

**Efek antifungi *decocta* rimpang jahe merah
(*zingiber officinale*) terhadap pertumbuhan *candida albicans* secara *in vitro***

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran**



Viska Armyna Sari

G.0005204

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2009

PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surakarta, 30 Juli 2009

Viska Armyna Sari

G0005204

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi dengan judul : Efek Antifungi Dekokta Rimpang

Jahe Merah (*Zingiber officinale*) terhadap

Pertumbuhan *Candida albicans* secara *In Vitro*

Viska Armyna Sari, NIM : G0005204, Tahun 2009

Telah diuji dan telah disahkan di hadapan Dewan Penguji Skripsi

Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret

Pada Hari, Tanggal

Pembimbing Utama

Nama : H. Darukutni, dr., Sp. ParK

NIP : 130 543 166 (.....)

Pembimbing Pendamping

Nama : Slamet Riyadi, dr., M. Kes

NIP : 132 014 871 (.....)

Penguji Utama

Nama : Murkati, dr., M. Kes., Sp. ParK

NIP : 130 543 170 (.....)

Anggota Penguji

Nama : Enny Ratna Setyawati, drg.

NIP : 130 815 442 (.....)

Surakarta,

Ketua Tim Skripsi

Dekan FK UNS

Sri Wahyono, dr., M. Kes.

NIP. 030 134 646

Prof. Dr. A. A. Subiyanto, dr., MS.

NIP. 030 134 565

ABSTRAK

Viska Armyna Sari, G0005204, 2009. Efek Antifungi *Decocta* Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale*) terhadap Pertumbuhan *Candida albicans* secara *In vitro*, Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Kandidiasis merupakan penyakit infeksi oleh jamur yang sampai saat ini masih menjadi salah satu masalah kesehatan di Indonesia. Penyebab utama dari infeksi ini terutama adalah *Candida albicans*. Jahe merah (*Zingiber officinale*) adalah salah satu tanaman yang mempunyai efek antifungi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek antifungi *decocta* rimpang jahe merah (*Zingiber officinale*) dibanding flukonazol terhadap pertumbuhan *Candida albicans* secara *in vitro*.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium dengan subjek penelitian biakan *Candida albicans* pada *Sabouroud Dextrose Agar*. Sebanyak 10 cawan petri dalam 6 kelompok perlakuan. Setiap cawan petri dibuat 3 sumuran. Pada 5 cawan petri pertama diberi akuades sebagai kontrol negatif, flukonazol dan *decocta* rimpang jahe merah konsentrasi 25%. Pada 5 cawan petri sisanya diberi *decocta* rimpang jahe merah konsentrasi 12,5%; 50%; dan 100%. Seluruh cawan petri dimasukkan ke dalam inkubator selama 24 jam pada suhu 37°C. Data berupa diameter zona hambat pertumbuhan yang diuji ANOVA satu arah kemudian dilanjutkan dengan uji *Tukey HSD* menggunakan program *Statistical Product and Service Solution (SPSS) 16,0 for Windows*.

Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan rata-rata zona hambatan antara keenam kelompok perlakuan. Pada taraf kepercayaan 0,05 terlihat adanya perbedaan zona hambat yang signifikan antara flukonazol 25 µg dengan *decocta* rimpang jahe merah konsentrasi 12,5%; 25% dan 50%, namun tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara flukonazol 25 µg dengan *decocta* rimpang jahe merah konsentrasi 100%.

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa *decocta* rimpang jahe merah (*Zingiber officinale*) memiliki efek antifungi terhadap pertumbuhan *Candida albicans* secara *in vitro* yang pada konsentrasi 100% memiliki daya hambat yang setara dengan flukonazol 25 µg.

Kata kunci : Antifungi, Jahe merah, *Candida albicans*

ABSTRACT

Viska Armyna Sari, G0005204, 2009. In vitro Antifungal Effect of Decoction of Red Ginger (*Zingiber officinale*) To The Growth of *Candida albicans*, Faculty of Medicine, Sebelas Maret University, Surakarta.

Candidiasis is disease of fungal infection still become the problem of health in Indonesia. The root cause of this infection is especially *Candida albicans*. Red ginger (*Zingiber Officinale*) is plant which have antifungal effect. The aim of this research is to know the in vitro antifungal effect of decoction of red ginger (*Zingiber Officinale*) compared to flukonazol to the growth of *Candida albicans*.

Type of this research is laboratory experimental. The objects were *Candida albicans* on Sabouraud Dextrose Agar. 10 petri plates were divided in 6 treatment groups. Every petri plate was made 3 wells. Three wells were punched in each of 5 petri plates and filled of aquades as negative control, fluconazole and decoction of red ginger concentration 25%. While three wells in each of 5 petri plates and filled of decoction of red ginger concentration 12,5%; 50% and 100%. The zones of inhibition were measured after 24 hours of incubation at 37° C. The diameter of inhibition zones as the results of research were analyzed statistically using one way ANOVA then continued with Post Hoc Test, Tukey HSD. Both of tests were using Statistical Product and Service Solution (SPSS) 16.0 for Windows program.

The results of research show the mean difference of inhibition zones between six treatment groups. In level of significance 0,05 can be seen there were significant differences between fluconazole 25 µg and decoction of red ginger concentration 12,5%; 25% and 50%. However, there were not significant difference between fluconazole 25 µg and decoction of red ginger concentration 100%.

In conclusion, decoction of red ginger has in vitro antifungal effect to the growth of *Candida albicans*, which is on concentration 100% owning sensitivity as equal as fluconazole 25 µg.

Keywords : Antifungal, Red ginger, *Candida albicans*



PRAKATA

Penulis mengucapkan puji syukur kepada Allah Subhanahu wata'ala yang senantiasa melimpahkan rahmat, hidayah dan kasih sayangNya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi berjudul “**Efek Antifungi *Decocta Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale*) terhadap Pertumbuhan *Candida albicans* secara *In vitro****”. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar sarjana kedokteran di Fakultas Kedokteran Univesitas Sebelas Maret Surakarta.

Selama penyusunan skripsi ini, penulis tidak lepas dari berbagai hambatan dan penulis menyadari bahwa semua ini tidak mungkin terwujud tanpa bantuan,

dukungan dan doa berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. A.A. Subijanto, Prof., dr., Dr., MS. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret
2. Sri Wahjono, dr., M.Kes. selaku Ketua Tim Skripsi Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret beserta staf.
3. H. Darukutni, dr., Sp. ParK. selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan, nasehat dan motivasi kepada penulis.
4. Slamet Riyadi, dr., M. Kes. selaku Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan, nasehat dan motivasi kepada penulis.
5. Murkati, dr., Sp. ParK., M. Kes. selaku Penguji Utama dan Kepala Laboratorium Parasitologi yang telah memberikan petunjuk, bantuan dan sarannya.
6. Enny Ratna Setyawati, drg. selaku selaku Penguji Pendamping yang telah memberikan petunjuk, bantuan dan sarannya.
7. Staff Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret.
8. Staff dan laboran di B2P2TO-OT Tawangmangu.
9. Pihak-pihak yang telah memberikan bantuan yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis juga menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, hal ini karena keterbatasan waktu, tenaga, pengetahuan dan pengalaman serta kemampuan penulis sehingga dengan kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran membangun.

Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi ilmu kedokteran pada khususnya dan pembaca pada umumnya.

Surakarta,...Juli 2009

Viska Armyna Sari

DAFTAR ISI

PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1

B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II. LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan pustaka	
1. Jahe Merah (<i>Zingiber officinale</i>).....	5
2. <i>Decocta</i>	11
3. <i>Candida albicans</i>	11
4. Flukonazol.....	14
B. Kerangka Pemikiran.....	15
C. Hipotesis.....	15
BAB III. METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian.....	16
B. Lokasi Penelitian.....	16
C. Waktu Penelitian.....	16
D. Objek Penelitian.....	16
E. Teknik Sampling.....	16
F. Identifikasi Variabel.....	17
G. Definisi Operasional Variabel Penelitian.....	17
H. Rancangan Penelitian.....	21
I. Alat dan Bahan Penelitian.....	21
J. Cara Kerja.....	23
K. Analisis Data.....	25
BAB IV. HASIL PENELITIAN	
A. Data Hasil Penelitian.....	26
B. Analisis Data.....	27
BAB V. PEMBAHASAN.....	30
BAB VI. SIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan.....	32
B. Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA.....	33

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kandidiasis merupakan infeksi yang disebabkan oleh jamur *Candida* (Hamdi, 1997). Penyakit jamur ini bersifat akut atau subakut, dan dapat ditemukan pada semua golongan umur, baik pria maupun wanita (Prasetyo, 2007; Tjampakasari, 2006).

Ada beberapa jenis jamur *Candida*, tetapi jenis yang paling banyak dikenal dan juga yang paling sering bertanggung jawab terhadap terjadinya infeksi jamur pada manusia adalah *Candida albicans* (Siburian, 2007). *Candida albicans* merupakan flora komensal di saluran cerna individu dan hampir selalu ditemukan pada saluran cerna, kulit dan membran mukosa setiap orang normal (Rozaliani dkk, 2002).

Penyakit yang disebabkan oleh jamur *Candida albicans* sangat bervariasi antara lain endokarditis, meningitis, asma, paronikia, balanitis dan terutama vaginitis dengan gejala utama leukorhea atau keputihan (Anonim, 2008).

Infeksi *Candida* dapat terjadi apabila ada faktor predisposisi. Kondisi tubuh yang lemah atau keadaan umum yang buruk, penyakit tertentu, kehamilan, rangsangan setempat pada kulit oleh cairan yang terjadi terus menerus, misalnya oleh air, keringat, urin atau air liur mempermudah invasi jamur ke dalam tubuh. Penggunaan obat diantaranya antibiotik, kortikosteroid dan sitostatik juga berperan dalam meningkatkan pertumbuhan *Candida albicans* (Tjampakasari, 2006).

Pada saat ini pemakaian obat tradisional berkembang dengan baik sebagai salah satu alternatif untuk menanggulangi masalah kesehatan seiring dengan kecenderungan masyarakat dunia untuk kembali ke alam (Kristina, dkk., 2007).

Pemanfaatan tanaman sebagai obat sudah seumur dengan peradaban manusia (Hapsoh dkk., 2007).

Jahe merupakan tanaman obat yang telah lama dikenal dan dimanfaatkan dalam masyarakat (Anonim, 2007). Beberapa penelitian mengenai efek antijamur jahe telah dilakukan. Pada tahun 1991 Ema Viaza Jurusan Farmasi FMIPA UI telah melakukan penelitian efek antijamur jahe terhadap jamur *Tricophyton mentagrophytes*, *Tricophyton rubrum*, dan *Microsporum canis*. Hasil penelitian tersebut, ternyata jahe memberikan kadar hambat minimum 6,25 mg/ml. Berdasarkan zona hambatan yang diperoleh, efek antijamur tertinggi ditunjukkan terhadap jamur *Tricophyton mentagrophytes*, kemudian disusul *Tricophyton rubrum*, dan *Microsporum canis* (Anonim, 2008). Selain itu, juga pernah dilakukan penelitian mengenai efek antifungi rebusan rimpang jahe merah terhadap pertumbuhan *Candida albicans* secara *in vitro*. Hasil yang diperoleh dari penelitian tersebut adalah terdapat perbedaan rata-rata jumlah koloni *Candida albicans* pada tiap konsentrasi rebusan rimpang jahe merah. Dimana semakin tinggi konsentrasi rebusan rimpang jahe merah, rata-rata persentase jumlah koloni yang tumbuh semakin kecil. Rata-rata persentase jumlah koloni *Candida albicans* konsentrasi 12,5% sebesar 86,25%, konsentrasi 25% sebesar 79,16%, konsentrasi 50% sebesar 49,16%, dan konsentrasi 100% sebesar 28,75% (Lestari, 2007).

Decocta adalah sediaan cair yang dibuat dengan mengekstraksi sediaan herbal dengan air pada suhu 90°C selama 30 menit (Fuad, 2008). *Decocta* jahe biasa digunakan sebagai penghangat tubuh dan mengatasi mual. Di beberapa negara,

decocta jahe digunakan untuk mengobati gangguan gastrointestinal. Selain itu, beberapa kalangan memanfaatkan *decocta* jahe untuk mengobati penyakit jamur pada kaki (Anonim, 2009).

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti menganggap perlu untuk melakukan penelitian guna mengetahui efek *decocta* rimpang jahe merah (*Zingiber officinale*) terhadap pertumbuhan *Candida albicans* secara *in vitro*.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas maka dapat dirumuskan sebagai berikut:

Bagaimana efek antifungi *decocta* rimpang jahe merah (*Zingiber officinale*) jika dibanding dengan flukonazol terhadap pertumbuhan *Candida albicans* secara *in vitro*?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek antifungi *decocta* rimpang jahe merah (*Zingiber officinale*) jika dibanding flukonazol terhadap pertumbuhan *Candida albicans* secara *in vitro*.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat teoritik :

Sebagai data ilmiah tentang efek antifungi *decocta* jahe merah (*Zingiber officinale*) dan dibanding flukonazol terhadap pertumbuhan *Candida albicans* secara *in vitro*.

2. Manfaat praktis :

Memberi informasi kepada masyarakat tentang efek antifungi *decocta* jahe merah (*Zingiber officinale*) sehingga dapat diupayakan pemanfaatan jahe merah sebagai obat antifungi alternatif.



BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Jahe Merah (*Zingiber officinale*)

a. Taksonomi

Kingdom : Plantae

Divisio : Spermatophyta

Sub divisio : Angiospermae

Kelas : Monocotyledonae

Ordo : Zingiberales

Famili : Zingiberaceae

Genus : Zingiber

Spesies : *Zingiber officinale*

(Hapsah dkk., 2007)

b. Nama lain

1) Jahe sunti

2) Halia barah

3) Halia udang (Matondang, 2007).

c. Deskripsi Jahe Merah (*Zingiber officinale*)

Tanaman herba semusim, tegak, tinggi 40-50 cm. Batang semu, beralur, akarnya berbentuk rimpang, warna hijau. Daun tunggal, bentuk lanset, tepi rata, ujung runcing, pangkal tumpul, warna hijau tua. Tangkai daun berbulu halus. Bunga tumbuh dari dalam tanah berbentuk bulat telur dengan panjang 3,5 hingga 5 cm dan lebar 1,5 hingga 1,75 cm. Bunga majemuk, bentuk bulir, sempit, ujung runcing, panjang 3,5-5 cm, lebar 1,5-2 cm, mahkota bunga bentuk corong, panjang 2-2,5 cm, warna ungu. Gagang bunga bersisik sebanyak 5 hingga 7 buah (Harmono dkk., 2005). Dilihat dari ukuran rimpangnya, jahe merah memiliki ukuran rimpang lebih kecil dibanding dua jenis jahe lain, yakni jahe emprit dan gajah. Warna kulit jahe merah juga berbeda. Kulitnya berwarna merah muda, dagingnya sedikit cokelat, dan memiliki serat lebih kasar (Johan, 2007).

d. Kandungan Kimia

Kandungan kimia dalam jahe yang potensial antara lain:

- 1) senyawa fenol : gingerol dan shogaol.
- 2) Sesquiterpen : bisapolen, zingiberen, zingiberol, sesquiphellandren, kurkumin.
- 3) Senyawa lain : 6-dehydrogingerdion, galanolakton, asam kaprilat, asam gingesulfonat, zingeron, sineol, borneol, zingibain, gingerdiol, gingerenon, geraniol, limonen, neral, monoasildigalaktosilgliserol, gingerglikolipid. (Kemper, 1999)

Sifat khas jahe disebabkan adanya minyak atsiri dan oleoresin jahe. Aroma harum jahe disebabkan oleh minyak atsiri, sedangkan oleoresinnya menyebabkan rasa pedas. Minyak atsiri dapat diperoleh atau diisolasi dengan destilasi uap dari rhizoma jahe kering. Ekstrak minyak jahe berbentuk cairan kental berwarna kehijauan sampai kuning, berbau harum tetapi tidak memiliki komponen pembentuk rasa pedas. Kandungan minyak atsiri dalam jahe kering sekitar 1 – 3 %. Komponen utama minyak atsiri jahe yang menyebabkan bau harum adalah zingiberen dan zingiberol.

Oleoresin jahe banyak mengandung komponen pembentuk rasa pedas yang tidak menguap. Komponen dalam oleoresin jahe terdiri atas gingerol dan zingiberen, shagaol, minyak atsiri dan resin. Pemberi rasa pedas dalam jahe yang utama adalah zingeron (Koswara, 2006).

e. Manfaat

Tanaman jahe telah lama dikenal dan tumbuh baik di Indonesia. Rimpangnya sangat luas dipakai, antara lain sebagai bumbu masak, pemberi aroma dan rasa pada makanan seperti roti, kue, biskuit, dan kembang gula. Jahe juga digunakan dalam industri obat, minyak wangi dan jamu tradisional. Jahe muda dimakan sebagai lalaban, diolah menjadi asinan dan acar. Disamping itu, karena dapat memberi efek rasa panas dalam perut, maka jahe juga digunakan sebagai bahan minuman (Koswara, 2006). Berikut merupakan beberapa manfaat jahe, antara lain :

- 1) Kronotropik negatif : sineol
- 2) Lipoksigenase inhibitor : shogaol, zingeron
- 3) Analgesik : gingerol, shogaol, zingibain
- 4) Antiagregat : gingerol
- 5) Antianemia : gingerdiol, asam gingesulfonat
- 6) Antiaterosklerotik : zingeron
- 7) Antibakterial : geraniol, neral
- 8) Antibronkitik : sineol, borneol
- 9) Antidepresan : gingerdiol, asam gingesulfonat, zingiberen, gingerenon
- 10) Antiemetik : galanolakton, gingerol, isogingerenon, shogaol, zingibain
- 11) Antihistamin : shogaol, gingerol, isogingerenon, zingibain
- 12) Antimetaplastik : gingerdiol, asam gingesulfonat, zingiberen, asam kaprilat, galanolakton, geraniol
- 13) Anti neoplasma : gingerol
- 14) Antioksidan : gingerdiol, gingerol, shogaol, isogingerenon, dehidrozingeron
- 15) Antistafilococcus : sineol, felandren, borneol
- 16) Antiseratogenik : gingerol
- 17) Askarisid : geraniol
- 18) Siklooksigenase inhibitor : gingerol, isogingerenon, shogaol, zingibain

19) Fungisid : gingerol, shogaol, isogingerenon, asam kaprilat, gingerenon

Gingerol dan shogaol merupakan senyawa fenol dalam jahe (Kemper, 1999). Senyawa fenol menghambat pertumbuhan jamur dengan cara merusak membran sel yang akan menyebabkan denaturasi protein dan mengurangi tekanan permukaan sel (Yongki, 2009).

Gingerenon A, B dan C serta isogingerenon B menunjukkan aktivitas antifungi secara *in vitro* (Kemper, 1999).

Asam kaprilat merupakan asam lemak tersaturasi yang memiliki 8 rantai karbon (Wikipedia, 2009). Asam kaprilat efektif melawan membran sel jamur dengan larut dalam membran sel. Hal ini akan menyebabkan perubahan fluiditas dan permeabilitas membran sel sehingga terjadi disagregasi membran sel, hilangnya fungsi seluler karena sitoplasma keluar, dan kemudian diikuti dengan kematian sel (Joseph, 2008).

20) Gram(-)isid : sineol

21) Hepatoprotektif : gingerol, shogaol, borneol, isogingerenon

22) Inotropik : gingerol, isogingerenon

23) Insektisid : limonen, zingiberen

24) Lipolitik : limonen

25) Nematisid : gingerol, shogaol, sineol, borneol, geraniol, isogingerenon, limonen, zingibain, neral

26) Parfum : sineol, borneol

27) Proteolitik : zingibain

28) Sedatif : gingerol, shogaol, sineol, borneol, geraniol, isogingerenon, limonen, neral, zingibain

29) Prostaglandin sintesis inhibitor : gingerol

30) Mikobakterisid : geraniol

(Shekhar dkk, 2008; Ficker, 2002; Nugroho dkk, 2006; Elfahmi, 2006; Atai *et all*, 2009)

f. Distribusi dan habitat

Jahe mudah tumbuh di tempat yang terbuka sampai di tempat yang agak ternaung, di tanah padat, kering ataupun gembur, di kebun dan di pekarangan. Dapat tumbuh di dataran rendah sampai ketinggian lebih dari 900 meter di atas permukaan laut. Di jumpai di negara-negara tropis dan subtropis, antara lain di India, Malaya, Cina, di negara-negara Mediteranian dan Afrika (Matondang, 2007).

Jahe tumbuh subur di ketinggian 0 hingga 1500 meter di atas permukaan laut. Untuk bisa berproduksi optimal dibutuhkan curah hujan 2500 hingga 3000 mm per tahun, kelembaban 80% dan tanah lembab dengan pH 5,5 hingga 7,0 dan unsur hara tinggi. Tanah yang digunakan untuk penanaman jahe tidak boleh tergenang (Harmono dkk., 2005).

2. *Decocta*

Decocta adalah sediaan cair yang dibuat dengan mengekstraksi sediaan herbal dengan air pada suhu 90°C selama 30 menit.

Cara pembuatan *decocta* adalah sebagai berikut:

Campur simplisia dengan derajat halus dengan air secukupnya. Panaskan di atas tangas air selama 30 menit terhitung mulai suhu mencapai 90°C sambil sekali-kali diaduk. Saring selagi panas melalui kain flannel, tambahkan air panas secukupnya melalui ampas hingga diperoleh volume *decocta* yang dikehendaki (Fuad, 2008).

3. *Candida albicans*

a. Taksonomi (Van Arx, 1970; Muller/Loeffler, 1971)

Divisi : Fungi
Sub divisi : Eumycotina
Kelas : Deuteromycetes
Ordo : Torulosidales
Famili : Torulopsidaceae
Genus : *Candida*

Species : *Candida albicans*

(Adininggar, 1996)

b. Morfologi

Candida albicans merupakan flora komensal di saluran cerna individu dan hampir selalu ditemukan pada saluran cerna, kulit dan membran mukosa setiap orang normal (Rozaliani dkk, 2002). *Candida albicans* dapat dikultur pada media dengan suhu 35-37 °C. Pada sediaan apus eksudat, *Candida albicans* tampak sebagai ragi lonjong, bertunas, gram positif, dan sel-sel bertunas yang memanjang menyerupai hifa (pseudohifa). Pada *Sabouroud Dextrose Agar*, *Candida albicans* berbentuk koloni-koloni lunak berwarna coklat yang mempunyai bau seperti ragi (Jawetz, 1996).

Candida albicans memiliki membran sel yang terdiri dari lipid, kolesterol, dan steroid lain yang merupakan pembentuk sawar membran. Membran lipid ganda merupakan saluran utama yang bersifat permeabel terhadap bahan-bahan yang larut dalam air seperti ion dan glukosa.

c. Habitat

Candida albicans merupakan organisme komensal di saluran pencernaan dan mukokutan, sering ditemukan di kotoran di bawah kuku orang yang normal. Jamur ini dikenal sebagai jamur oportunitis (Tjampakasari, 2006).

d. Patogenesis

Menempelnya mikroorganisme dalam jaringan sel pejamu merupakan syarat mutlak untuk berkembangnya infeksi. Secara umum diketahui bahwa interaksi antara mikroorganisme dan sel pejamu

diperantarai oleh komponen spesifik dari dinding sel mikroorganisme, adhesi dan reseptor.

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

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

Faktor predisposisi berperan dalam meningkatkan pertumbuhan *C. albicans* serta memudahkan invasi jamur ke dalam jaringan tubuh manusia karena adanya perubahan dalam sistem pertahanan tubuh (Tjampakasari, 2006).

4. Flukonazol

a. Farmakologi

Flukonazol adalah antifungi golongan triazol yang sangat larut air dan aktif melawan berbagai jenis jamur (khususnya *Cryptococcus* sp.). Obat ini

aktif melawan *Candida* sp., *Blastomyces dermatitidis*, *Coccidioides immitis*, dan *Histoplasma capsulatum*. Efek antifungi ini disebabkan oleh penghambatan sitokrom P-450 jamur yang mencegah konversi lanosterol menjadi ergosterol.

b. Farmakokinetik

Diabsorpsi dengan cepat dan baik secara oral (90%). Tidak berubah oleh pH lambung. Konsentrasi 1,8-2,8 mg/L dicapai dalam 2-4 jam setelah mengkonsumsi 100-150 mg secara oral. Diikat oleh protein sebesar 11-12% dan 64-90% diekskresi tanpa diubah melalui urin. Flukonazol memiliki waktu paruh 1-26 jam, 37 jam pada orang yang memiliki umur lebih dari 65 tahun dan hingga 125 jam pada orang dengan gangguan ginjal.

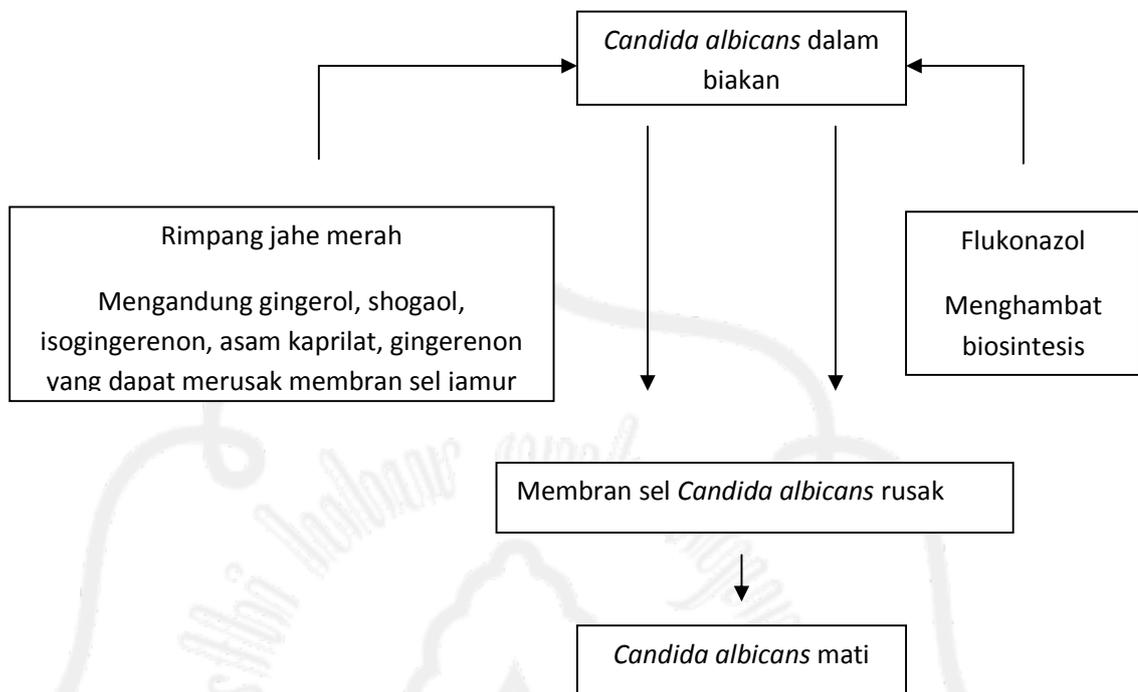
c. Efek samping

Efek samping dari flukonazol antara lain mual, muntah, diare, nyeri abdomen, atau peningkatan transaminase hati.

d. Interaksi obat

Rifampin meningkatkan metabolisme flukonazol dan dapat menyebabkan kegagalan klinik. Flukonazol menghambat metabolisme fenitoin, warfarin, dan siklosporin. Pada dosis rendah menunjukkan peningkatan kadar dalam serum dari tolbutamid, glipisid, gliburid, dan mungkin sulfoniluria yang lain (Anderson *et al.*, 2002).

B. Kerangka Pemikiran



Gambar 2. 1. Skema Kerangka Pemikiran

C. Hipotesis

Tidak ada perbedaan signifikan efek antifungi antara *decocta* rimpang jahe merah (*Zingiber officinale*) pada kadar tertentu dengan flukonazol terhadap pertumbuhan *Candida albicans* secara *in vitro*.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental laboratorium.

B. Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Parasitologi Universitas Sebelas Maret Surakarta.

C. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Juli 2008.

D. Objek Penelitian

Objek yang digunakan dalam penelitian ini adalah biakan *Candida albicans* murni yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Universitas Setia Budi Surakarta.

E. Teknik Sampling

Teknik sampling yang digunakan adalah *random sampling* dengan kriteria umur jamur sama yaitu 2 hari. Koloni *Candida albicans* pada *Sabouroud Dextrose Agar* diambil dari beberapa tempat untuk diencerkan dengan NaCl 0,9 % sampai mencapai kekeruhan yang ekuivalen dengan 0,5 standar *Mc. Farland*. Kemudian diambil dengan kapas lidi steril dan dioleskan merata pada cawan petri yang berisi *Sabouroud Dextrose Agar*.

F. Identifikasi Variabel

1. Variabel bebas
 - a. Konsentrasi *decocta* rimpang jahe merah (*Zingiber officinale*)
 - b. Flukonazol
2. Variabel terikat

Diameter zona hambatan
3. Variabel luar terkendali
 - a. Umur biakan *Candida albicans*
 - b. Jumlah koloni *Candida albicans*
 - c. Tumbuhnya kuman lain
 - d. Suhu pengeraman
4. Variabel luar tak terkendali

Kecepatan pertumbuhan *Candida albicans*

G. Definisi Operasional Variabel

1. Variabel bebas
 - a. Konsentrasi *decocta* rimpang jahe merah (*Zingiber officinale*)

Decocta rimpang jahe merah diperoleh dari B2P2TO-OT Tawangmangu, yang berasal dari perebusan 1000 gram serbuk jahe kering dan dihasilkan *decocta* rimpang jahe merah. Kemudian dilakukan pengenceran untuk mendapatkan konsentrasi 12,5 %; 25 %; dan 50 %.

- b. Flukonazol

Flukonazol adalah antifungi golongan triazol yang sangat larut air dan aktif melawan berbagai jenis jamur (Anderson *et al.*, 2002). Flukonazol

yang digunakan berupa kapsul dengan merk dagang Diflucan yang mengandung 50 mg flukonazol. Kapsul diambil serbuknya kemudian dilarutkan dalam akuades sebanyak 2000 ml sehingga mencapai kadar 25 µg. Uji flukonazol 25 µg pada *Candida* merupakan metode yang paling sensitif dan akurat dengan menggunakan metode difusi pada agar (Colombo *et al.*, 2000). Menurut tabel *Minimal Inhibitory Concentrations (MICs) Interpretive Standards for Candida albicans, Candida albicans* dikatakan sensitif terhadap flukonazol bila diameter zona hambatannya ≥ 19 mm.

2. Variabel terikat

Diameter zona hambatan

Media yang telah diinokulasi dengan *Candida albicans* dan yang telah ditetesi dengan *decocta* jahe merah (*Zingiber officinale*) dilihat pertumbuhannya. Dengan mengukur zona hambatan yang terbentuk di sekeliling sumuran dapat diketahui apakah pertumbuhan *Candida albicans* terhambat atau tidak.

Zona hambatan adalah zona bening yang terbentuk di sekeliling sumuran. Semakin kuat daya hambat semakin besar diameter zona hambatan yang terbentuk (Colombo *et al.*, 2000). Sehingga yang dimaksud diameter zona hambat yaitu diameter zona bening yang terbentuk dikurangi diameter sumuran.

3. Variabel luar terkendali

a. Umur biakan *Candida albicans*

Umur jamur dapat dikendalikan dengan membuat subkultur *Candida albicans* yang berumur 2 hari.

b. Jumlah koloni *Candida albicans*

Penanaman *Candida albicans* disamakan jumlah selnya menggunakan standar 0,5 Mc Farland. Biakan subkultur dari *Candida albicans* sebanyak 3-5 koloni diambil menggunakan oshe steril dimasukkan ke dalam larutan NaCl 0,9% sampai mencapai kekeruhan yang ekuivalen dengan 0,5 standar Mc Farland.

c. Tumbuhnya kuman lain

Tumbuhnya kuman lain dikendalikan dengan memberi kloramfenikol (Bridson, 1998).

d. Suhu pengeraman

Perbenihan jamur disimpan pada inkubator yang memiliki suhu 35-37°C.

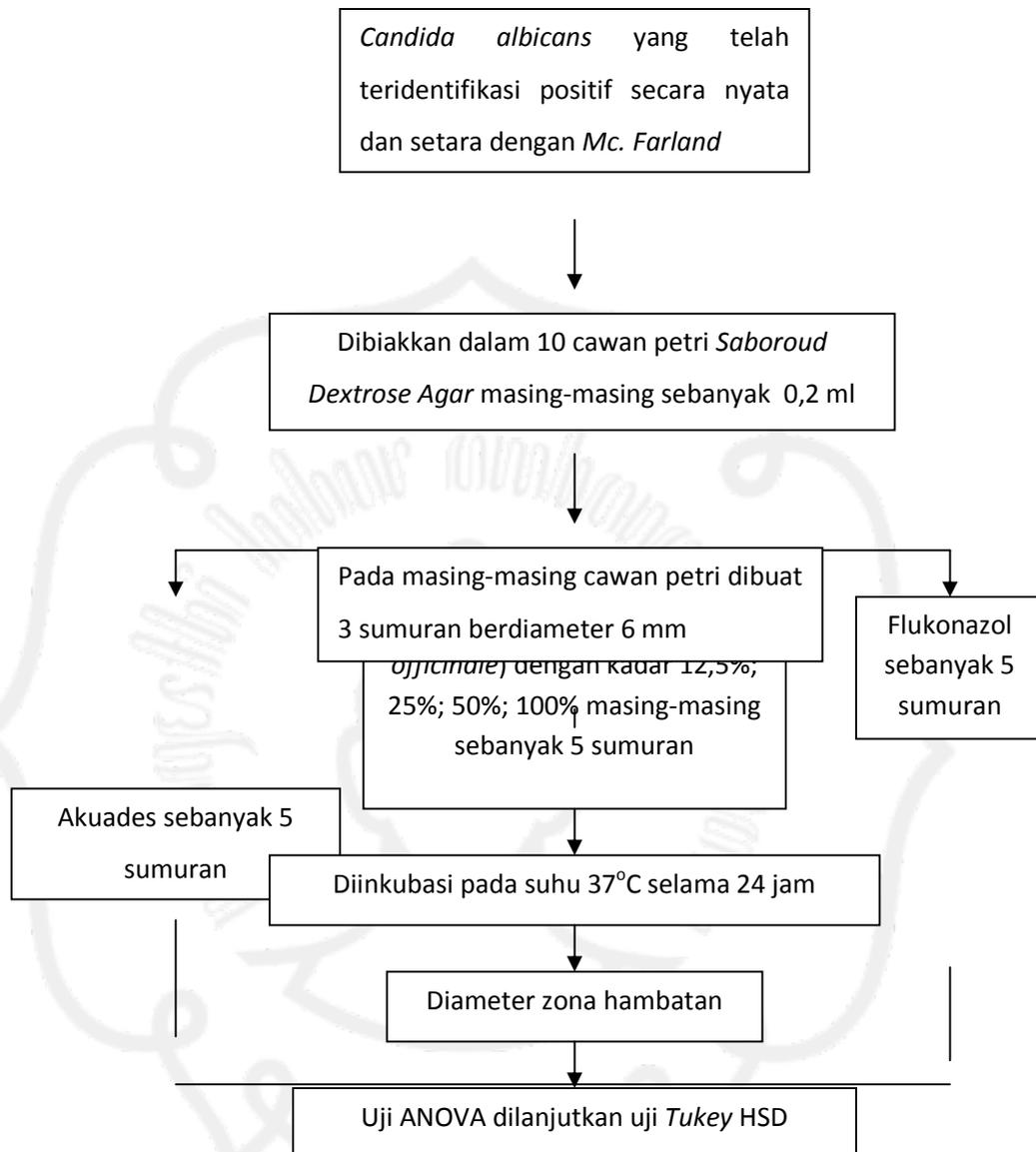
4. Variabel luar tak terkendali

Kecepatan pertumbuhan *Candida albicans*

Kecepatan pertumbuhan tiap biakan *Candida albicans* tidak dapat dikendalikan karena pertumbuhan dipengaruhi oleh banyak faktor.



H. Rancangan Penelitian



Gambar 3. 1 Skema Rancangan Penelitian**I. Alat dan Bahan Penelitian**

1. *Decocta* jahe merah (*Zingiber officinale*)
2. Biakan *Candida albicans*
3. *Sabouroud Dextrose Agar* (SDA)
4. Akuades
5. NaCl 0,9%
6. Kloramfenikol
7. Diflucan yang mengandung 50 mg Flukonazol
8. Cawan petri berukuran 10 cm
9. Alat pembuat sumuran berdiameter 6 mm
10. *Oshe* kolong
11. Tabung reaksi
12. Kapas lidi steril
13. Pipet mikron (0,05 ml)
14. Pipet ukur 0,01 ml
15. Standar *Mc. Farland*
16. Lampu spiritus
17. Autoklaf
18. Inkubator
19. Penggaris

J. Cara Kerja

1. Tahap Persiapan

Biakan *Candida albicans* murni berumur 2 hari diperoleh dari Universitas Setia Budi Surakarta.

a. Pembuatan *Sabouraud dextrosa agar*

- 1) Sebanyak 13 gram *agar Sabouraud* dilarutkan dalam 200 ml akuades.
- 2) Diaduk dan dipanaskan sampai larut sempurna.
- 3) pH agar dibuat antara 5,5-5,7.
- 4) Ditambah 5 ml larutan kloramfenikol. Larutan kloramfenikol dibuat dengan cara 250 mg kloramfenikol dilarutkan dalam 10 ml NaCl 0,9% (untuk 1000 ml larutan agar).
- 5) Agar disterilkan bersama alat-alat yang akan digunakan.
- 6) Agar dituangkan ke dalam 10 cawan petri.

b. Pembuatan *decocta* jahe merah

1) Tahap pengeringan

Timbang berat basah jahe, kemudian dirajang dan dimasukkan dalam inkubator pada suhu 60°C. Suhu dinaikkan setiap 15 menit sebesar 10°C (sampai 100°C). Jahe dianggap kering apabila

setelah 3X penimbangan dengan jarak waktu 15 menit beratnya sama dan siap dibuat serbuk.

2) Tahap pembuatan serbuk

Rimpang jahe yang sudah kering diremas dan ditumbuk kemudian diayak untuk dibuat serbuk.

3) Tahap pembuatan *decocta* jahe

1000 gram serbuk jahe dimasukkan dalam wadah tertutup yang berisi akuades sebanyak 1000 ml, kemudian panaskan di atas tangas air selama 30 menit terhitung mulai suhu 90°C sambil diaduk. Disaring selagi panas dan dimasukkan ke dalam wadah labu ukur 1000 ml. Tambahkan akuades sampai volume 1000 ml. Dari hasil *decocta* jahe diperoleh larutan jahe dengan konsentrasi 100 %. Kemudian dilakukan pengenceran untuk mendapatkan konsentrasi 12,5 %; 25 %; dan 50 % (Fuad, 2008).

c. Persiapan preparat flukonazol

Serbuk kapsul Diflucan (flukonazol) 50 mg setelah ditimbang mempunyai berat 125 mg. Ini berarti 125 mg serbuk kapsul mengandung 50 mg flukonazol. Kadar flukonazol yang digunakan dalam penelitian ini adalah 25 µg.

Perhitungan:

$$50 \text{ mg} / X \text{ ml} = 25 \text{ } \mu\text{g} / \text{ml}$$

$$50 \text{ mg} / X \text{ ml} = 25 \times 10^{-3} \text{ mg} / \text{ml}$$

$$X = 50 / 25 \times 10^{-3}$$

$$X = 2.000 \text{ ml}$$

2. Tahap Penelitian

a. Penanaman *Candida albicans* pada media agar (cawan petri berisi SDA)

Biakan subkultur *Candida albicans* diambil dengan menggunakan oshe steril ke dalam larutan NaCl 0,9% hingga mencapai kekeruhan yang ekuivalen dengan 0,5% standar *Mc. Farland*. Kemudian diambil dengan kapas lidi steril dan dioleskan merata pada cawan petri yang berisi *Sabouroud Dextrose Agar*. Kemudian dibuat sumuran dengan diameter 6 mm pada media sebanyak 3 sumuran pada masing-masing cawan petri.

b. masing-masing sumuran pada cawan petri diberi *decocta* rimpang jahe merah dengan kadar yang berbeda-beda sebanyak 0,05 ml, flukonazol sebanyak 0,05 ml dan akuades sebagai kontrol sebanyak 0,05 ml dengan 5 kali ulangan untuk masing-masing kelompok.

c. Seluruh cawan petri diinkubasi dalam suhu 37°C selama 24 jam.

d. pengukuran diameter daerah yang bening di sekitar sumuran dengan menggunakan penggaris.

K. Analisis Data

Analisis data dilakukan secara statistik dengan menggunakan uji ANOVA (*Analysis of Variance*) dengan derajat kemaknaan $\alpha = 0,05$ dan dilanjutkan dengan uji Tukey HSD.

BAB IV

HASIL PENELITIAN

A. Data Hasil Penelitian

Setelah dilakukan penelitian mengenai efek antifungi *decocta* rimpang jahe merah (*Zingiber officinale*) yang dibandingkan dengan flukonazol terhadap pertumbuhan *Candida albicans* secara *in vitro*, maka didapatkan hasil pada tabel berikut ini.

Tabel 4. 1. Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat *Candida albicans*

Ulangan	Diameter Zona Hambat (mm)					
	Akuades	<i>Decocta</i> Rimpang Jahe Merah				Flukonazol 25 μ g
		12.5%	25%	50%	100%	
I	0	2	5	8	13	13
II	0	3	5	9	12	12
III	0	0	4	8	11	14
IV	0	1	4	7	13	14
V	0	2	3	8	12	13
Mean	0	1,6	4,2	8	12,2	13,2

Dari tabel tersebut terlihat hasil diameter zona hambat masing-masing kelompok. Pada kelompok akuades diperoleh hasil 0 mm pada kelima ulangan. Pada kelompok *decocta* rimpang jahe merah konsentrasi 12,5% diperoleh diameter zona hambat pada tiap-tiap pengulangan yaitu; 2mm, 3mm, 0mm, 1mm, 2mm. Pada kelompok *decocta* rimpang jahe merah konsentrasi 25% didapatkan hasil 5mm, 5mm, 4mm, 4mm, 3mm. Pada kelompok *decocta* rimpang jahe merah konsentrasi 50% hasil yang diperoleh antara lain 8mm, 9mm, 8mm, 7mm, 8mm. Pada kelompok *decocta* rimpang jahe merah konsentrasi 100% didapatkan diameter 13mm, 12mm, 11mm, 13mm, 12mm. Kemudian pada kelompok flukonazol 25 μ g diperoleh hasil antara lain 13mm, 12mm, 14mm, 14mm, 13mm. Dari hasil diameter zona hambat masing-masing kelompok maka didapatkan *mean* antara lain 0mm pada akuades, 1,6mm pada kelompok *decocta* rimpang jahe merah konsentrasi 12,5%, 4,2mm pada kelompok *decocta* rimpang jahe merah 25%, 8mm pada kelompok *decocta* rimpang jahe merah 50%, 12,2mm pada kelompok *decocta* rimpang jahe merah 100% dan 13,2mm pada kelompok flukonazol 25 μ g.

B. Analisis Data

Data hasil penelitian yang berupa diameter zona hambat dianalisis dengan uji ANOVA satu arah yang kemudian dilanjutkan dengan Post Hoc Test yaitu *Tukey HSD*. Data diolah dengan program *Statistical Product and Service Solution (SPSS) for Windows*.

1. Uji ANOVA

Dari data hasil penelitian yang telah diuji ANOVA diketahui bahwa F_{tabel} untuk derajat kemaknaan 0,05 didapatkan sebesar 2,62 dan F_{hitung} yang diperoleh adalah 208,853 sehingga $F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}$. Selain itu, dari uji ANOVA didapatkan nilai probabilitas 0,000 ($p < 0,05$). Kedua hal tersebut mengandung makna bahwa rata-rata diameter zona hambat pada kelompok memang berbeda. Kemudian untuk membandingkan rata-rata diameter zona hambat yang terbentuk antar kelompok perlakuan dilakukan uji *Tukey HSD*.

2. Uji *Tukey HSD*

Dari uji *Tukey HSD* didapatkan hasil bahwa perbandingan antara kelompok *decocta* rimpang jahe merah 100% dengan flukonazol 25 μ g memiliki probabilitas 0,148 yang berarti $p > 0,05$. Hal ini berarti rata-rata zona hambat antara kedua kelompok yang dibandingkan memiliki perbedaan yang tidak signifikan. Pada perbandingan antara kelompok akuades dan *decocta* rimpang jahe merah 12,5% memiliki probabilitas 0,045 dan perbandingan antar kelompok yang lain yaitu antara kelompok akuades dan *decocta* rimpang jahe merah 25%, akuades dan *decocta* rimpang jahe merah 50%, akuades dan *decocta* rimpang jahe merah 100%, akuades dan flukonazol, *decocta* rimpang jahe merah 12,5% dan *decocta* rimpang jahe merah 25%, *decocta* rimpang jahe merah 12,5% dan *decocta* rimpang jahe merah 50%, *decocta* rimpang jahe merah 12,5% dan *decocta* rimpang jahe merah 100%, *decocta* rimpang jahe merah 12,5% dan flukonazol, *decocta* rimpang jahe merah 25% dan *decocta* rimpang jahe merah 50%, *decocta* rimpang jahe merah 25% dan *decocta* rimpang jahe merah 100%, *decocta* rimpang jahe merah 25% dan flukonazol,

decocta rimpang jahe merah 50% dan *decocta* rimpang jahe merah 100%, *decocta* rimpang jahe merah 50% dan flukonazol, memiliki probabilitas 0,000 yang berarti $p < 0,05$, sehingga H_0 ditolak. Hal ini berarti rata-rata zona hambat antar kelompok yang dibandingkan memiliki perbedaan yang signifikan.



BAB V

PEMBAHASAN

Berdasarkan analisa pada Bab IV didapat F_{hitung} sebesar 208,853 dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ diperoleh nilai F_{tabel} sebesar 2,62. Sehingga diketahui bahwa F_{hitung} lebih besar dari F_{tabel} , dengan demikian rata-rata keenam kelompok tersebut memang berbeda. Kemudian untuk membandingkan rata-rata diameter zona hambat yang terbentuk antar kelompok perlakuan telah dilakukan uji *Tukey HSD*.

Analisa *Tukey HSD* yang telah dilakukan pada Bab IV didapatkan hasil bahwa perbandingan antara kelompok *decocta* rimpang jahe merah 100% dengan flukonazol 25 μ g memiliki probabilitas 0,148 yang berarti $p > 0,05$. Hal ini berarti rata-rata zona hambat antara kedua kelompok yang dibandingkan tidak memiliki perbedaan yang signifikan.

Dengan kata lain *decocta* rimpang jahe merah konsentrasi 100% memiliki efek antifungi yang relatif sama dengan flukonazol 25 μ g.

Dari hasil penelitian terlihat bahwa *decocta* rimpang jahe merah memiliki efek antifungi. Hal ini sesuai dengan teori sebelumnya yang menyebutkan rimpang jahe merah memiliki efek antifungi. Di dalam rimpang jahe merah terkandung beberapa zat yang bersifat fungisid antara lain gingerol, shogaol, gingerenon, isogingerenon dan asam kaprilat (Shekhar dkk, 2008)

Selain itu, hasil penelitian ini juga menggambarkan bahwa pada konsentrasi *decocta* rimpang jahe merah yang berbeda menunjukkan daya hambat yang berbeda. Semakin tinggi konsentrasi, maka diameter zona hambat yang terbentuk semakin besar.

Hasil penelitian ini memperkuat penelitian A. H Lestari (2007) yang menyebutkan bahwa rebusan rimpang jahe merah dapat menghambat pertumbuhan koloni *Candida albicans*. Namun, berbeda dengan penelitian A. H Lestari yang hanya dapat menyimpulkan rimpang jahe merah dapat menghambat pertumbuhan koloni *Candida albicans*, pada penelitian ini juga dapat menyimpulkan bahwa *decocta* rimpang jahe merah pada konsentrasi 100% memiliki efek antifungi yang setara dengan flukonazol 25 μ g.

BAB VI

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Efek antifungi *decocta* rimpang jahe merah (*Zingiber officinale*) konsentrasi 100% memiliki daya hambat yang setara dengan flukonazol 25 μ g.

B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui dosis *decocta* rimpang jahe merah yang paling efektif untuk pengobatan infeksi jamur terutama kandidiasis.
2. Perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui bentuk sediaan yang paling efektif sebagai terapi kandidiasis.
3. Perlu dilakukan uji pra klinik (uji toksikologi) untuk mengetahui keamanan *decocta* rimpang jahe merah sebagai antifungi sebelum diaplikasikan pada manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- Adininggar H. dan Susilo J. 1996. 'Identifikasi Spesies *Candida albicans*'. *Majalah Kedokteran Indonesia*. Vol. 46. No.9. Hal : 15-18.
- Anderson, Philip; James Knoben and William Troutman. 2002. *Handbook of Clinical Drug Data*. 10th ed. USA: McGraw Hill Companies, pp: 70-71

- Anonim. 2007. *Informasi Jamu*.
http://www.asiamaya.com/jamu/isi/jahe_zingiberofficinale.htm (5 Mei 2008)
- Anonim. 2008. *Tanaman Obat Indonesia*.
http://www.iptek.net.id/ind/pd_tanobat/view.php?mnu=2&id=293. (11 Mei 2008).
- Anonim. 2009. *Ginger*. <http://www.innvista.com> (5 Agustus 2009)
- Arief T.Q. 2004. *Pengantar Metodologi Penelitian untuk Ilmu Kesehatan*. Klaten : CSGF. Hal : 25-41.
- Atai, Zahra; Manijeh A; Maryam M. 2009. Inhibitory Effect of Ginger Extract on *Candida albicans*. *American Journal of Applied Sciences* 6 (6): 1067-1069
- Bridson, E. Y. 1998. *The Oxoid Manual*. 8th ed. Baringstoke: Oxoid Limited, p:182.
- Colombo A.L. 2000. *Fluconazole Susceptibility of Brazilian Candida Isolates Assesed by a Disk Diffusion Method*. <http://www.scielo.br/scielo.php?>
(3 Maret 2008).
- Elfahmi, 2006. *Phytochemical and Biosynthetic Studies of Lignans with a Focus on Indonesian Medicinal Plants*. ITB. Thesis
- Ficker, C., M.L. Smith and K. Akpagana, 2003. Bioassay-guided isolation and identification of antifungal compounds from ginger. *J. Phytother. Res.*, 17: 897-903. DOI: 10.1002/ptr.1335
- Fuad. 2008. *Macam-Macam Sediaan Herbal*. <http://id.wordpress.com/tag/dekok/>
- Hamdi S. 1997. Kandidiasis Paru. *Cermin Dunia Kedokteran*, No.114, hal: 24-26.
- Hapsoh dan Nini Rahmawati. 2007. *Tanaman Obat*. <http://e-course.usu.ac.id/course/course.php>
- Harmono dan Agus Handoko. 2005. *Budidaya dan Peluang Bisnis Jahe*. Agromedia Pustaka: Jakarta
- Jawetz, Melnick dan Adlberg. 1996. *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: EGC. pp: 627-629

- Johan. 2007. *Khasiat Jahe Merah*.
http://www.faisholmart.com/index2.php?option=com_content&do_pdf=1
(5 Mei 2008)
- Joseph Carier. 2008. *Caprylic Acid*. <http://www.vitazan.com> (22 Juni 2009)
- Kemper, Kathi J. 1999. *Ginger. Longwood Herbal Task Force*:
<http://www.mcp.edu/herbal/default.htm>
- Koswara, Sutrisno. 2006. *Jahe Rimpang Dengan Sejuta Khasiat*.
- Kristina, Natalini N dan Siti Fatimah Syahid. 2007. Penggunaan Tanaman Kelapa (*Cocos nucifera*), Pinang (*Areca catechu*), dan Aren (*Arenga pinnata*) sebagai Tanaman Obat. *Warta Puslitbangun*. Vol. 13 No. 2
- Lestari, Annehayu. 2007. *Efek Antifungi Rebusan Rimpang Jahe Merah (Zingiber officinale) terhadap Pertumbuhan Candida albicans*.
<http://digilib.unej.ac.id/go.php?id=&node=136&start=1&PHPSESSID=7756b7345f7a0ef9e18c9ff28c80810c-19k-> (19 Mei 2008)
- Matondang, Ikhsan. 2007. *Zingiber officinale L.* <http://iptek.apjri.or.id/artikel-tentang-tanamanobat/unas/Jahe.pdf> (5 Mei 2008)
- Nugroho, Agung E; Nunung Yuniarti; Enade Perdana Estyastono. 2006. Penetapan Aktivitas Dehidrozingeron melalui Penangkapan Radikal Hidroksi dengan Metode Deoksiribosa. *Majalah Farmasi Indonesia*, 17(3). Jakarta
- Prasetyo, Wicaksono S. 2007. *Candidiasis*. Yogyakarta. Artikel
- Rozaliani, A dan Wahyuningsih R. 2002. Peran Makrofag dalam Proses Kekebalan terhadap Infeksi Candida. *Majalah Kedokteran Indonesia*, Vol: 52, No: 4. Jakarta, p: 150
- Shekhar, Chandra; Nivrutti; Meena Shah; Satish Kumar; Aparna Sole. 2008. *Phytonutrient Profile of Ginger (Zingiber Officinale)*. http://www.cosmic-joy.com/plant_phytochemistry.htm?plantid=1150 (2 Agustus 2008)
- Siburian, P. 2007. *Mengapa Lansia Sering Mengalami Infeksi Jamur?*.
http://waspada_online.com (19 Februari 2008)
- Sundari, Dian dan M. Win Winarno. 2001. Informasi Tumbuhan Obat sebagai Anti Jamur. *Cermin Dunia Kedokteran*. No. 130, hal: 28

- Tim Lentera. 2008. Sehat dengan Ramuan Tradisional, Khasiat dan Manfaat Jahe Merah Si Rimpang Ajaib. Jakarta: Grassindo.
- Tjampakasari, C. R. 2006. Karakteristik *Candida albicans*. *Cermin Dunia Kedokteran*. No. 151, hal: 33=35
- Walphole. 1982. *Analysis of Variance*. <http://www.ilmustatistik.org> (16 Mei 2008)
- Wikipedia. 2009. *Caprylic Acid*. <http://en.wikipedia.org> (22 Juni 2009)
- Yongki, 2009. *Cabai Merah, Bawang Putih, Kunyit, Lengkuas dan Jahe*. <http://yongkikastanyaluthana.wordpress.com> (22 Juni 2009)

