tua, berbentuk kental, dan tidak berbau dan organoleptis fraksi air warna merah kecoklatan, berbentuk kental dan tidak berbau. Hasil perhitungan rendemen fraksi *n*-heksana, etil asetat, dan air rumput teki dapat dilihat pada lampiran 10.

Terdapat ekstrak yang tidak larut dalam proses fraksinasi sebesar 0,706 gram, sehingga proses fraksinasi tidak sempurna karena terdapat ekstrak yang tidak larut menyebabkan senyawa yang terfraksi tidak 100%.

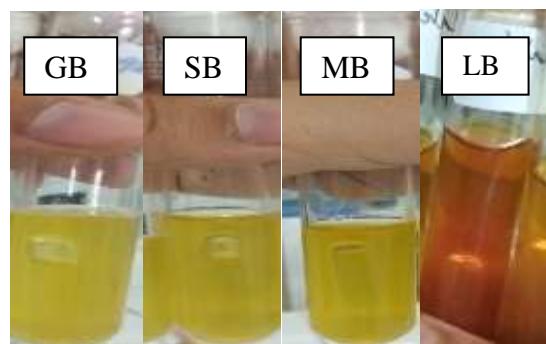
9. Identifikasi jamur *Candida albicans* ATCC 10231

9.1 Hasil identifikasi makroskopis. Identifikasi jamur *C. albicans* ATCC 10231 secara makroskopis pada media SGA yang ditumbuhi *C. albicans* ATCC 10231 terbentuk koloni lunak berwarna krem yang mempunyai bau seperti ragi (Jawetz *et al* 2007). Hasil identifikasi didapatkan koloni berwarna putih, bulat agak cembung, dengan bau khas ragi (Hendrawati 2008).

**Gambar 7. Identifikasi makroskopis *Candida albicans***

9.2 Hasil identifikasi biokimia jamur *Candida albicans* ATCC 10231. Identifikasi biokimia *C. albicans* ATCC 10231 memfermentasi maltosa dan

glukosa, menghasilkan asam dan gas, serta menghasilkan asam dari sukrosa dan tidak bereaksi dengan laktosa (Jawetz *et al.* 2007). Pertumbuhan menjadi lebih cepat pada kondisi asam dibandingkan dengan pH normal atau alkalis. Proses peragian (fermentasi) pada *C. albicans* dilakukan dalam suasana aerob dan anaerob, karbohidrat diubah menjadi CO_2 dan H_2O dalam suasana aerob. Sedangkan dalam suasana anaerob diubah menjadi hasil fermentasi berupa asam laktat atau etanol dan CO_2 (Jawetz *et al.* 2007). Hasil uji biokimia dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Identifikasi biokimia *Candida albicans* ATCC 10231

Keterangan :

GB = *glukosa broth* MB = *maltosa broth* SB = *sukrosa broth* LB = *laktosa broth*

Tabel 10. Hasil identifikasi *Candida albicans* ATCC 10231

Media	Hasil
<i>Glucosa Broth</i>	F+/G+
<i>Sukrosa Broth</i>	F+/G+
<i>Maltosa Broth</i>	F+/G+
<i>Laktosa Broth</i>	F-/G-

Keterangan:

F+ : terjadi fermentasi	G+ : terbentuk gas pada tabung durham
F- : tidak terjadi fermentasi	G- : tidak terbentuk gas pada tabung durham

Hasil uji dapat diketahui bahwa jamur *C. albicans* ATCC 10231 pada media GB, SB, MB, dan LB, terjadi fermentasi karbohidrat menjadi asam organik yang ditandai dengan adanya perubahan warna merah dari indikator *Phenol Red* 1% menjadi warna kuning dan terbentuknya gas dalam tabung durham pada media

GB, SB, dan MB, sedangkan pada media LB tidak terjadi fermentasi karbohidrat menjadi asam organik ditandai dengan tidak adanya perubahan warna merah dari indikator *Phenol Red* 1% menjadi warna kuning serta tidak terbentuk gas yang ditandai dengan tidak adanya ruang kosong pada tabung durham. Adanya perubahan warna merah menjadi kuning pada reaksi asimilasi dan fermentasi. Gas yang terbentuk dalam tabung durham menunjukkan adanya reaksi fermentasi, jamur tumbuh pada glukosa dan maltosa, menghasilkan asam pada sukrosa, dan tidak terjadi proses fermentasi serta asimilasi pada medium laktosa. *C. albicans* merupakan organisme anaerob fakultatif yang mampu melakukan metabolism sel pada suasana anaerob dan aerob. Proses fermentasi jamur ini juga dapat dilakukan dalam suasana anaerob dan aerob. Karbohidrat yang berada dalam larutan gula digunakan untuk metabolism sel dengan cara mengubahnya menjadi CO_2 dan H_2O dalam suasana aerob. Suasana anaerob hasil fermentasi berupa asam laktat atau etanol dan CO_2 . Proses akhir fermentasi jamur menghasilkan persediaan bahan bakar yang dipergunakan dalam proses oksidasi dan pernafasan. Proses asimilasi, *C. albicans* menggunakan karbohidrat sebagai sumber karbon maupun energi untuk melakukan pertumbuhan sel (Tjampakasari 2006). Hasil pengujian yang dilakukan dibandingkan dengan pustaka bahwa jamur yang diamati adalah *C. albicans* ATCC 10231.

10. Pengujian aktivitas antijamur *Candida albicans* ATCC 10231

10.1 Hasil pengujian aktivitas antijamur secara difusi. Tujuan uji aktivitas antijamur secara difusi yaitu untuk mengetahui fraksi teraktif dari ekstrak etanol, fraksi *n*-heksana, etil asetat, dan air dalam menghambat pertumbuhan biakan jamur uji. Pengujian aktivitas antijamur dari fraksi rumput teki terhadap *C. albicans* ATCC 10231 pada konsentrasi 75%, 50%, dan 25%. Kontrol positif menggunakan ketokonazol 2% dan tween 5% sebagai kontrol negatif. Diameter zona hambat pengujian aktivitas antijamur secara difusi dapat dilihat pada tabel 11.

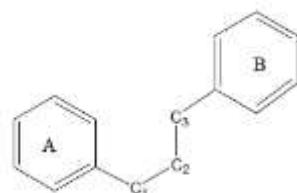
Tabel 11. Diameter zona hambat uji aktivitas antijamur secara difusi terhadap *Candida albicans* ATCC 10231

Sampel	Konsentrasi (%)	Diameter zona hambat (mm)			Rata-rata ± SD
		I	II	III	
Ekstrak	75	24	25	21	23,33± 0,2
	50	22	24	20	22± 0,22
	25	18	20	17	18,33± 0,14
Fraksi <i>n</i> -heksana	75	14	14	14	14 ± 0,00
	50	12	14	16	14 ± 0,16
	25	13	12	12	12,33± 0,07
Fraksi etil asetat	75	17	16	16	16,33± 0,04
	50	15	17	17	16,33± 0,15
	25	15	14	16	15± 0,06
Fraksi air	75	0	0	0	0 ± 0,00
	50	0	0	0	0 ± 0,00
	25	0	0	0	0 ± 0,00
Ketokonazol	2	23	22	22	22 ± 0,3
Tween	5%	0	0	0	0 ± 0,00

Pengujian aktivitas antijamur ekstrak etanol, fraksi *n*-heksana, etil asetat, dan air rumput teki terhadap *C. albicans* ATCC 10231 menunjukkan daya hambat, dibuktikan adanya daerah jernih disekitar sumuran yang tidak ditumbuhi jamur. Hasil uji pada tabel 9 menunjukkan fraksi etil asetat memiliki daya hambat yang lebih efektif terhadap *C. albicans* ATCC 10231 dibandingkan dengan fraksi *n*-heksana. Hasil pengujian bahwa ekstrak, fraksi etil asetat, dan kontrol positif (ketokonazol) lebih efektif menghambat *C. albicans* ATCC 10231. Hasil rata-rata diameter zona hambat fraksi etil asetat dengan konsentrasi 75%, 50%, dan 25% berturut-turut adalah 16 mm, 16 mm, dan 15 mm. Kemudian ekstrak dengan konsentrasi 75%, 50%, dan 25% berturut-turut adalah 23 mm, 22 mm, dan 18 mm. Sedangkan kontrol positif (ketokonazol) konsentrasi 2% adalah 22 mm. Pengujian aktivitas antijamur secara difusi ini menggunakan kontrol negatif tween 5% yang dalam pengujian ini tidak aktif dalam menghambat *C. albicans* ATCC 10231. Gambar hasil uji antijamur dari rumput teki secara difusi terhadap *C. albicans* ATCC 10231 dapat dilihat pada lampiran 16.

Zona hambat ekstrak lebih besar daripada zona hambat fraksi etil asetat dikarenakan pada senyawa ekstrak masih terdapat banyak jumlah flavonoidnya, sedangkan pada fraksi etil asetat jumlah flavonoid tidak lebih banyak dari pada jumlah keseluruhan pada ekstrak, karena saat proses fraksinasi terdapat ekstrak yang tidak larut sebesar 0,706 gram, sehingga proses fraksinasi tidak sempurna karena terdapat ekstrak yang tidak larut menyebabkan senyawa yang terfraksi tidak 100% dalam pelarut *n*-heksana sehingga pada fraksinasi dengan pelarut etil asetat jumlah senyawa yang terikut lebih sedikit dari pada ekstrak.

Fungsi flavonoid bagi tumbuhan adalah sebagai zat pengatur tumbuh, pengatur proses fotosintesis, sebagai zat antimikroba, antivirus, dan antiinsektisida (Kristanti 2008). Flavonoid disintesis oleh tanaman sebagai respon terhadap infeksi mikroba, jadi secara *in vitro* flavonoid efektif sebagai substansi antijamur antimikroba yang membunuh banyak mikroorganisme. Kemungkinan aktivitasnya dikarenakan kemampuan flavonoid membentuk ikatan dengan protein terlarut dan dinding sel bakteri, semakin lipofilik suatu flavonoid semakin merusak membran mikroba (Cowan, 1999).



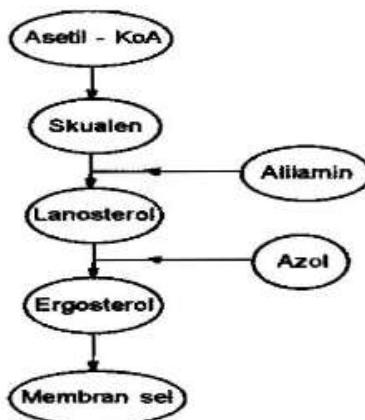
Gambar 9. Struktur flavonoid (Achmad 1986)

Berdasarkan tabel 9 dapat diketahui bahwa ekstrak etanol rumput teki aktif terhadap *C. albicans* ATCC 10231, hal ini juga ditunjukkan oleh penelitian yang lain. Penelitian Kabashi (2015) dalam *American Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences* yang berjudul *Antimicrobial Activity and Cytotoxicity of Ethanolic Extract of Cyperus rotundus L.*, menunjukkan bahwa ekstrak etanol *Cyperus rotundus L.* dari seluruh bagian tanaman yang diekstraksi dengan metode maserasi memiliki zona hambat sebesar 26 mm pada dosis 100 mg/ml terhadap jamur *C. albicans* ATCC 10231 yang diuji menggunakan metode difusi agar dengan media SDA. Penelitian lain oleh Sharma (2011) dalam *Scholars Research*

Library yang berjudul *Antimicrobial investigation on Rhizomes of Cyperus rotundus* Linn., mengatakan bahwa ekstrak etanol rimpang *Cyperus rotundus* L. yang diekstraksi dengan metode sokletasi memiliki aktivitas antijamur *Candida albicans* ATCC 10231 yang diuji dengan metode difusi agar. Penelitian Eltayeib (2014) dalam *International Journal of Advanced Research in Chemical Science* yang berjudul *Extraction of Cyperus rotundus Rhizomes Oil, Identification of Chemical Constituens and Evaluation of Antimicrobial Activity of the Oil in North Kordofan State*, mengatakan bahwa ekstrak etanol rimpang *Cyperus rotundus* L. yang diekstraksi dengan metode destilasi air memiliki zona hambat sebesar 20 mm pada dosis 100 mg/ml terhadap jamur *C. albicans* ATCC 10231 dengan metode uji difusi agar dengan media SDA.

Berdasarkan hasil diameter zona hambat pada uji aktivitas antijamur secara difusi terhadap *C. albicans* ATCC 10231 menunjukkan hasil pada ekstrak sebesar 23,33 mm pada konsentrasi 75% perolehan ini lebih bagus dibandingkan pada penelitian Eltayeib yang memiliki zona hambat ekstrak sebesar 20 mm pada konsentrasi 100 mg/ml. Sedangkan zona hambat pada fraksi teraktif sebesar 16,33 mm menunjukkan intensitas kuat dalam menghambat pertumbuhan jamur menurut penelitian Eltayeib.

Anti jamur sintetik azol (ketokonazol) menghambat jamur dengan menghambat biosintesis lipid jamur, terutama ergosterol pada membran sel. Efek ini diakibatkan oleh penghambatan pada 14a-dementilasi yang membutuhkan P450 dari lanosterol jamur. Interaksi azol dengan demetilase C14A dalam sel jamur juga menyebabkan efek toksis utama azol pada sel mamalia, secara klinis ketokonazol menyebabkan kelainan endokrin pada manusia karena inhibisi enzim sitokrom P-450 yang dibutuhkan untuk sintesis hormon steroid adrenal dan gonad (Setiabudi 2007).



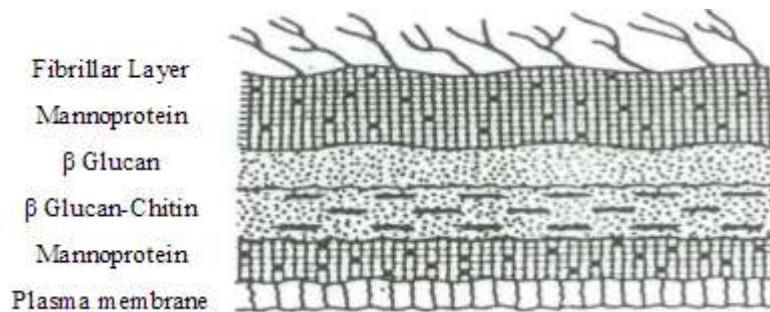
Gambar 9. Cara kerja obat antijamur terhadap sintesis membrane sel
(Hakim 1996)

Fraksi air tidak memiliki zona hambat karena tidak ada senyawa alkaloid yang terlarut didalam fraksi air, sehingga tidak memiliki aktivitas antijamur. Fraksi air digunakan pelarut air sebagai cairan penyari kurang menguntungkan karena zat lain yang tidak diinginkan juga ikut tersari. Air dapat melarutkan enzim yang terlarut sehingga dengan adanya air akan menyebabkan reaksi enzimatis, mengakibatkan penurunan mutu (Depkes 1986).

Analisis data dari hasil pengujian aktivitas antijamur dengan metode difusi diuji secara statistic menggunakan *Kolmogorov smirnov* kemudian dilanjutkan dengan uji ANOVA *one way*. Data yang dihasilkan digunakan untuk membandingkan hubungan antara ekstrak, fraksi *n*-heksana, etil asetat, dan kontrol positif untuk mendapatkan hasil ada atau tidak perbedaan yang signifikan. Hasil uji distribusi data menggunakan *Kolmogorov smirnov* sebesar $0,803 > 0,05$ dapat disimpulkan data terdistribusi normal. Hasil uji variansi memiliki nilai $0,014 < 0,05$ menunjukkan variansi data yang berbeda. Nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$ berarti ada perbedaan nilai zona hambat. Konsentrasi etil asetat 75% terhadap konsentrasi etil asetat 50% diperoleh signifikansi $0,731 > 0,005$ menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Hasil tabel analisis ANOVA *one way* dapat dilihat pada lampiran 18.

Fraksi etil asetat dalam menghambat pertumbuhan *C. albicans* ATCC 10231 mempunyai aktivitas antijamur paling besar dibandingkan fraksi *n*-heksana. Hal ini terjadi karena fraksi etil asetat mampu menarik senyawa yang paling aktif sebagai antijamur, etil asetat merupakan pelarut semi polar, sehingga senyawa yang terkandung yaitu flavonoid dan alkaloid. Flavonoid merupakan golongan

fenol dengan mekanisme kerja mendenaturasi protein, mengganggu lapisan lipid dan mengakibatkan kerusakan sel (Gunawan dan Mulyani 2004). Alkaloid memiliki mekanisme kerja penghambatan dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel mikroorganisme terutama pada bakteri, sehingga lapisan dinding sel bakteri tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Nimah *et al* 2012). Senyawa lain yang terdapat dalam fraksi etil asetat yaitu tanin. Tanin mekanisme kerjanya menghambat sintesa kitin yang digunakan untuk pembentukan dinding sel pada jamur dan merusak membran sel sehingga pertumbuhan jamur terhambat. Tanin merupakan senyawa lipofilik sehingga mudah terikat pada dinding sel dan mengakibatkan kerusakan dinding sel (Silamba 2014).



Gambar 10. Skema dinding sel *Candida albicans* (Segal dan Bravin 1994)

Fraksi *n*-heksana mempunyai aktivitas antijamur lebih rendah dibandingkan dengan fraksi etil asetat, disebabkan karena senyawa antijamur alkaloidnya memiliki aktivitas lebih rendah pada fraksi *n*-heksana. Rendahnya aktivitas *n*-heksana dalam menghambat jamur uji berkaitan dengan sifat non polar pada *n*-heksana sehingga hanya sedikit komponen bioaktif yang terkandung didalamnya. Ekstrak lebih aktif dibandingkan dengan fraksi etil asetat kemungkinan dikarenakan kelarutan ekstrak kurang larut dengan pelarut air sehingga banyak ekstrak yang tidak larut menjadikan banyak senyawa yang tidak dapat terikut dalam fraksi menjadikan aktivitas fraksi lebih kecil. Flavonoid merupakan senyawa yang cenderung bersifat polar, kepolaran senyawa inilah yang mengakibatkan senyawa lebih mudah menembus dinding sel jamur *C. albicans* ATCC 10231, oleh karena itu flavonoid terdapat pada fraksi yang lebih polar

yakni fraksi etil asetat dibandingkan dengan fraksi *n*-heksana (Mangunwardoyo 2008).

10.2 Hasil pengujian aktivitas antijamur secara dilusi. Tujuan uji aktivitas antijamur secara dilusi yaitu untuk mengetahui Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) dari fraksi teraktif dan ekstrak pengujian antijamur secara dilusi yaitu fraksi etil asetat dan ekstrak etanol rumput teki. Konsentrasi yang dibuat yaitu 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,125%, 1,56 %, kontrol positif, dan kontrol negatif. Jumlah *C. albicans* ATCC 10231 yang digunakan disesuaikan kekeruhannya dengan standar Mc Farland 0,5 pada medium SGC yang kemudian dimasukkan dalam tabung seri konsentrasi pada ekstrak dan fraksi etil asetat. Hasil perhitungan larutan konsentrasi dapat dilihat pada lampiran 12.

Aktivitas antijamur dapat diketahui dari kekeruhan masing-masing tabung uji yang kemudian digoreskan pada media SGA. KHM pada ekstrak tidak dapat ditentukan karena sampel yang digunakan berwarna gelap dan kekeruhannya tinggi sehingga sulit diamati. Hal ini menyebabkan KHM pada ekstrak tidak dapat ditentukan, sehingga untuk menentukan KBM ekstrak tabung larutan uji dilakukan penggoresan pada media SGA, kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. KHM pada fraksi etil asetat dapat diamati karena jernih, KHM fraksi etil asetat pada konsentrasi 25%, hal ini terlihat dari kejernihan tabung yang sudah berisikan suspensi jamur sebagai tanda bahwa pada konsentrasi tersebut memiliki aktivitas antijamur dengan dimulai dari konsentrasi terkecil yang jernih yaitu pada konsentrasi 25%. Konsentrasi terkecil yang memiliki aktivitas antijamur digunakan untuk menentukan KBM pada fraksi etil asetat, sehingga diperoleh nilai KBM sebesar 50% setelah dilakukan penggoresan pada media SGA, kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Hasil pengujian aktivitas antijamur dapat dilihat pada tabel 12. Gambar hasil uji dengan metode dilusi ekstrak dan fraksi etil asetat dapat dilihat pada lampiran 16.

Tabel 12. Diameter hambat uji aktivitas antijamur secara dilusi pada media SGA terhadap *Candida albicans* ATCC 10231

Konsentrasi (%)	Ekstrak	Konsentrasi (%)	Fraksi teraktif
Kontrol (-)	-	Kontrol (-)	-
50	-	50	-
25	-	25	+
12,5	+	12,5	+
6,25	+	6,25	+
3,125	+	3,125	+
1,56	+	1,56	+
Kontrol (+)	+	Kontrol (+)	+

Keterangan: (+) = ada pertumbuhan jamur (-) = tidak ada pertumbuhan jamur

Hasil pengujian aktivitas antijamur yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa ekstrak mampu membunuh *C. albicans* ATCC 10231 pada konsentrasi 25%, sedangkan pada fraksi etil asetat mampu membunuh *C. albicans* ATCC 10231 pada konsentrasi 50%. Semakin tinggi konsentrasi sediaan uji maka semakin tinggi pula kandungan zat aktif didalamnya sehingga aktivitas antijamur akan semakin bertambah. Sediaan uji yang memiliki KBM semakin kecil, menandakan semakin potensial sediaan tersebut sebagai antijamur karena dengan konsentrasi kecil sediaan uji sudah dapat membunuh jamur.

11. Identifikasi fraksi paling aktif secara Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Analisis kualitatif dilakukan pada ekstrak dan fraksi etil asetat karena pada ekstrak dan fraksi etil asetat mempunyai aktivitas antijamur paling aktif. Analisis ini untuk mengetahui senyawa kimia yang terkandung pada ekstrak dan fraksi etil asetat. Identifikasi senyawa tersebut dilakukan menggunakan fase gerak dan penampak bercak yang sesuai dengan senyawa yang diuji. Hasil identifikasi ekstrak dan fraksi paling aktif secara Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dapat dilihat pada tabel 11.

Tabel 11. Hasil identifikasi ekstrak dan fraksi teraktif secara Kromatografi Lapis Tipis (KLT)

Sampel	Pengujian	Rf	Hasil			Ket
			UV 254 nm	UV 366 nm	Sinar tampak	
Ekstrak	Flavonoid	0,94	Peredaman	Berfluoresensi kuning	Uap ammonia & sitroborat : kekuningan	(+)
	Alkaloid	0,92	Peredaman	Berfluoresensi biru	Dragendorf : kuning	(+)
	Tanin	0,84	Hitam	Berfluoresensi biru	FeCl ₃ : hitam	(+)
Fraksi etil asetat	Flavonoid	0,88	Peredaman	Berfluoresensi kuning	Uap ammonia & sitroborat : kekuningan	(+)
	Alkaloid	0,86	Peredaman	Berfluoresensi biru	Dragendorf : kuning	(+)
	Tanin	0,82	Hitam	Berfluoresensi biru	FeCl ₃ : hitam	(+)

Hasil identifikasi Kromatografi Lapis Tipis golongan senyawa flavonoid dengan standar baku kuersetin sebagai baku pembanding. Dideteksi pada sinar UV 254 nm peredaman, pada sinar UV 366 nm menunjukkan fluoresensi kuning, dan pada sinar tampak menunjukkan adanya bercak kekuningan. Nilai *Rf* sampel ekstrak dan fraksi etil asetat sebesar 0,94 dan 0,88 sedangkan nilai *Rf* standar baku senyawa kuersetin sebesar 0,98. Dapat disimpulkan bahwa ekstrak dan fraksi etil asetat positif mengandung senyawa flavonoid. Hasil identifikasi golongan senyawa flavonoid dapat dilihat pada lampiran 17.

Hasil identifikasi Kromatografi Lapis Tipis golongan senyawa alkaloid dengan standar baku epedrin sebagai baku pembanding. Dideteksi pada sinar UV 254 nm peredaman, pada sinar UV 366 nm menunjukkan fluoresensi biru, dan pada sinar tampak menunjukkan adanya bercak kuning kecoklatan. Nilai *Rf* sampel ekstrak dan fraksi etil asetat sebesar 0,92 dan 0,86 sedangkan nilai *Rf* standar baku senyawa epedrin sebesar 0,96. Dapat disimpulkan bahwa ekstrak dan fraksi etil asetat positif mengandung senyawa alkaloid. Hasil identifikasi golongan senyawa alkaloid dapat dilihat pada lampiran 17.

Hasil identifikasi Kromatografi Lapis Tipis golongan senyawa tanin dengan standar baku asam galat sebagai baku pembanding. Dideteksi pada sinar UV 254 nm berwarna hitam, pada sinar UV 366 nm menunjukkan fluoresensi kuning, dan pada sinar tampak menunjukkan berwarna hitam. Nilai Rf sampel ekstrak dan fraksi etil asetat sebesar 0,84 dan 0,82 sedangkan nilai Rf standar baku senyawa asam galat sebesar 0,96. Dapat disimpulkan bahwa ekstrak dan fraksi etil asetat positif mengandung senyawa tanin. Hasil identifikasi golongan senyawa tanin dapat dilihat pada lampiran 17.

Hasil identifikasi ekstrak dan fraksi teraktif secara Kromatografi Lapis Tipis (KLT) menunjukkan bahwa senyawa kimia yang terkandung pada ekstrak dan fraksi etil asetat adalah senyawa flavonoid, alkaloid, dan tannin. Kandungan tertinggi pada hasil KLT berdasarkan nilai Rf adalah senyawa flavonoid. Flavonoid merupakan golongan fenol dengan mekanisme kerja mendenaturasi protein, mengganggu lapisan lipid dan mengakibatkan kerusakan sel (Gunawan dan Mulyani 2004). Alkaloid memiliki mekanisme kerja penghambatan dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel mikroorganisme, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Nimah *et al* 2012). Tanin mekanisme kerjanya menghambat sintesa kitin yang digunakan untuk pembentukan dinding sel pada jamur dan merusak membran sel sehingga pertumbuhan jamur terhambat. Tanin merupakan senyawa lipofilik sehingga mudah terikat pada dinding sel dan mengakibatkan kerusakan dinding sel (Silamba 2014).

BAB V **KESIMPULAN DAN SARAN**

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

Pertama, ekstrak etanolik, fraksi *n*-heksana, dan fraksi etil asetat dari rumput teki mempunyai aktivitas antijamur terhadap pertumbuhan *Candida albicans* ATCC 10231.

Kedua, fraksi etil asetat rumput teki (*Cyperus rotundus* L.) paling aktif mempunyai aktivitas antijamur terhadap pertumbuhan *Candida albicans* ATCC 10231 dengan zona hambat sebesar 16 mm.

Ketiga, Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) fraksi etil asetat sebesar 25% dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) dari ekstrak dan fraksi etil asetat rumput teki (*Cyperus rotundus* L.) terhadap pertumbuhan *Candida albicans* ATCC 10231 adalah sebesar 25% dan 50%.

B. Saran

Pertama, perlu dilakukan uji aktivitas antijamur rumput teki dengan metode ekstraksi yang lain untuk mengetahui metode yang lebih efektif dalam mendapatkan ekstrak.

Kedua, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai aktivitas antijamur ekstrak etanol rumput teki terhadap jamur lain.

Ketiga, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk pembuatan sediaan antijamur dari ekstrak rumput teki.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, SA. 1986. *Buku Materi Pokok Kimia Organik Bahan Alam*. Universitas Terbuka. Depdikbud: Jakarta.
- Adila R, Nurmiati, Agustien. 2013. Uji antimikroba curcuma sp. terhadap pertumbuhan *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Jurnal Biologi* 2 (1): 1-3.
- Agnes, Krismawati. 2007. Pengaruh ekstrak tanaman ceremai, delima putih, jati belanda, kecombrang, dan kemuning secara *in vitro* terhadap proliferasi sel limfosit manusia [Skripsi]. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian IPB.
- Asiamaya. 2007. Teki (*Cyperus rotundus* L.). [Http://www.asiamaya.com/jamu/isi/teki\(cyperusrotundusl\)./index/html](http://www.asiamaya.com/jamu/isi/teki(cyperusrotundusl)./index/html) [17 Maret 2018].
- Bahupati OW. 2015. Hubungan pengetahuan kesehatan alat reproduksi dengan kejadian kandidiasis vulvovaginalis pada penderita kandidiasis vulvoginalis [Skripsi]. Surakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Muhamadiyah.
- Barnes J, Anderson LA, Philipson JD. 1996. *Herbal Medicine*. London: Pharmacetical Press.
- Bonang G, Koeswardono. 1979. *Mikrobiologi Kedokteran untuk Laboratorium dan Klinik*. Jakarta: Gramedia.
- Cowan, 1999, *Plant Product as Antimicrobial Agents*, Clinical Microbiology Reviews, October, p. 564-582, Vol. 12, No. 4
- Dalimartha S. 2008. *1001 Resep Herbal*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- [Depkes RI] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1979. *Farmakope Indonesia*. Jilid III. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- [Depkes RI] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1985. *Cara Pembuatan Simplisia*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- [Depkes RI] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1986. *Sediaan Galenik*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- [Depkes RI] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1987. *Analisis Obat Tradisional*. Edisi 1. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- [Depkes RI] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Cetakan Pertama. Jakarta: Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan.

- [Depkes RI] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2008. *Farmakope Herbal Indonesia*. Edisi I. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Dewi SS, Arya Tulus. 2010. Efektifitas virgin coconut oil (vco) terhadap kandidiasis secara *in vitro* [Skripsi]. Semarang: Fakultas Keperawatan dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Duncan J, Floeder. 1963. A Comparison of Media for the Production of Chlamydospores by *Candida albicans*. *Am J. Med Technology*.
- Eltayeib, Ismaeel, Hajar. 2014. Extraction of *Cyperus rotundus* rhizomes oil, identification of chemical constituents and evaluation of antimicrobial activity of the oil in north kordofan state. *International Journal of advanced Research in Chemical Science (1)*. Elobeid: University of Kordofan.
- Farouq. 2003. Ekstrak sebagai salah satu pengembangan bentuk obat tradisional [Skripsi]. Jakarta: Universitas Pancasila.
- Ganiswara. 1995. *Farmakologi dan Terapi*. Edisi IV. Jakarta: UI.
- Gunawan, Mulyani. 2004. *Ilmu Obat Alam Farmakognosi*. Jilid I. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Hakim, Zainal. 1996. *Era Baru Pengobatan Dermatofitosis*. Dexa Medika; Vol 1 edisi 9.
- Hambali, Nasution, Herliana. 2005. *Membuat Aneka Herbal Tea*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Hariana, Arief. 2012. *Tumbuhan Obat dan Khasiatnya*. Jakarta: Niaga Swadaya.
- Harborne JB. 1987. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan*. Kosasis P, Iwang S. Penerjemah Sofia N. Bandung: ITB Press. Terjemahan dari: *Phytochemical Methods*.
- Harborne JB. 2007. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan, 4th*. Alih bahasa: K. Padmawinata. Bandung: ITB Press.
- Hartati, Sri. 2008. Uji antipiretik infusa herba teki (*kyllinga brevifolia* (roottb).hassk) pada kelinci putih jantan galur zealand [Skripsi]. Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta: Surakarta. <http://www.asiyama.com/index/html> [3 Maret 2018].
- Hendrawati Y. 2008. *Candida albicans*. <http://www.script.com/yosephine-dian-hendrawati-078114110.pdf> [3 Maret 2018].
- Ivan PEP. 2003. *Khasiat & Manfaat Sambilot Raja Pahit Penakluk Aneka Penyakit*. Jakarta: Agromedia.

- Jawetz E, Melnick JL, Adelberg EA. 2001. *Review of Medical Microbiology*. Penerjemah: Elfria NR. Jakarta: EGC.
- Jawetz E, Melnick JL, Adelberg EA. 2007. *Medical Microbiology*. Penerjemah: Elfria NR. Jakarta: EGC.
- Kabashi, Ahmed S. 2015. Antimicrobial activity and cytotoxicity of ethanolic extract of *Cyperus rotundus* L. Faculty of Medical Laboratory Sciences. *American Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. Sudan: International University of Africa.
- Katzung, B.G. 2004. Basic And Clinical Pharmacology. Edisi ke 9. New York : Mc Graw-Hill : 795-7
- Kristanti, A. N., Aminah, N. S., Tanjung, M. dan Kurniadi, B., 2008, *Buku Ajar Fitokimia*, Airlangga University Press, Surabaya.
- [Kemenkes RI] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2011. *100 Top Tanaman Obat Indonesia*. Jakarta: Balai Besar Litbang Tanaman Obat dan Obat Tradisional.
- [Kemenkes RI] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2011. *Farmakope Herbal Indonesia*. Edisi I. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- [Kemenkes RI] Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2013. *Suplemen III Farmakope Herbal Indonesia*. Edisi I. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kurnia Dian, Wati. 2007. Pengaruh pemberian filtrat daun alang-alang (*Imperata cylindrica* L.) terhadap pertumbuhan miselium jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*). *Jurnal Lentera Bio* 1 (2).
- List PH, Schmidt. 2000. *Phytopharmaceuticals Technology*. Alih bahasa : David Eilaby. Florida CRC Press.
- Manuaba IAC, dan Ida BGF. *Memahami Kesehatan Reproduksi Wanita*. Edisi 2. Jakarta: EGC.
- Marlin R, Joko, Salni. 2015. Uji aktivitas fraksi buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) terhadap jamur *Candida albicans* secara *in vitro*. *Jurnal Kesehatan* 1(3). Surabaya.
- Martindale. 1993. *The Extra Pharmacopedia Ed.23*. James E.F Reynolds, edited by London: The Pharmaceutical Press.
- Muhlisah, Fauziah. 2005. *Tanaman Obat Keluarga*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Neal MJ. 2006. *At a Glance Farmakologi Medis*. Edisi Kelima. Jakarta: Erlangga.

- Pratiwi, Sylvia. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada Yogyakarta: Erlangga.
- Rahmawati Anita, Anwary N Al, Sasongkowati Retno. 2012. Pengaruh pemberian infusa jinten hitam (*Sigella sativa* L.) terhadap pertumbuhan jamur *Candida albicans*. *Analisis Kesehatan Sains* 01(01). Surabaya.
- Robinson T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Bandung: ITB.
- Ratna, Sari; Amalia, Amirul. 2013. Efektifitas policresulen vaginal suppositoria terhadap keputihan pada wanita usia subur di desa latukan rt 3/rw 1 kecamatan karanggeneng lamongan. *Jurnal Kesehatan*. Surabaya.
- Setiabudi, Rianto. Bahry, Baroelim. 2007. Obat Jamur. Dalam: Sulistia Gan Gunawan. *Farmakologi dan terapi*. Ed.5. Jakarta. FK UI.
- Shadine, Muhammad. 2012. *Penyakit Wanita*. Yogyakarta: Citra Pustaka.
- Simatupang MM. 2009. *Candida albicans*. Sumatera Utara: USU Repository.
- Siregar RS. 2004. *Atlas Berwarna Saripati Penyakit Kulit Kandidiasis*. Edisi Kedua. Jakarta: EGC.
- Smith EB. 2000. The Treatment of Dermatophytosis: Safety Consideration. *Journal of the American Academy of Dermatology*. Elsevier.
- Sri Ranjani. 2013. *Medicinal Uses and Pharmacological Activities of Cyperus rotundus L.- A Review*. Srilanka: Universitas of Jaffra.
- Subhuti D. 2005. *Cyperus Prymary Qi Regulating Herb f. Chinese Medicine*. Institute for Traditional Medicine, Oregon: Portland.
- Sugati S. 1991. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Suriawiria U. 1986. *Pengantar untuk Mengenal dan Menanam Jamur*. Bandung: Penerbit Angkasa.
- Syamsuhidayat SS, Hutapea JR. 1991. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Tiwari P, Kumar B, Kaur M, Kaur G, Kaur H. 2011. Phytochemical Screening and Extraction : A Review. *International Pharmaceutica Sciencia*.
- Tjampakasari,C.R. 2006. Karakteristik *Candida albicans*. Cermin Dunia Kedokteran No. 151, 2006:33
- Tjay TH, Raharja K. 2007. *Obat-obat Penting: Khasiat, Penggunaan dan Efek-Efek Sampingnya*. Edisi VI. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.

- Yalun. 2009. Teknik-teknik sterilisasi bagian 1 cairan dan padatan. <Http://yalun.wordpress.com/2009/01/09/teknik-teknik-sterilisasi-bagian-1-cairan-dan-padatan/index/html> [5 Maret 2018].
- Yuliasari, Riendita. 2007. Pengendalian persediaan obat generik melalui metode analisis abc di unit gudang farmasi rs zahirah tahun 2014 [Skripsi]. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Islam Negeri Syarifatullah.
- Yuwono. 2012. *Mikrobiologi Kedokteran*. Trenggalek: Fakultas Kedokteran Unsri.
- Wijayakusuma H. 2008. *Ramuan Lengkap Herbal Taklukan Penyakit*. Jakarta: Pustaka Bunda.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil determinasi tanaman rumput teki



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
 UNIVERSITAS SEBELAS MARET
 FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
LAB. PROGRAM STUDI BIOLOGI
 Jl. Ir. Sutami 36A Kentingen Surakarta 57126 Telp. (0271) 663375 Fax (0271) 663375
<http://www.biology.mipa.uns.ac.id>, E-mail biologi @ mipa.uns.ac.id

Nomor : 135a/UN27.9.6.4/Lab/2018
 Hasil : Hasil Determinasi Tumbuhan
 Lampiran : -
 Nama Pemesan : Baiti Ratih Setyaningsih
 NIM : 21154456A
 Alamat : Program Studi S1 Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta

HASIL DETERMINASI TUMBUHAN

Nama Sampel : *Cyperus rotundus* L.
 Familia : Cyperaceae

Hasil Determinasi menurut C.A. Backer & R.C. Bakhuizen van den Brink, Jr.(1963, 1968) :
 1b-2b-3b-4b-12b-13b-14b-17b-18b-19b-20b-21b-22b-23b-24b-25b-26b-27b-799b-800b-801b-802a-
 803b-804b-805c-806b-807a-808b _____ 237. Cyperaceae
 1b-2a-3b-4b-6b-7b-9a _____ 11. *Cyperus*
 1b-2b-15b-17b-19b-27b-37b-38b-39b-42b-43b-44a-45b-46a _____ *Cyperus rotundus* L.

Deskripsi Tumbuhan :

Habitus : terna, menahun, tumbuh tegak, tinggi bisa mencapai 0.1-0.75 m. Akar : serabut, putih kotor atau putih kekuningan atau coklat muda, terdapat umbi. Batang : batang sejati ada di dalam tanah, bentuk bulat, beruas-ruas pendek, batang semu di atas tanah, bentuk segitiga, tidak bercabang, beruas-ruas panjang, tebal 1-2 mm, permukaan licin, berwarna hijau. Daun : tunggal, letak berseling, berjejer rapat dekat pangkal batang sejati, 4-10; helai daun bentuk garis, panjang 10-60 cm, lebar 0.2-0.6 cm, pangkal membulat, tepi daun rata, ujung runcing, permukaan gundul dan mengkilat, tulang daun sejajar, permukaan atas hijau tua, permukaan bawah hijau muda; pelepas daun pendek, melekat pada buku batang sejati, coklat kemerahan. Bunga : majemuk tipe bulir, anak bulir sebanyak 3-10 berkumpul menjadi bulir yang pendek dan secara keseluruhan berkumpul lagi menjadi bulir yang panjang dengan sekitar 10-40 kuntum bunga, panjang 1-3.5 cm, lebar 2 mm, terletak di ujung; daun pembalut (involukrum) berjumlah 3-4, panjang hingga mencapai 30 cm, tepi kasar, sekam berbentuk bulat telur, ujungnya hampir tumpul, berwarna kemerahan hingga coklat, panjang 3-3.5 mm; benang sari 3, kepala sari kuning cerah, panjang 1 mm; tangkai putik bercabang 3. Buah : segitiga, memanjang sampai bulat telur terbalik, panjang 1.5 mm, warna coklat hingga hitam. Biji : banyak, warna coklat hingga hitam.

Surakarta, 16 Juli 2018

Kepala Lab. Program Studi Biologi

Dr. Tetri Widiyani, M.Si.
 NIP. 19711224 200003 2 001

Penanggungjawab
 Determinasi Tumbuhan

Suratman, S.Si., M.Si.
 NIP. 19800705 200212 1 002

Mengetahui
 Kepala Program Studi Biologi FMIPA UNS

 Dr. Ratna Setyaningsih, M.Si.
 NIP. 19660714 199903 2 001

Lampiran 2.Tanaman dan serbuk tanaman rumput teki (*Cyperus rotundus* L.)

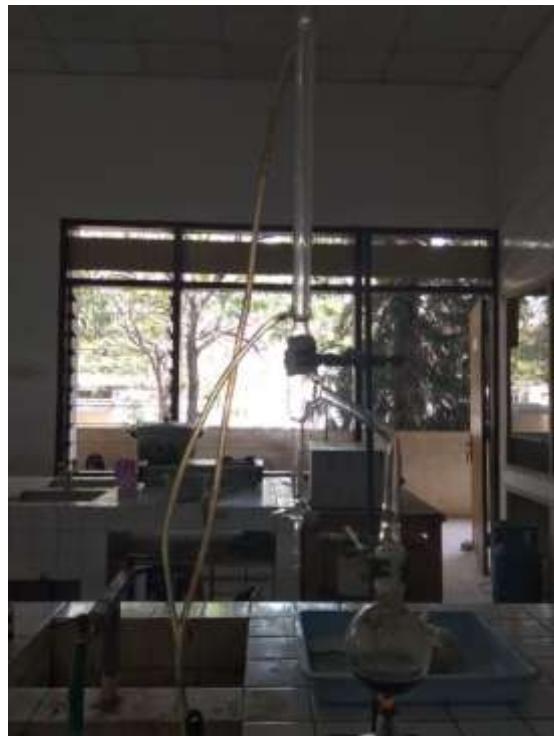


Tanaman rumput teki



Serbuk rumput teki

Lampiran 3. *Sterling-bidwell*, inkubator, dan evaporator



Sterling-bidwell



Rotary evaporator



Oven

Lampiran 4. Hasil fraksi *n*-heksana, etil asetat, dan airFraksi *n*-heksana

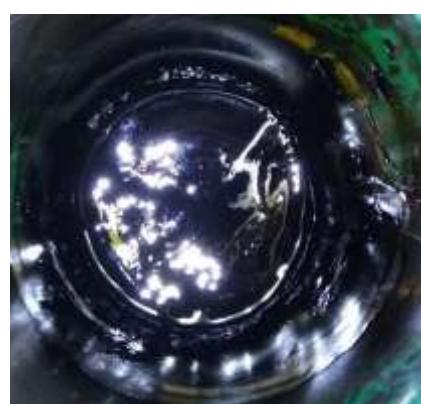
Fraksi etil asetat



Fraksi air

Lapiran 5. Foto ekstrak, fraksi *n*-heksana, etil asetat, dan air

Ekstrak etanol

Fraksi *n*-heksana

Fraksi etil asetat



Fraksi air

Lampiran 6. Foto hasil uji kandungan senyawa serbuk rumput teki

Senyawa	Serbuk	Ekstrak	Fraksi etil asetat
Flavonoid			
Alkaloid			
	Mayer Dragendorf	Mayer Dragendorf	Mayer Dragendorf
Tanin			
Saponin			

Lampiran 7. Perhitungan prosentase bobot kering terhadap bobot basah

Bobot basah (g)	Bobot kering (g)	Prosentase (% b/b)
6850	1700	24,8175

$$\% \text{ bobot kering} = \frac{\text{bobot kering (g)}}{\text{bobot basah (g)}} \times 100\%$$

$$= \frac{1700}{6850} \times 100\% = 24,8175\%$$

Lampiran 8. Foto penetapan susut pengeringan dan kadar air serbuk dan ekstrak rumput teki



Susut pengeringan serbuk rumput teki



Kadar air serbuk rumput teki



Susut pengeringan

ekstrak rumput teki



Kadar air

ekstrak rumput teki

Lampiran 8. Hasil perhitungan penetapan kadar air serbuk rumput teki

No	Penimbangan (g)	Volume air (ml)	Kadar air (%)
			b/v)
1	20	1,6	8
2	20	1,1	5,5
3	20	1,5	7,5
Rata-rata			7

Perhitungan:

$$\text{Penetapan kadar air} = \frac{\text{volume air (ml)}}{\text{bobot awal (g)}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar air I} = \frac{1,6}{20} \times 100\% = 8\%$$

$$\text{Kadar air I} = \frac{1,1}{20} \times 100\% = 5,5\%$$

$$\text{Kadar air I} = \frac{1,5}{20} \times 100\% = 7,5\%$$

$$\text{Rata-rata prosentase kadar air} = \frac{8\% + 5,5\% + 7,5\%}{3} = 7\%$$

Lampiran 8. Hasil perhitungan penetapan kadar air ekstrak rumput teki

Penimbangan (g)	Volume air (ml)	Kadar air (%) b/v)
5	0,6	12

Perhitungan:

$$\text{Penetapan kadar air} = \frac{\text{volume air (ml)}}{\text{bobot awal (g)}} \times 100\%$$

$$\text{Kadar air I} = \frac{0,6}{5} \times 100\% = 12\%$$

**Lampiran 9. Hasil perhitungan penetapan rendemen ekstrak etanol 96%
rumput teki (*Cyperus rotundus* L.)**

Bobot serbuk (g)	Bobot ekstrak (g)	Prosentase (% b/b)
500	27	5,4

Berat ekstrak kental total 27 gram

$$\% \text{ Rendemen ekstrak} = \frac{\text{bobot ekstrak (g)}}{\text{bobot serbuk (g)}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Rendemen ekstrak} = \frac{27}{500} \times 100\% = 5,4\%$$

**Lampiran 10. Hasil perhitungan penetapan rendemen fraksi rumput teki
(*Cyperus rotundus* L.)**

Bobot ekstrak (g)	Fraksi	Bobot fraksi (g)	Rendemen (%)
20	<i>n</i> -heksana	5,323	26,615
	Etil asetat	1,585	7,925
	Air	9,8006	49,003

$$\text{Perhitungan rendemen fraksi} = \frac{\text{bobot fraksi (g)}}{\text{bobot ekstrak (g)}} \times 100\%$$

1. Fraksi *n*-heksana

- % Rendemen fraksi = $\frac{5,323}{20} \times 100\% = 26,615\%$

2. Fraksi etil asetat

- % Rendemen fraksi = $\frac{1,585}{20} \times 100\% = 7,925\%$

3. Fraksi air

- % Rendemen fraksi = $\frac{9,8006}{20} \times 100\% = 49,003\%$

$$\text{Ekstrak yang tidak larut pada fraksinasi} = \frac{0,706}{20} \times 100\% = 3,53\%$$

Lampiran 11. Pembuatan seri konsentrasi ekstrak, fraksi *n*-heksana, etil asetat, dan air metode difusi

Larutan stok konsentrasi 100% : menimbang 1 gram ekstrak/fraksi, larutkan 1 ml tween 5%. Pembuatan seri konsentrasi meliputi konsentrasi 75%, 50%, dan 25%.

1. Konsentrasi 75%

$$V1 \cdot N1 = V2 \cdot N2$$

$$V1 \cdot 100\% = 2 \text{ ml} \cdot 75\%$$

$$V1 = \frac{75\%}{100\%} \times 2 \text{ ml} = 0,67 \text{ ml}$$

Dipipet 0,67 ml dari larutan stok konsentrasi 100%, kemudian ditambah tween 5% sampai 2 ml.

2. Konsentrasi 50%

$$V1 \cdot N1 = V2 \cdot N2$$

$$V1 \cdot 75\% = 2 \text{ ml} \cdot 50\%$$

$$V1 = \frac{50\%}{75\%} \times 2 \text{ ml} = 1,33 \text{ ml}$$

Dipipet 1,33 ml dari larutan konsentrasi 75%, kemudian ditambah tween 5% sampai 2 ml.

3. Konsentrasi 25%

$$V1 \cdot N1 = V2 \cdot N2$$

$$V1 \cdot 50\% = 2 \text{ ml} \cdot 25\%$$

$$V1 = \frac{25\%}{50\%} \times 2 \text{ ml} = 1 \text{ ml}$$

Dipipet 1 ml dari larutan konsentrasi 50%, kemudian ditambah tween 5% sampai 2 ml.

Lampiran 12. Pembuatan konsentrasi fraksi *n*-heksana metode dilusi

Larutan stok konsentrasi 100% : menimbang 1 gram ekstrak/fraksi, larutkan 1 ml tween 5%. Pembuatan seri konsentrasi meliputi konsentrasi 50%, 25%, 12,5%, 6,25%, 3,125%, dan 1,56%. Terdapat 8 tabung meliputi : tabung I (kontrol negatif), tabung II (konsentrasi 50%), tabung III (konsentrasi 25%), tabung IV (konsentrasi 12,5%), tabung V (konsentrasi 6,25%), tabung VI (konsentrasi 3,125%), tabung VII (konsentrasi 1,56%), dan tabung VIII (kontrol positif). Tabung III-VII dimasukkan larutan NaCl masing-masing 1 ml, kemudian tiap tabung dibuat seri konsentrasi :

1.Konsentrasi 50%

$$V1 \cdot N1 = V2 \cdot N2$$

$$V1 \cdot 100\% = 2 \text{ ml} \cdot 50\%$$

$$V1 = \frac{50\%}{100\%} \times 2 \text{ ml} = 1 \text{ ml}$$

Dipipet 1 ml dari larutan stok konsentrasi 100%, kemudian ditambah tween 5% sampai 2 ml (tabung II)

2.Konsentrasi 25%

Dipipet 1 ml dari larutan konsentrasi 50%, kemudian dicampurkan dalam larutan NaCl 1 ml.

3.Konsentrasi 12,5%

Dipipet 1 ml dari larutan konsentrasi 25%, kemudian dicampurkan dalam larutan NaCl 1 ml.

4.Konsentrasi 6,25%

Dipipet 1 ml dari larutan konsentrasi 12,5%, kemudian dicampurkan dalam larutan NaCl 1 ml.

5.Konsentrasi 3,125%

Dipipet 1 ml dari larutan konsentrasi 6,25%, kemudian dicampurkan dalam larutan NaCl 1 ml.

6.Konsentrasi 1,56%

Dipipet 1 ml dari larutan konsentrasi 3,125%, kemudian dicampurkan dalam larutan NaCl 1 ml, kemudian ambil 1 ml dan buang.

Lampiran 13. Pembuatan Media

1. Pembuatan media *Sabourand Glukosa Agar* (SGA) sebanyak 1000 ml

SGA 65 g/L

Kloramfenikol 400 mg

Aquadest 1000 ml

Menimbang 65 gram SGA, dilarutkan dalam aquades sebanyak 1000 ml dipanaskan sampai larut sempurna, ditambahkan kloramfenikol 400 mg. Memindahkan ke dalam tabung masing-masing 10 ml, tutup dengan kapas, kemudian sterilkan dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

2. Pembuatan media *Sabourand Glukosa Cair* (SGC) sebanyak 1000 ml

SGA 30 g/L

Kloramfenikol 400 mg

Aquadest 1000 ml

Menimbang 30 gram SGA, dilarutkan dalam aquades sebanyak 1000 ml dipanaskan sampai larut sempurna, ditambahkan kloramfenikol 400 mg. Memindahkan ke dalam tabung masing-masing 10 ml, tutup dengan kapas, kemudian sterilkan dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

3. Media fermentasi

Meat extract 3g/L

Pepton 5 g/L

Glukosa/Maltosa/Sukrosa/Laktosa 5 g/L

Ditimbang semua bahan, larutkan dengan aquades ad 20 ml dalam beaker glass, tambahkan 1 tetes fenol red dan pindahkan dalam 4 tabung yang berisi tabung durham ad 10 ml, kemudian sterilkan dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Setelah dingin tambahkan 1-2 ose *Candida albicans*, kemudian inkubasi selama 24-48 jam, amati adanya gas pada reaksi fermentasi dan perubahan warna dari merah menjadi kuning yang menandakan suatu asam pada fermentasi dan asimilasi.

Perhitungan :

$$\text{Meat extract 3 g/L} = 3 \text{ g/1000 ml} \times 60 \text{ ml}$$

$$= 0,24 \text{ g}$$

$$\text{Pepton 5 g/L} = 5 \text{ g/1000 ml} \times 60 \text{ ml}$$

$$= 0,3 \text{ g}$$

$$\text{Glukosa/Maltosa/Sukrosa/Laktosa} = 5 \text{ g/1000 ml} \times 60 \text{ ml}$$

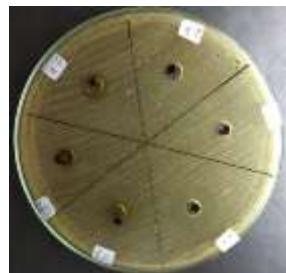
$$= 0,3 \text{ g}$$

Lampiran 14. Hasil pembuatan suspensi jamur *Candida albicans* ATCC 10231



Lampiran 15. Foto hasil uji aktivitas antijamur ekstrak dan fraksi rumput teki terhadap *Candida albicans* ATCC 10231 dengan metode difusi

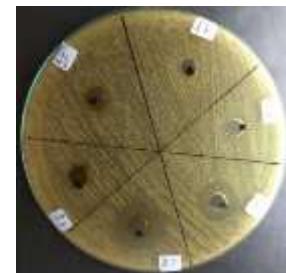
• **Konsentrasi 75%**



Replikasi I



Replikasi II



Replikasi III

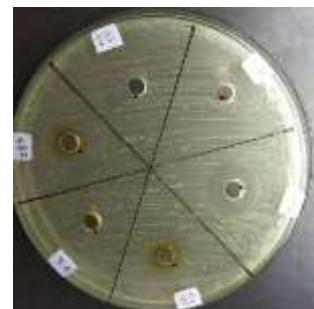
• **Konsentrasi 50%**



Replikasi I



Replikasi II

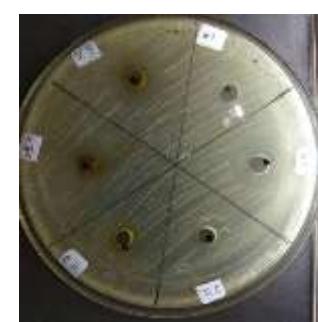


Replikasi III

• **Konsentrasi 25%**



Replikasi I



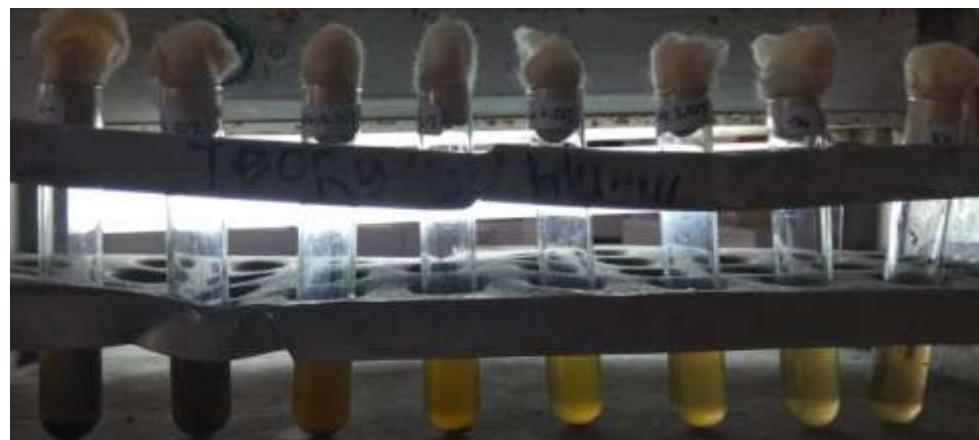
Replikasi II



Replikasi III

Lampiran 16. Foto hasil uji aktivitas antijamur ekstrak dan fraksi rumput teki terhadap *Candida albicans* ATCC 10231 dengan metode dilusi

Uji dilusi ekstrak rumput teki



Uji dilusi fraksi etil asetat rumput teki



Hasil inokulasi ekstrak dan fraksi etil asetat rumput teki



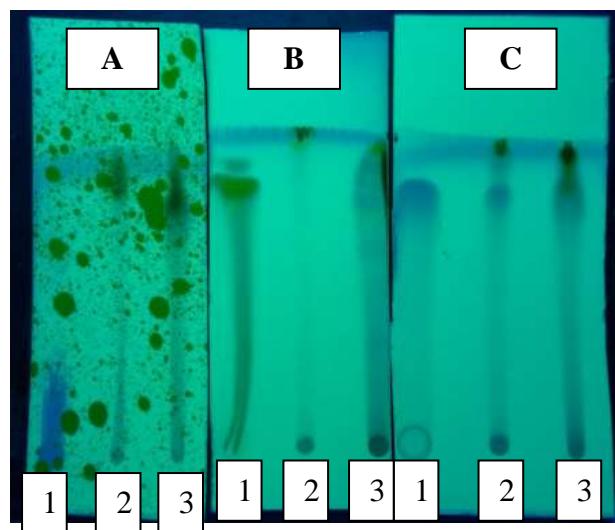
Ekstrak



Fraksi etil asetat

Lampiran 17. Perhitungan R_f kromatografi lapis tipis

Penampakan UV 366 nm



Keterangan :

A = Flavonoid

B = Alkaloid

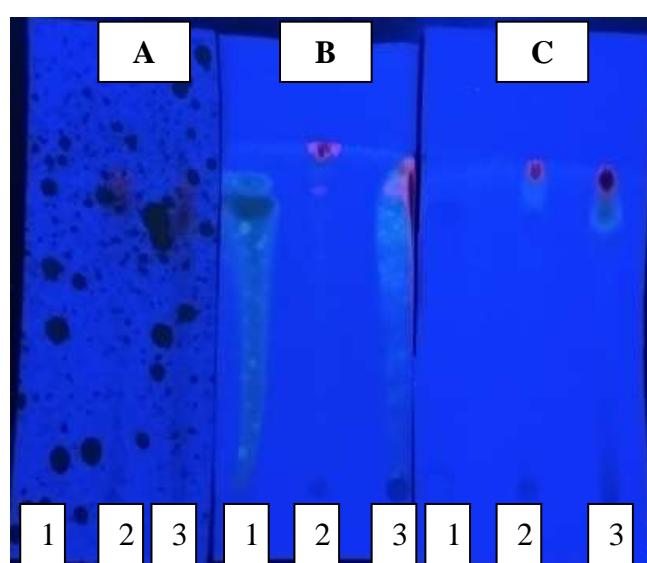
C = Tanin

1 = Baku

2 = Ekstrak

3 = Fraksi etil asetat

Penampakan UV 254 nm



Keterangan :

A = Flavonoid

B = Alkaloid

C = Tanin

1 = Baku

2 = Ekstrak

3 = Fraksi etil asetat

Lampiran 18. Perhitungan R_f kromatografi lapis tipis

Perhitungan R_f menggunakan rumus:

$$R_f = \frac{\text{jarak bercak dari titik awal penotolan sampai batas elusi}}{\text{jarak tempuh fase gerak sampai batas elusi}}$$

Perhitungan R_f :

1. Flavonoid

$$R_f \text{ baku kuersetin} = \frac{4,9}{5} = 0,98$$

$$R_f \text{ ekstrak} = \frac{4,7}{5} = 0,94$$

$$R_f \text{ fraksi } n\text{-heksana} = \frac{4,4}{5} = 0,88$$

2. Alkaloid

$$R_f \text{ baku efedrin} = \frac{4,8}{5} = 0,96$$

$$R_f \text{ ekstrak} = \frac{4,6}{5} = 0,92$$

$$R_f \text{ fraksi } n\text{-heksana} = \frac{4,3}{5} = 0,86$$

3. Tanin

$$R_f \text{ baku asam galat} = \frac{4,8}{5} = 0,96$$

$$R_f \text{ ekstrak} = \frac{4,2}{5} = 0,84$$

$$R_f \text{ fraksi } n\text{-heksana} = \frac{4,1}{5} = 0,82$$

Lampiran 19. Hasil analisis data uji ANOVA antara fraksi *n*-heksana, etil asetat, air, dan ekstrak etanol dengan konsentrasi 75%, 50%, dan 25% serta kontrol (+) dan kontrol (-)

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Zona Hambat
N		36
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	1.81528
	Std. Deviation	.415945
	Absolute	.107
Most Extreme Differences	Positive	.107
	Negative	-.088
Kolmogorov-Smirnov Z		.643
Asymp. Sig. (2-tailed)		.803

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Hasil data uji *One sample Kolmogorov Smirnov* diperoleh signifikansi = 0,803 > 0,05 dapat disimpulkan data tersebut mengikuti distribusi normal sehingga dapat dilakukan analisis variansi (ANOVA).

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Zona Hambat	36	1.81528	.415945	.069324

One-Sample Test

	Test Value = 7.10					
	t	Df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
					Lower	Upper
Zona Hambat	-76.232	35	.000	-5.284722	-5.42546	-5.14399

Descriptives

Zona Hambat

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Kontrol positif 25%	3	2.31667	.087797	.050690	2.09857	2.53477	2.225	2.400
Ekstrak 25%	3	1.82500	.139194	.080364	1.47922	2.17078	1.700	1.975
n Heksana 25%	3	1.19167	.072169	.041667	1.01239	1.37094	1.150	1.275
Etil asetat 25%	3	1.49167	.062915	.036324	1.33538	1.64796	1.425	1.550
Kontrol positif 50%	3	2.17500	.222205	.128290	1.62301	2.72699	1.925	2.350
Ekstrak 50%	3	2.17500	.175000	.101036	1.74028	2.60972	2.000	2.350
n Heksana 50%	3	1.40833	.162660	.093912	1.00426	1.81240	1.250	1.575
Etil asetat 50%	3	1.65000	.152069	.087797	1.27224	2.02776	1.475	1.750
Kontrol positif 75%	3	2.20833	.296156	.170986	1.47264	2.94403	2.025	2.550
Ekstrak 75%	3	2.32500	.195256	.112731	1.83996	2.81004	2.100	2.450
n Heksana 75%	3	1.40000	.000000	.000000	1.40000	1.40000	1.400	1.400
Etil asetat 75%	3	1.61667	.038188	.022048	1.52180	1.71153	1.575	1.650
Total	36	1.81528	.415945	.069324	1.67454	1.95601	1.150	2.550

Test of Homogeneity of Variances

Zona Hambat

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.922	11	24	.014

Nilai probabilitas *Levene statistic* adalah $0,014 < 0,05$ maka dari ketiga senyawa mempunyai varians yang berbeda..

ANOVA

Zona Hambat

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5.469	11	.497	20.354	.000
Within Groups	.586	24	.024		
Total	6.055	35			

Data uji Anova hasil signifikansi : $0,000 < 0,05$ berarti ada perbedaan pada konsentrasi ekstrak dan fraksi

Independent Samples Test

Zona Hambat	Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
Zona Hambat	7.877	.048	.368	4	.731	.033333	.090523	-.217999	.284666
			.368	2.251	.744	.033333	.090523	-.317327	.383994

Antara etil asetat 50% dengan etil asetat 75% diperoleh harga signifikansi = $0,731 > 0,05$ berarti tidak berbeda secara bermakna terhadap mean zona hambat etil asetat 50%.

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Zona Hambat

	(I) Konsentrasi dan bahan	(J) Konsentrasi dan bahan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Kontrol positif 25%	Ekstrak 25%		.491667*	.127612	.029	.03155	.95179
	n Heksana 25%		1.125000*	.127612	.000	.66488	1.58512
	Etil asetat 25%		.825000*	.127612	.000	.36488	1.28512
	Kontrol positif 50%		.141667	.127612	.991	-.31845	.60179
	Ekstrak 50%		.141667	.127612	.991	-.31845	.60179
	n Heksana 50%		.908333*	.127612	.000	.44821	1.36845
	Etil asetat 50%		.666667*	.127612	.001	.20655	1.12679
	Kontrol positif 75%		.108333	.127612	.999	-.35179	.56845
	Ekstrak 75%		-.008333	.127612	1.000	-.46845	.45179
	n Heksana 75%		.916667*	.127612	.000	.45655	1.37679
	Etil asetat 75%		.700000*	.127612	.001	.23988	1.16012
	Kontrol positif 25%		-.491667*	.127612	.029	-.95179	-.03155
	n Heksana 25%		.633333*	.127612	.002	.17321	1.09345
	Etil asetat 25%		.333333	.127612	.326	-.12679	.79345
	Kontrol positif 50%		-.350000	.127612	.265	-.81012	.11012
Ekstrak 25%	Ekstrak 50%		-.350000	.127612	.265	-.81012	.11012
	n Heksana 50%		.416667	.127612	.102	-.04345	.87679
	Etil asetat 50%		.175000	.127612	.958	-.28512	.63512
	Kontrol positif 75%		-.383333	.127612	.168	-.84345	.07679
	Ekstrak 75%		-.500000*	.127612	.025	-.96012	-.03988
	n Heksana 75%		.425000	.127612	.089	-.03512	.88512
	Etil asetat 75%		.208333	.127612	.880	-.25179	.66845
	Kontrol positif 25%		-.1125000*	.127612	.000	-.158512	-.66488
	Ekstrak 25%		-.633333*	.127612	.002	-.109345	-.17321
	Etil asetat 25%		-.300000	.127612	.471	-.76012	.16012
	Kontrol positif 50%		-.983333*	.127612	.000	-.144345	-.52321
	Ekstrak 50%		-.983333*	.127612	.000	-.144345	-.52321
Tukey HSD	n Heksana 25%	n Heksana 50%	-.216667	.127612	.852	-.67679	.24345
	Etil asetat 50%		-.458333	.127612	.052	-.91845	.00179
	Kontrol positif 75%		-.1016667*	.127612	.000	-.147679	-.55655
	Ekstrak 75%		-.1133333*	.127612	.000	-.159345	-.67321
	n Heksana 75%		-.208333	.127612	.880	-.66845	.25179
	Etil asetat 75%		-.425000	.127612	.089	-.88512	.03512
	Kontrol positif 25%		-.825000*	.127612	.000	-.128512	-.36488
Etil asetat 25%	Ekstrak 25%		-.333333	.127612	.326	-.79345	.12679

	n Heksana 25%	.300000	.127612	.471	-.16012	.76012
	Kontrol positif 50%	-.683333*	.127612	.001	-1.14345	-.22321
	Ekstrak 50%	-.683333*	.127612	.001	-1.14345	-.22321
	n Heksana 50%	.083333	.127612	1.000	-.37679	.54345
	Etil asetat 50%	-.158333	.127612	.979	-.61845	.30179
	Kontrol positif 75%	-.716667*	.127612	.000	-1.17679	-.25655
	Ekstrak 75%	-.833333*	.127612	.000	-1.29345	-.37321
	n Heksana 75%	.091667	.127612	1.000	-.36845	.55179
	Etil asetat 75%	-.125000	.127612	.997	-.58512	.33512
	Kontrol positif 25%	-.141667	.127612	.991	-.60179	.31845
	Ekstrak 25%	.350000	.127612	.265	-.11012	.81012
	n Heksana 25%	.983333*	.127612	.000	.52321	1.44345
	Etil asetat 25%	.683333*	.127612	.001	.22321	1.14345
	Ekstrak 50%	.000000	.127612	1.000	-.46012	.46012
Kontrol positif 50%	n Heksana 50%	.766667*	.127612	.000	.30655	1.22679
	Etil asetat 50%	.525000*	.127612	.016	.06488	.98512
	Kontrol positif 75%	-.033333	.127612	1.000	-.49345	.42679
	Ekstrak 75%	-.150000	.127612	.986	-.61012	.31012
	n Heksana 75%	.775000*	.127612	.000	.31488	1.23512
	Etil asetat 75%	.558333*	.127612	.009	.09821	1.01845
	Kontrol positif 25%	-.141667	.127612	.991	-.60179	.31845
	Ekstrak 25%	.350000	.127612	.265	-.11012	.81012
	n Heksana 25%	.983333*	.127612	.000	.52321	1.44345
	Etil asetat 25%	.683333*	.127612	.001	.22321	1.14345
	Kontrol positif 50%	.000000	.127612	1.000	-.46012	.46012
Ekstrak 50%	n Heksana 50%	.766667*	.127612	.000	.30655	1.22679
	Etil asetat 50%	.525000*	.127612	.016	.06488	.98512
	Kontrol positif 75%	-.033333	.127612	1.000	-.49345	.42679
	Ekstrak 75%	-.150000	.127612	.986	-.61012	.31012
	n Heksana 75%	.775000*	.127612	.000	.31488	1.23512
	Etil asetat 75%	.558333*	.127612	.009	.09821	1.01845
	Kontrol positif 25%	-.908333*	.127612	.000	-1.36845	-.44821
	Ekstrak 25%	-.416667	.127612	.102	-.87679	.04345
n Heksana 50%	n Heksana 25%	.216667	.127612	.852	-.24345	.67679
	Etil asetat 25%	-.083333	.127612	1.000	-.54345	.37679

	Kontrol positif 50%	-.766667*	.127612	.000	-1.22679	-.30655
	Ekstrak 50%	-.766667*	.127612	.000	-1.22679	-.30655
	Etil asetat 50%	-.241667	.127612	.752	-.70179	.21845
	Kontrol positif 75%	-.800000*	.127612	.000	-1.26012	-.33988
	Ekstrak 75%	-.916667*	.127612	.000	-1.37679	-.45655
	n Heksana 75%	.008333	.127612	1.000	-.45179	.46845
	Etil asetat 75%	-.208333	.127612	.880	-.66845	.25179
	Kontrol positif 25%	-.666667*	.127612	.001	-1.12679	-.20655
	Ekstrak 25%	-.175000	.127612	.958	-.63512	.28512
	n Heksana 25%	.458333	.127612	.052	-.00179	.91845
	Etil asetat 25%	.158333	.127612	.979	-.30179	.61845
	Kontrol positif 50%	-.525000*	.127612	.016	-.98512	-.06488
Etil asetat 50%	Ekstrak 50%	-.525000*	.127612	.016	-.98512	-.06488
	n Heksana 50%	.241667	.127612	.752	-.21845	.70179
	Kontrol positif 75%	-.558333*	.127612	.009	-1.01845	-.09821
	Ekstrak 75%	-.675000*	.127612	.001	-1.13512	-.21488
	n Heksana 75%	.250000	.127612	.714	-.21012	.71012
	Etil asetat 75%	.033333	.127612	1.000	-.42679	.49345
	Kontrol positif 25%	-.108333	.127612	.999	-.56845	.35179
	Ekstrak 25%	.383333	.127612	.168	-.07679	.84345
	n Heksana 25%	1.016667*	.127612	.000	.55655	1.47679
	Etil asetat 25%	.716667*	.127612	.000	.25655	1.17679
	Kontrol positif 50%	.033333	.127612	1.000	-.42679	.49345
Kontrol positif 75%	Ekstrak 50%	.033333	.127612	1.000	-.42679	.49345
	n Heksana 50%	.800000*	.127612	.000	.33988	1.26012
	Etil asetat 50%	.558333*	.127612	.009	.09821	1.01845
	Ekstrak 75%	-.116667	.127612	.998	-.57679	.34345
	n Heksana 75%	.808333*	.127612	.000	.34821	1.26845
	Etil asetat 75%	.591667*	.127612	.005	.13155	1.05179
	Kontrol positif 25%	.008333	.127612	1.000	-.45179	.46845
	Ekstrak 25%	.500000*	.127612	.025	.03988	.96012
	n Heksana 25%	1.133333*	.127612	.000	.67321	1.59345
Ekstrak 75%	Etil asetat 25%	.833333*	.127612	.000	.37321	1.29345
	Kontrol positif 50%	.150000	.127612	.986	-.31012	.61012
	Ekstrak 50%	.150000	.127612	.986	-.31012	.61012

Bonferroni	Kontrol positif 25%	n Heksana 50%	.916667*	.127612	.000	.45655	1.37679	
		Etil asetat 50%	.675000*	.127612	.001	.21488	1.13512	
		Kontrol positif 75%	.116667	.127612	.998	-.34345	.57679	
		n Heksana 75%	.925000*	.127612	.000	.46488	1.38512	
		Etil asetat 75%	.708333*	.127612	.001	.24821	1.16845	
		Kontrol positif 25%	-.916667*	.127612	.000	-1.37679	-.45655	
		Ekstrak 25%	-.425000	.127612	.089	-.88512	.03512	
		n Heksana 25%	.208333	.127612	.880	-.25179	.66845	
		Etil asetat 25%	-.091667	.127612	1.000	-.55179	.36845	
		Kontrol positif 50%	-.775000*	.127612	.000	-1.23512	-.31488	
		n Heksana 75%	Ekstrak 50%	-.775000*	.127612	.000	-1.23512	-.31488
		n Heksana 50%	-.008333	.127612	1.000	-.46845	.45179	
		Etil asetat 50%	-.250000	.127612	.714	-.71012	.21012	
		Kontrol positif 75%	-.808333*	.127612	.000	-1.26845	-.34821	
		Ekstrak 75%	-.925000*	.127612	.000	-1.38512	-.46488	
		Etil asetat 75%	-.216667	.127612	.852	-.67679	.24345	
		Kontrol positif 25%	-.700000*	.127612	.001	-1.16012	-.23988	
		Ekstrak 25%	-.208333	.127612	.880	-.66845	.25179	
		n Heksana 25%	.425000	.127612	.089	-.03512	.88512	
		Etil asetat 25%	.125000	.127612	.997	-.33512	.58512	
		Kontrol positif 50%	-.558333*	.127612	.009	-1.01845	-.09821	
		Etil asetat 75%	Ekstrak 50%	-.558333*	.127612	.009	-1.01845	-.09821
		n Heksana 50%	.208333	.127612	.880	-.25179	.66845	
		Etil asetat 50%	-.033333	.127612	1.000	-.49345	.42679	
		Kontrol positif 75%	-.591667*	.127612	.005	-1.05179	-.13155	
		Ekstrak 75%	-.708333*	.127612	.001	-1.16845	-.24821	
		n Heksana 75%	.216667	.127612	.852	-.24345	.67679	
		Ekstrak 25%	.491667	.127612	.050	-.00040	.98374	
		n Heksana 25%	1.125000*	.127612	.000	.63293	1.61707	
		Etil asetat 25%	.825000*	.127612	.000	.33293	1.31707	
		Kontrol positif 50%	.141667	.127612	1.000	-.35040	.63374	
		Ekstrak 50%	.141667	.127612	1.000	-.35040	.63374	
		n Heksana 50%	.908333*	.127612	.000	.41626	1.40040	
		Etil asetat 50%	.666667*	.127612	.002	.17460	1.15874	
		Kontrol positif 75%	.108333	.127612	1.000	-.38374	.60040	

	Ekstrak 75%	-.008333	.127612	1.000	-.50040	.48374
	n Heksana 75%	.916667*	.127612	.000	.42460	1.40874
	Etil asetat 75%	.700000*	.127612	.001	.20793	1.19207
	Kontrol positif 25%	-.491667	.127612	.050	-.98374	.00040
	n Heksana 25%	.633333*	.127612	.003	.14126	1.12540
	Etil asetat 25%	.333333	.127612	1.000	-.15874	.82540
	Kontrol positif 50%	-.350000	.127612	.748	-.84207	.14207
	Ekstrak 50%	-.350000	.127612	.748	-.84207	.14207
Ekstrak 25%	n Heksana 50%	.416667	.127612	.216	-.07540	.90874
	Etil asetat 50%	.175000	.127612	1.000	-.31707	.66707
	Kontrol positif 75%	-.383333	.127612	.406	-.87540	.10874
	Ekstrak 75%	-.500000*	.127612	.043	-.99207	-.00793
	n Heksana 75%	.425000	.127612	.185	-.06707	.91707
	Etil asetat 75%	.208333	.127612	1.000	-.28374	.70040
	Kontrol positif 25%	-.1125000*	.127612	.000	-.161707	-.63293
	Ekstrak 25%	-.633333*	.127612	.003	-1.12540	-.14126
	Etil asetat 25%	-.300000	.127612	1.000	-.79207	.19207
	Kontrol positif 50%	-.983333*	.127612	.000	-1.47540	-.49126
	Ekstrak 50%	-.983333*	.127612	.000	-1.47540	-.49126
n Heksana 25%	n Heksana 50%	-.216667	.127612	1.000	-.70874	.27540
	Etil asetat 50%	-.458333	.127612	.097	-.95040	.03374
	Kontrol positif 75%	-.1016667*	.127612	.000	-1.50874	-.52460
	Ekstrak 75%	-.1133333*	.127612	.000	-1.62540	-.64126
	n Heksana 75%	-.208333	.127612	1.000	-.70040	.28374
	Etil asetat 75%	-.425000	.127612	.185	-.91707	.06707
	Kontrol positif 25%	-.825000*	.127612	.000	-1.31707	-.33293
	Ekstrak 25%	-.333333	.127612	1.000	-.82540	.15874
	n Heksana 25%	.300000	.127612	1.000	-.19207	.79207
	Kontrol positif 50%	-.683333*	.127612	.001	-1.17540	-.19126
	Ekstrak 50%	-.683333*	.127612	.001	-1.17540	-.19126
Etil asetat 25%	n Heksana 50%	.083333	.127612	1.000	-.40874	.57540
	Etil asetat 50%	-.158333	.127612	1.000	-.65040	.33374
	Kontrol positif 75%	-.716667*	.127612	.001	-1.20874	-.22460
	Ekstrak 75%	-.833333*	.127612	.000	-1.32540	-.34126
	n Heksana 75%	.091667	.127612	1.000	-.40040	.58374

Etil asetat 75%		-.125000	.127612	1.000	-.61707	.36707
Kontrol positif 25%		-.141667	.127612	1.000	-.63374	.35040
Ekstrak 25%		.350000	.127612	.748	-.14207	.84207
n Heksana 25%		.983333*	.127612	.000	.49126	1.47540
Etil asetat 25%		.683333*	.127612	.001	.19126	1.17540
Ekstrak 50%		.000000	.127612	1.000	-.49207	.49207
Kontrol positif 50%	n Heksana 50%	.766667*	.127612	.000	.27460	1.25874
Etil asetat 50%		.525000*	.127612	.026	.03293	1.01707
Kontrol positif 75%		-.033333	.127612	1.000	-.52540	.45874
Ekstrak 75%		-.150000	.127612	1.000	-.64207	.34207
n Heksana 75%		.775000*	.127612	.000	.28293	1.26707
Etil asetat 75%		.558333*	.127612	.013	.06626	1.05040
Kontrol positif 25%		-.141667	.127612	1.000	-.63374	.35040
Ekstrak 25%		.350000	.127612	.748	-.14207	.84207
n Heksana 25%		.983333*	.127612	.000	.49126	1.47540
Etil asetat 25%		.683333*	.127612	.001	.19126	1.17540
Kontrol positif 50%		.000000	.127612	1.000	-.49207	.49207
Ekstrak 50%	n Heksana 50%	.766667*	.127612	.000	.27460	1.25874
Etil asetat 50%		.525000*	.127612	.026	.03293	1.01707
Kontrol positif 75%		-.033333	.127612	1.000	-.52540	.45874
Ekstrak 75%		-.150000	.127612	1.000	-.64207	.34207
n Heksana 75%		.775000*	.127612	.000	.28293	1.26707
Etil asetat 75%		.558333*	.127612	.013	.06626	1.05040
Kontrol positif 25%		-.908333*	.127612	.000	-.140040	-.41626
Ekstrak 25%		-.416667	.127612	.216	-.90874	.07540
n Heksana 25%		.216667	.127612	1.000	-.27540	.70874
Etil asetat 25%		-.083333	.127612	1.000	-.57540	.40874
Kontrol positif 50%		-.766667*	.127612	.000	-.125874	-.27460
n Heksana 50%	Ekstrak 50%	-.766667*	.127612	.000	-.125874	-.27460
Etil asetat 50%		-.241667	.127612	1.000	-.73374	.25040
Kontrol positif 75%		-.800000*	.127612	.000	-.129207	-.30793
Ekstrak 75%		-.916667*	.127612	.000	-.140874	-.42460
n Heksana 75%		.008333	.127612	1.000	-.48374	.50040
Etil asetat 75%		-.208333	.127612	1.000	-.70040	.28374
Etil asetat 50%	Kontrol positif 25%	-.666667*	.127612	.002	-.115874	-.17460

	Ekstrak 25%	-.175000	.127612	1.000	-.66707	.31707
	n Heksana 25%	.458333	.127612	.097	-.03374	.95040
	Etil asetat 25%	.158333	.127612	1.000	-.33374	.65040
	Kontrol positif 50%	-.525000*	.127612	.026	-1.01707	-.03293
	Ekstrak 50%	-.525000*	.127612	.026	-1.01707	-.03293
	n Heksana 50%	.241667	.127612	1.000	-.25040	.73374
	Kontrol positif 75%	-.558333*	.127612	.013	-1.05040	-.06626
	Ekstrak 75%	-.675000*	.127612	.001	-1.16707	-.18293
	n Heksana 75%	.250000	.127612	1.000	-.24207	.74207
	Etil asetat 75%	.033333	.127612	1.000	-.45874	.52540
	Kontrol positif 25%	-.108333	.127612	1.000	-.60040	.38374
	Ekstrak 25%	.383333	.127612	.406	-.10874	.87540
	n Heksana 25%	1.016667*	.127612	.000	.52460	1.50874
	Etil asetat 25%	.716667*	.127612	.001	.22460	1.20874
	Kontrol positif 50%	.033333	.127612	1.000	-.45874	.52540
Kontrol positif 75%	Ekstrak 50%	.033333	.127612	1.000	-.45874	.52540
	n Heksana 50%	.800000*	.127612	.000	.30793	1.29207
	Etil asetat 50%	.558333*	.127612	.013	.06626	1.05040
	Ekstrak 75%	-.116667	.127612	1.000	-.60874	.37540
	n Heksana 75%	.808333*	.127612	.000	.31626	1.30040
	Etil asetat 75%	.591667*	.127612	.007	.09960	1.08374
	Kontrol positif 25%	.008333	.127612	1.000	-.48374	.50040
	Ekstrak 25%	.500000*	.127612	.043	.00793	.99207
	n Heksana 25%	1.133333*	.127612	.000	.64126	1.62540
	Etil asetat 25%	.833333*	.127612	.000	.34126	1.32540
	Kontrol positif 50%	.150000	.127612	1.000	-.34207	.64207
Ekstrak 75%	Ekstrak 50%	.150000	.127612	1.000	-.34207	.64207
	n Heksana 50%	.916667*	.127612	.000	.42460	1.40874
	Etil asetat 50%	.675000*	.127612	.001	.18293	1.16707
	Kontrol positif 75%	.116667	.127612	1.000	-.37540	.60874
	n Heksana 75%	.925000*	.127612	.000	.43293	1.41707
	Etil asetat 75%	.708333*	.127612	.001	.21626	1.20040
	Kontrol positif 25%	-.916667*	.127612	.000	-1.40874	-.42460
n Heksana 75%	Ekstrak 25%	-.425000	.127612	.185	-.91707	.06707
	n Heksana 25%	.208333	.127612	1.000	-.28374	.70040

Etil asetat 25%		-.091667	.127612	1.000	-.58374	.40040
Kontrol positif 50%		-.775000*	.127612	.000	-1.26707	-.28293
Ekstrak 50%		-.775000*	.127612	.000	-1.26707	-.28293
n Heksana 50%		-.008333	.127612	1.000	-.50040	.48374
Etil asetat 50%		-.250000	.127612	1.000	-.74207	.24207
Kontrol positif 75%		-.808333*	.127612	.000	-1.30040	-.31626
Ekstrak 75%		-.925000*	.127612	.000	-1.41707	-.43293
Etil asetat 75%		-.216667	.127612	1.000	-.70874	.27540
Kontrol positif 25%		-.700000*	.127612	.001	-1.19207	-.20793
Ekstrak 25%		-.208333	.127612	1.000	-.70040	.28374
n Heksana 25%		.425000	.127612	.185	-.06707	.91707
Etil asetat 25%		.125000	.127612	1.000	-.36707	.61707
Kontrol positif 50%		-.558333*	.127612	.013	-1.05040	-.06626
Etil asetat 75%	Ekstrak 50%	-.558333*	.127612	.013	-1.05040	-.06626
	n Heksana 50%	.208333	.127612	1.000	-.28374	.70040
	Etil asetat 50%	-.033333	.127612	1.000	-.52540	.45874
	Kontrol positif 75%	-.591667*	.127612	.007	-1.08374	-.09960
	Ekstrak 75%	-.708333*	.127612	.001	-1.20040	-.21626
	n Heksana 75%	.216667	.127612	1.000	-.27540	.70874

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Zona Hambat

	Konsentrasi dan bahan	N	Subset for alpha = 0.05			
			1	2	3	4
	n Heksana 25%	3	1.19167			
	n Heksana 75%	3	1.40000	1.40000		
	n Heksana 50%	3	1.40833	1.40833		
	Etil asetat 25%	3	1.49167	1.49167		
	Etil asetat 75%	3	1.61667	1.61667		
	Etil asetat 50%	3	1.65000	1.65000		
Tukey HSD ^a	Ekstrak 25%	3		1.82500	1.82500	
	Kontrol positif 50%	3			2.17500	2.17500
	Ekstrak 50%	3			2.17500	2.17500
	Kontrol positif 75%	3			2.20833	2.20833
	Kontrol positif 25%	3				2.31667
	Ekstrak 75%	3				2.32500
	Sig.		.052	.089	.168	.986

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

