UJI AKTIVITAS ANTIFUNGI EKSTRAK METANOL DAUN DAN UMBI KELADI TIKUS (*Typhonium flagelliforme*) TERHADAP PERTUMBUHAN *Candida albicans*

SKRIPSI

Disusun Oleh :

AVIA INDAH PURNAMASARI

H71217049

PROGRAM STUDI BIOLOGI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL

SURABAYA

2021

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Avia Indah purnamasari

NIM : H71217049

ProgramStudi : Biologi

Angkatan : 2017

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul "**UJI AKTIVITAS ANTIFUNGI EKSTRAK METANOL DAUN DAN UMBI KELADI TIKUS (*Typhonium flagelliforme*) TERHADAP PERTUMBUHAN *Candida albicans***". Apabila suatu saat nanti saya terbukti melakukan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat sebenar-benarnya.

Surabaya, 9 Juli 2021

Yang menyatakan,

METERAI TEMPEL
TGL. 20
6C91BAHF898637535
6000
ENAM RIBU RUPIAH

Avia Indah Purnamasari

NIM.H71217049

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

UJI AKTIVITAS ANTIFUNGI EKSTRAK METANOL DAUN DAN UMBI KELADI TIKUS (*Typonium flagelliforme*) TERHADAP PERTUMBUHAN *Candida albicans*

Diajukan Oleh :

AVIA INDAH PURNAMASARI

NIM. H71217049

Telah diperiksa dan disetujui

di Surabaya, 5 Juli 2021

Pembimbing Utama	Pembimbing Pendamping
Eva Agustina, M. Si.	Hanik Faizah, S. Si., M. Si.
NIP. 198908302014032008	NUP. 201409019

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Avia Indah Purnamasari ini telah dipertahankan didepan tim penguji skripsi

Surabaya, 9 Juli 2021

Mengesahkan,
Dewan penguji

Penguji I

Eva Agustina, M. Si.
NIP. 198908302014032008

Penguji II

Hanik Faizah, S. Si., M. Si.
NUP. 201409019

Penguji III

Misbakhul Munir, S.Si., M. Kes.
NIP. 198107252014031002

Penguji IV

Ita Ainun Jariyah, M.Pd.
NIP. 198612052019032012

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya

Dr. Hj. Evi Fatimatur Rusydiyah, M.Ag.
NIP. 197312272005012003

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN
Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Avia Indah Purnamasari
NIM : H71217049
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI/ BIOLOGI
E-mail address : aviaindah5@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :
☒ Sekripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (……)
yang berjudul :

UJI AKTIVITAS ANTIFUNGI EKSTRAK METANOL DAUN DAN UMBI KELADI TIKUS (*Typhonium flagelliforme*) TERHADAP PERTUMBUHAN *Candida albicans*

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara ***fulltext*** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 09 Juli 2021

Penulis

(Avia Indah Purnamasari)

ABSTRAK

UJI AKTIVITAS ANTIFUNGI EKSTRAK METANOL DAUN DAN UMBI KELADI TIKUS (*Typhonium flagelliforme*) TERHADAP PERTUMBUHAN *Candida albicans*

Candida albicans merupakan jamur penyebab kandidiasis. Pengobatannya dapat dilakukan dengan pemberian antibiotik. Antibiotik tersebut memiliki beberapa efek samping seperti mual dan muntah, serta resistensi fungi. Tanaman keladi tikus digunakan sebagai alternatif karena mengandung senyawa aktif yang berpotensi sebagai antifungi. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kandungan metabolit sekunder dan aktivitas antifungi ekstrak metanol daun dan umbi keladi tikus (*Typhonium flagelliforme*) terhadap pertumbuhan *Candida albicans.* Metode uji fitokimia dilakukan secara kualitatif dengan skrining fitokimia. Uji kuantitatif total fenol dan flavonoid menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Metode untuk mengetahui aktivitas antifungi adalah difusi kertas cakram untuk mengetahui zona hambat dan dilusi tabung untuk mengetahui nilai KHM dan KBM. Konsentrasi ekstrak yang digunakan yaitu 100%, 75%, 50% dan 25% pada uji difusi, sedangkan pada uji dilusi diguanakan konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25% dan 3,125%. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa ekstrak metanol daun keladi tikus mengandung fenol, flavonoid, tanin, saponin dan steroid. Ekstrak metanol umbi keladi tikus mengandung fenol, flavonoid, tanin, saponin dan alkaloid. Kadar total fenol pada daun sebesar 25,13 mg GAE/g dan pada umbi sebesar 12,6 mg GAE/g. Kadar total flavonoid pada daun sebesar 15,33 mg GAE/g dan pada umbi sebesar 9,3 mg GAE/g. Hasil uji Kruskal-Wallis (p=0,032) menunjukkan bahwa pemberian variasi konsentrasi ekstrak berpengaruh terhadap diameter zona hambat. Hasil diameter zona hambat tertinggi ekstrak umbi yaitu 2,05 mm pada konsentrasi 75%. Ekstrak daun memiliki zona hambat tertinggi pada konsentrasi 100% yaitu 2,2 mm. Pada ekstrak kombinasi, zona hambat tertinggi yaitu 2,35 mm pada konsentrasi 100%. Nilai KHM dan KBM tidak dapat ditentukan.

Kata kunci : Antifungi, *Candida albicans,* keladi tikus, KHM dan KBM, zona hambat

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ABSTRACT

ANTIFUNGAL ACTIVITY ASSAY OF METHANOL EXTRACT FROM LEAVES AND TUBER OF RODENT TUBER (*Typhonium flagelliforme*) AGAINTS THE GROWTH OF *Candida albicans*

Candida albicans is a fungus that causes candidiasis. Treatment can be done with antibiotics. These antibiotics have some side effects such as nausea and vomiting, as well as fungal resistance. The rat taro plant is used as an alternative because it contains active compounds that have the potential as antifungals. The purpose of this study was to determine the content of secondary metabolites and antifungal activity of the methanol extract of the leaves and tubers of rodent tuber (Typhonium flagelliforme) on the growth of Candida albicans. The phytochemical test method was carried out qualitatively by phytochemical screening. Quantitative test of total phenols and flavonoids using UV-Vis spectrophotometer. Methods to determine the antifungal activity were paper disc diffusion to determine the zone of inhibition and tube dilution to determine the MIC and MFC values. The extract concentrations used were 100%, 75%, 50% and 25% in the diffusion test, while the dilution test used concentrations of 100%, 50%, 25%, 12.5%, 6.25% and 3.125%. The results of the study showed that the methanol extract of rodent tuber leaves contained phenols, flavonoids, tannins, saponins and steroids. The tuber methanol extract of rodent tuber contains phenols, flavonoids, tannins, saponins and alkaloids. The total phenol content in leaves was 25.13 mg GAE/g and in tubers was 12.6 mg GAE/g. The total flavonoid content in leaves was 15.33 mg GAE/g and in tubers was 9.3 mg GAE/g. The results of the Kruskal-Wallis test (p=0.032) showed that the variation in the concentration of the extract affected the diameter of the inhibition zone. The result of the highest inhibition zone diameter of tuber extract was 2.05 mm at a concentration of 75%. The leaf extract had the highest inhibition zone at 100% concentration, which was 2.2 mm. In the combination extract, the highest inhibition zone was 2.35 mm at 100% concentration. The value of MIC and MFC cannot be determined.

Keywords: Antifungal, Candida albicans, inhibition zone, MIC and MFC, rodent tuber.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL ..... **i**

PERNYATAAN KEASLIAN ..... **ii**

LEMBAR PERSETUJUAN ..... **iii**

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI ..... **iv**

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI ..... **v**

ABSTRAK ..... **vi**

DAFTAR ISI ..... **viii**

DAFTAR TABEL ..... **x**

DAFTAR GAMBAR ..... **xi**

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah 5

1.3 Tujuan Penelitian 5

1.4 Manfaat Penelitian 5

1.5 Batasan Penelitian 6

1.6 Hipotesis Penelitian 6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Keladi Tikus (*Typhonium flagelliforme*) 7

2.2 Senyawa Metabolit Sekunder 9

2.3 Fungi 11

2.4 Antifungi 17

2.5 Maserasi 18

2.6 Uji Fitokimia 19

2.7 Metode Uji Antifungi 20

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian 24

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian 26

3.3 Alat dan Bahan Penelitian 26

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3.4 Variabel Penelitian 27
3.5 Prosedur Penelitian 27
3.6 Analisis Data 36

BAB 1V HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Ekstrak Daun dan Umbi Keladi Tikus (*Typhonium flagelliforme*) ….37
4.2 Uji Fitokimia Ekstrak Daun dan Umbi Keladi Tikus (*Typhonium flagelliforme*)..... 41
4.3 Uji Difusi Ekstrak Daun dan Umbi Keladi Tikus (*Typhonium flagelliforme*) Terhadap Pertumbuhan *Candida albicans*..... 48
4.4 Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) Ekstrak Daun dan Umbi Keladi Tikus (*Typhonium flagelliforme*) Terhadap Pertumbuhan *Candida albicans*..... 56

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan 60
5.2 Saran 60

DAFTAR PUSTAKA.....61

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Rancangan Penelitian.....25
Tabel 3.2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....26
Tabel 4.1 Rendemen ekstrak 39
Tabel 4.2 Uji Fitokimia Kualitatif.....42
Tabel 4.3 Uji Fitokimia Kuantitatif.....45
Tabel 4.4 Diameter zona hambat 49
Tabel 4.5 Hasil Uji KHM (Konsentrasi Hambat Minimum) dan KBM (Konsentrasi Bunuh Minimum) terhadap *Candida albicans*.....57

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman Keladi Tikus (*Typhonium flagelliforme*).....7
Gambar 2.2 Struktur inti senyawa flavonoid 10
Gambar 2.3 Struktur senyawa saponin.....10
Gambar 2.4 Struktur senyawa terpenoid.....11
Gambar 2.5 Struktur senyawa tanin 12
Gambar 2.6 Jamur *Candida albicans*.....15
Gambar 2.7 Dinding sel *Candida albicans*.....16
Gambar 3.1 Pengenceran dilusi tabung..... 35
Gambar 4.1 Ekstrak metanol keladi tikus (*Typhonium flagelliforme*)..... 38
Gambar 4.2 Hasil uji difusi 48
Gambar 4.3 Grafik diameter zona hambat 52

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Infeksi merupakan penyakit yang umum dialami berbagai usia, mulai dari anak-anak hingga lansia. Penyakit infeksi dapat disebabkan oleh jamur, virus maupun bakteri. Infeksi jamur atau mikosis semakin dikenal karena menjadi penyebab morbiditas dan mortalitas pada pasien rawat inap di rumah sakit terutama pada pasien penderita imunokompromais seperti *Human Immunodeficiency Virus* (HIV). Salah satu kasus infeksi jamur yang banyak ditemukan pada penderita imunokompromais di Indonesia adalah kandidiasis. Berdasarkan data yang dicatat oleh Ditjen Bidang Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan (P2PL) Kementerian Kesehatan Republik Indonesia pada tahun 2017, terdapat 266 kasus kandidiasis yang berarti menempati urutan kedua tertinggi penyakit yang menyertai orang dengan HIV/ AIDS dari total 10 macam penyakit penyerta (Kemenkes RI, 2017).

Penyakit kandidiasis ini menyerang pada permukaan tubuh seperti selaput lendir, kulit, serta infeksi sistemik ke dalam organ tubuh. Kandidiasis merupakan infeksi yang disebabkan infeksi jamur dari genus *Candida* seperti *Candida albicans, Candida parapsilosis, Candida glabrata, Candida tropicalis, Candida guilliermondii* dan *Candida dubliniensis,* tetapi sebanyak 70% penyakit kandidiasis disebabkan oleh *Candida albicans* (Rantekata, 2018). Infeksi *C.albicans* dapat menyebabkan penyakit kandidiasis. Kandidiasis dapat jumpai pada genitalia, saluran pencernaan dan permukaan kulit. Beberapa contoh penyakit kandidiasis yang disebabkan oleh *C.albicans* adalah sariawan, vulovovaginitis dan infeksi pada kuku (Najib, 2017).

Pengobatan yang digunakan untuk mengobati infeksi fungi dapat dilakukan dengan pemberian antibiotik yang diberikan secara topikal dan oral. Pada umumnya pemberian obat antifungi dilakukan dalam bentuk topikal. Prinsipnya yaitu pengaplikasian obat yang dilkukan dalam jangka

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

waktu panjang sesuai anjuran agar jamur yang menjadi penyebab penyakit dapat dieliminasi (Sa'adati, 2017). Antibiotik yang digunakan dalam pengobatan infeksi jamur digolongkan menjadi dua yaitu fungistatik dan fungisidal. Fungistatik merupakan suatu senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan jamur tetapi tidak mematikannya, sedangkan fungisidal dapat membunuh jamur (Marsh, 1977). Penggunaan antibiotik sebagai obat topikal untuk pengobatan infeksi jamur selama ini meliputi nistatin, klotrimazol, mikonazol serta golongan azol lainnya. Tetapi, obat antifungi tersebut memiliki beberapa keterbatasan seperti efek samping mual dan muntah, spektrum anti jamur yang sempit, penetrasi yang buruk pada jaringan tertentu. Selain itu, munculnya jamur yang resisten terhadap obat antifungi yang tersedia mengakibatkan penurunan khasiat dari obat tersebut (Rantekata, 2018). Oleh karena itu perlu dicari alternatif lain yang lebih aman seperti pengobatan dengan bahan-bahan tradisional dari tumbuh-tumbuhan (Ani, 2018).

Tumbuh-tumbuhan merupakan kenekaragaman hayati yang sangat potensial untuk dijadikan obat tradisional. Allah telah menciptakan berbagai macam isi alam semesta termasuk tumbuh-tumbuhan agar dapat diambil manfaatnya oleh manusia. Hal tersebut sesuai dengan firman Allah dalam Qur'an Surat Ta-Ha ayat 53 :

الَّذِيْ جَعَلَ لَـكُمُ الْاَ رْضَ مَهْدًا وَّسَلَكَ لَـكُمْ فِيْهَا سُبُلًا وَّ اَنْزَلَ مِنَ السَّمَاۤءِ مَاۤءً ۗ فَاَ خْرَجْنَا بِهٖۤ اَزْوَا جًا مِّنْ نَّبَا تٍ شَتّٰى

Artinya: "(Allah SWT) yang telah menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan dan yang telah menjadikan bagimu di bumi itu jalan-jalan, dan menurunkan dari langit air hujan. Maka Kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis dari tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam."

Dalam tafsir Al- Mishbah disebutkan bahwa Allah SWT. menempatkan manusia di muka bumi dengan menghamparkannya agar mereka dapat menikmati hidup dan memiliki bekal menuju kehidupan akhirat. Allah

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

menjadikan manusia di bumi agar mereka menyadari adanya jarak antara ia dan tujuan hidupnya. Ada jalan yang harus ditempuh menuju tujuan hidup tersebut yaitu mendekatkan diri kepada Allah. Sebagaimana ia menempuh jalan-jalan di muka bumi untuk mencapai arah yang ditujunya. Allah menurunkan air hujan dari langit, mata-mata air, sungai-sungai dan lautan. Lalu dari air tersebut ditumbuhkan beraneka macam jenis tumbuhan. Lalu Allah SWT. memberi hidayah kepada manusia agar memakannya yang merupakan tanda-tanda hidayah, ketuhanan dan pemeliharaan oleh Allah SWT (Shihab, 2002).

Berdasarkan QS. Ta-Ha ayat 53 diatas diketahui bahwa di muka bumi ini terdapat beranekaragam jenis tumbuh-tumbuhan yang tumbuh subur seperti di Indonesia. Hingga saat ini penggunaan tumbuhan obat untuk mengobati berbagai jenis penyakit semakin disukai oleh masyarakat karena jarang menimbulkan efek samping yang tidak diinginkan.

Penggunaan tumbuhan obat untuk mengobati suatu penyakit dapat menunjukkan bahwa suatu penyakit pastilah ada penawarnya atau obatnya seperti sabda Nabi Muhammad SAW. dalam hadis yang diriwayatkan Imam Bukhari sebagai berikut.

مَا أَنْزَلَ اللهُ دَاءً إِلَّا أَنْزَلَ لَهُ شِفَاءً

Artinya: “Tidaklah Allah menurunkan suatu penyakit melainkan akan menurunkan pula obat untuk penyakit tersebut” (H.R. Bukhari).

Hadis diatas menjelaskan bahwa seluruh jenis penyakit tentu memiliki obat yang dapat digunakan untuk mencegah, mengobati dan meringankan penyakit tersebut. Sehingga ada dorongan untuk mempelajari pengobatan yang dapat menyembuhkan penyakit kemudian mempraktikkannya. Salah satunya adalah alternatif pengobatan dengan menggunakan bahan yang tersedia di alam seperti tumbuhan. Salah satu tumbuhan yang tumbuh subur di Indonesia dan dapat dimaanfaatkan sebagai obat tradisional adalah keladi tikus (*Typonium flagelliforme*). Keladi tikus termasuk jenis tumbuhan liar

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

yang belum banyak dikenal oleh masyarakat pada umumnya (Farida *et al.*, 2010).

Keladi tikus merupakan tanaman yang termasuk dalam suku Araceae yang memiliki kandungan senyawa kimia yang beranekaragam baik pada umbi ataupun daunnya. Hal ini berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Farida *et al.*, 2010) bahwa didalam ekstrak metanol daun keladi tikus terkandung senyawa kimia seperti flavonoid, saponin dan steroid/triterpenoid, sedangkan pada ekstrak n-heksan mengandung senyawa steroid/triterpenoid. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Syahid, 2008), umbi dari benih konvensional tanaman keladi tikus terdeteksi dalam jumlah tinggi memiliki kandungan flavonoid dan triterpenoid. Selain itu, terdapat pula kandungan senyawa lain seperti alkaloid dan saponin yang terdeteksi dalam jumlah yang lebih sedikit. Senyawa-senyawa seperti flavonoid, tanin, saponin, fenol dan triterpenoid merupakan senyawa-senyawa yang berkhasiat sebagai senyawa antimikroba (Mohan *et al.*, 2008; Mozer, 2015).

Pada penelitian yang dilakukan oleh (Farida *et al.*, 2014), fraksi etil asetat ekstrak daun keladi tikus memiliki aktivitas antibakteri tehadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Bacillus subtilis.* Sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh (Mohan, Abdul, *et al.*, 2008) menunjukkan bahwa ekstrak n-heksan daun keladi tikus memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dengan diameter zona hambat sebesar 2,0±0,15 mm. Sedangkan untuk ekstrak n-heksan umbi keladi tikus menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Pseudomonas aerugiosa* dengan diameter zona hambat sebesar 11±1,0 mm dan *Salmonella choleraesuis* dengan diameter zona hambat sebesar 12±1,1 mm (Mankaran *et al.*, 2013).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa ekstrak tanaman keladi tikus memiliki aktivitas antimikroba, khususnya antibakteri, namun penelitian tentang aktivitas antifungi dari ekstrak tanaman tersebut masih terbatas. Ekstrak etanol 80% daun dan umbi keladi tikus menunjukkan tidak adanya aktivitas antifungi terhadap *Candida albicans* (Chan *et al.*, 2008). Pada

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

beberapa penelitian uji antimikroba yang telah dilakukan pada ekstrak keladi tikus masih menggunakan ekstrak tunggal, sehingga belum diketahui aktivitas antimikroba dari ekstrak kombinasinya. Ekstrak kombinasi dapat memberikan efek sinergis apabila kombinasi komponen ekstrak yang tercampur memberikan efek yang lebih tinggi dari ekstrak tunggal sehingga memberikan efek yang lebih menguntungkan daripada ekstrak tunggal (Olson, 2004; Safirah *et al*., 2016) Maka, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang aktivitas antifungi tanaman keladi tikus baik pada daun, umbi serta kombinasinya. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan uji aktivitas antifungi ekstrak metanol daun dan umbi keladi tikus (*T. flagelliforme*) terhadap pertumbuhan jamur *C.albicans*.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana kandungan senyawa aktif dalam ekstrak metanol daun dan umbi keladi tikus?
2. Bagaimana kandungan kadar total fenol dan flavonoid dalam ekstrak metanol daun dan umbi keladi tikus?
3. Bagaimana pengaruh variasi ekstrak metanol daun dan umbi keladi tikus terhadap diameter daya hambat pertumbuhan *Candida albicans*?
4. Berapa nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) ekstrak metanol daun dan umbi keladi tikus terhadap *Candida albicans*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui kandungan senyawa aktif dalam ekstrak metanol daun dan umbi keladi tikus.
2. Mengetahui kadar total fenol dan flavonoid dalam ekstrak metanol daun dan umbi keladi tikus.
3. Mengetahui pengaruh variasi ekstrak metanol daun dan umbi keladi tikus terhadap diameter daya hambat pertumbuhan *Candida albicans*.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4. Mengetahui nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) pada *Candida albicans*.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi secara ilmiah mengenai bagian tumbuhan keladi tikus yang paling efektif sebagai antifungi terhadap jamur patogen *Candida albicans* sehingga dapat digunakan sebagai referensi untuk pembuatan obat antijamur menggunakan bahan alami.

1.5 Batasan Penelitian

1. Sampel yang digunakan adalah semua daun selain kuncup dan umbi yang berukuran 1-2 cm tanaman keladi tikus, kemudian diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut metanol.
2. Jamur yang digunakan adalah *Candida albicans.*
3. Pengambilan sampel daun dan umbi tanaman keladi tikus (*Typhonium flagelliforme*) dilakukan di Sidoarjo.
4. Uji anti jamur dengan metode difusi dan dilusi

1.6 Hipotesis Penelitian

1. Ekstrak metanol daun dan umbi keladi tikus serta kombinasinya memiliki aktivitas antifungi terhadap pertumbuhan *Candida albicans*.
2. Variasi konsentrasi ekstrak metanol daun dan umbi keladi tikus serta kombinasinya berpengaruh terhadap diameter zona hambat pertumbuhan *Candida albicans.*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

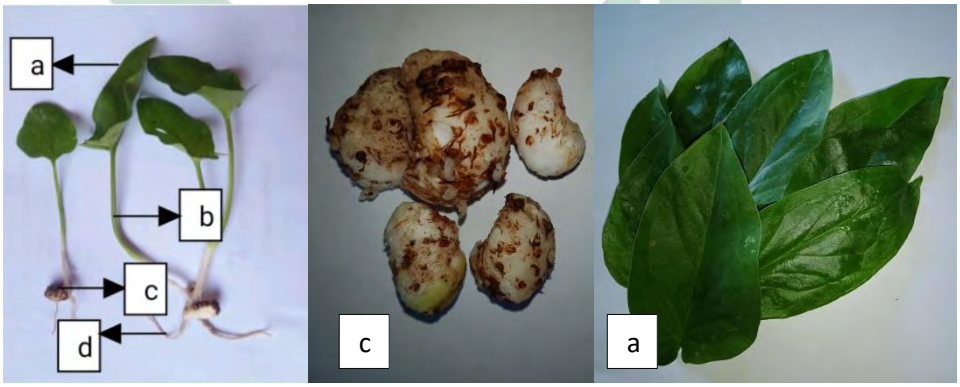
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Keladi Tikus (*Typhonium flagelliforme*)

2.1.1 Karakteristik

Tanaman keladi tikus (*Typhonium flagelliforme*) (gambar 2.1) merupakan tanaman yang sejenis dengan talas memiliki tinggi 25 cm - 30 cm dengan berat 10-20 gram dan termasuk tumbuhan semak. Keladi tikus seringkali tumbuh di lingkungan yang lembab dan tidak terkena sinar matahari langsung. Tanaman ini biasanya tumbuh pada ketinggian 1000 meter diatas permukaan laut. Daunnya berbentuk bulat seperti jantung dan runcing pada ujungnya. Daun ini muncul dari umbi dan berwarna hijau segar. Umbi dari tanaman ini memiliki bentuk bulat rata sebesar buah pala. Mahkota bunganya memiliki bentuk panjang kecil berwarna putih yang mirip dengan ekor tikus, oleh sebab itu nama keladi tikus diberikan (Swardani, 2011).



Gambar 2.1 Tanaman Keladi Tikus (*Typhonium flagelliforme*), a)daun b)batang c)umbi d) akar.
(Dokumentasi Pribadi, 2020)

Tanaman keladi tikus bisa dikembangbiakkan melalui bagian umbinya atau anakan yang tumbuh pada umbi tersebut. Pada musim kemarau batang menghilang dari permukaan tanah. Sedangkan pada

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

musim hujan, batang tanaman ini kembali tumbuh dari umbi yang terpendam dibawah permukaan tanah (Swardani, 2011).

Untuk mendapatkan umbi keladi tikus yang berkualitas untuk pengobatan, waktu yang tepat pengambilan umbi adalah akhir musim hujan sampai pertengahan musim kemarau. Setelah waktu tersebut, mulai terjadi proses pembusukan umbi. Namun, pada awal musim hujan tanaman membentuk umbi baru. Umbi keladi tikus yang berkualitas rendah memiliki ciri-ciri ketik dibelah sudah mulai berair dan kadar tepungnya berkurang (Swardani, 2011).

2.1.2 Klasifikasi

Menurut (Lansdown, 2011) tanaman keladi tikus diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Phylum : Tracheophyta
Class : Liliopsida
Order : Arales
Family : Araceae
Genus : *Typhonium*
Species :*Typhonium flagelliforme* (Lodd.) Blume.

2.1.3 Manfaat

Tanaman keladi tikus (*Typhonium flagelliforme*) memiliki manfaat dalam membunuh atau menghambat pertumbuhan sel kanker, menekan efek negatif dari proses kemoterapi pada penderita kanker seperti rambut rontok, hilangnya nafsu makan, rasa mual dan nyeri pada tubuh. Selain itu, tanaman keladi tikus juga memiliki sifat sebagai antivirus dan antibakteri. Dapat digunakan untuk mengobati penyakit seperti koreng, borok, frambusia, dan menetralisir racun dari narkoba (Katrin *et al.*, 2012). Penelitian yang dilakukan di Malaysia, menunjukkan bahwa keladi tikus dapat mengurangi rasa sakit dan penyebaran sel kanker seperti kanker payudara, kanker nasofaring,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

kanker pankreas, kanker hati, kanker leher rahim, kanker paru-paru dan kanker prostat (Agustina, 2019).

2.2 Senyawa Metabolit Sekunder

Pada umumnya, tumbuh-tumbuhan menghasilkan beberapa senyawa kimia untuk kelangsungan hidupnya. Beberapa senyawa kimia tersebut digolongkan menjadi dua yaitu matabolit primer dan metabolit sekunder. Senyawa metabolit primer merupakan senyawa yang berfungsi untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman seperti karbohidrat, asam amino, protein dan lemak. Sedangkan senyawa metabolit sekunder adalah kelompok senyawa selain metabolit primer yang berfungsi membantu tumbuhan dalam kelangsungan hidup atau menghadapi lingkungan yang tidak bersahabat. Senyawa metabolit sekunder dalam tumbuhan terdiri dari saponin, flavonoid, tannin, alkaloid, glikosida dan steroid (Kumoro, 2015).

Tumbuhan yang berbeda dapat memiliki kandungan senyawa kimia yang berbeda juga. Perbedaan komposisi senyawa kimia dalam tumbuhan tersebut yang menjadikan perbedaan dari satu tumbuhan dengan tumbuhan yang lainnya. Sebagaimana dalam Firman Allah SWT. dalam surat An-Nahl ayat 11 yang berbunyi.

يُنۢبِتُ لَكُم بِهِ ٱلزَّرۡعَ وَٱلزَّيۡتُونَ وَٱلنَّخِيلَ وَٱلۡأَعۡنَٰبَ وَمِن كُلِّ ٱلثَّمَرَٰتِۗ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَءَايَةٗ لِّقَوۡمٖ يَتَفَكَّرُونَ

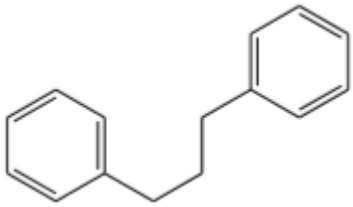
Artinya : "*Dan menumbuhkan bagi kamu dengan air hujan itu tanaman-tanaman; zaitun, kurma, anggur dan segala macam buah-buahan. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar ada tanda kekuasaan (Allah) bagi kaum yang memilkirkan*."

Berdasarkan tafsir Al-Maraghi, ayat diatas menerangkan bahwa Allah yang menumbuhkan dengan air yang diturunkan dari langit itu tanaman-tanaman zaitun, kurma, anggur dan buah-buahan lainnya yang memiliki berbagai warna, bentuk serta karakteristik masing-masing sebagai rezeki dan makanan untuk kalian agar menjadi nikmat bagi kalian dan hujjah atas orang kafir kepada-Nya (Al-Maraghi, 1993). Berbagai jenis tumbuh-tumbuhan yang

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

diciptakan oleh Allah sebagai sumber kebutuhan hidup manusia mempunyai manfaatnya sendiri-sendiri berdasarkan senyawa aktif yang terkandung didalamnya. Senyawa aktif yang terkandung di dalam tanaman dapat diketahui melalui uji fitokimia. Senyawa-senyawa aktif yang memiliki aktivitas antifungi adalah sebagai berikut.

2.2.1 Flavonoid

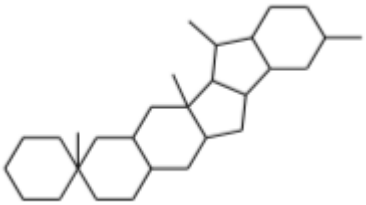


Gambar 2.2 Struktur inti senyawa flavonoid

Sumber : (Robinson, 1995)

Flavonoid terkandung dalam semua tumbuhan yang berpembuluh dan seringkali ditemui dalam bentuk campuran, struktur senyawanya dapat dilihat pada (Gambar 2.2). Flavonoid merupakan senyawa polifenol yang dapat larut dalam air. Flavonoid juga memiiki peran dalam memberi warna pada buah, sayuran dan tanaman perdu. Sebagai antifungi, flavonoid memiliki senyawa geestein yang berperan untuk menghambat pembelahan pada sel. Senyawa tersebut mengikat protein pada mikrotubulus sehingga menimbulkan gangguan fungsi mitosis gelendong kemudian berakibat terhambatnya pertumbuhan jamur (Ani, 2018).

2.2.2 Saponin



Gambar 2.3 Struktur senyawa saponin

Sumber : (Robinson, 1995)

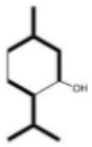
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Saponin merupakan glikosida yang terkandung pada berbagai macam tanaman. Saponin dengan konsentrasi tinggi terdapat dalam bagian-bagian tertentu pada tanaman yang dipengaruhi oleh varietas tanaman serta tahap pertumbuhan tanaman (Indrawati & Razimin, 2013). Kandungan saponin pada tumbuhan, memiliki fungsi untuk melawan infeksi dari parasit. Sedangkan bagi manusia, saponin berfungsi unuk meningkatkan sistem kekebalan tubuh, juga membantu melindungi dari serangan virus, bakteri dan jamur. Sebagai antimikroba, saponin dapat melisiskan membran sel mikroba dan menghambat kinerja *DNA polymerase* sehingga sintesis asam nukleat menjadi terganggu (Ani, 2018). Struktur senyawa saponin dapat dilihat pada (Gambar 2.3)

2.2.3 Fenol

Fenol merupakan senyawa yang memiliki bentuk cincin aromatik dan mengandung senyawa hidroksil satu hingga dua. Sedangkan senyawa turunannya yaitu senyawa fenolik. Senyawa fenolik memiliki cincin aromatik dengan satu atau lebih gugus hidroksi (OH) dan gugus-gugus lain penyertanya. Sebagian besar senyawa fenol memiliki gugus hidroksi lebih dari satu sehingga disebut polifenol (Indrawati and Razimin, 2013). Senyawa ini mudah larut dalam air karena biasanya berikatan dengan gula dan membentuk glikosida (Agustin, 2019). Mekanisme senyawa fenol sebagai anti mikroba adalah adanya penghambatan enzim oleh senyawa teroksidasi melalui reaksi dengan gugus sulfihidril dan interaksi tidak spesifik dengan protein (Cowan, 1999).

2.2.4 Terpenoid



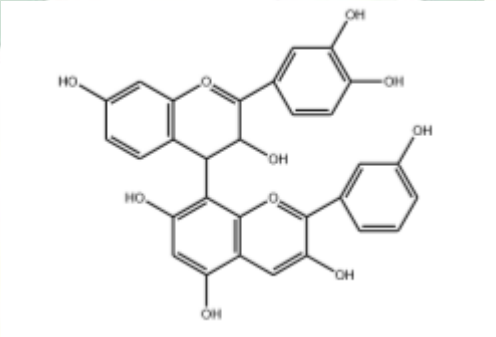
Gambar 2.4 Struktur Senyawa terpenoid

Sumber : (Robinson, 1995)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Terpenoid merupakan senyawa yang larut dalam lemak dan berada dalam sitoplasma sel tumbuhan, struktur senyawanya dapat dilihat pada (Gambar 2.4). Beberapa peneliti menyatakan bahwa terpenoid memiliki fungsi yang rendah dalam pertumbuhan tumbuhan dan lebih memiliki sifat ekologi dibanding fisiologi. Terpenoid memiliki aktivitas antifungi. Terpenoid memiliki senyawa yang berperan sebagai antifungi yaitu (R)-6-[(Z)-1-heptenil]-5,6-dihidro-2H-piran-2-one yang didapat dari isolasi tanaman *Hyptis ovalifolia* Benth. (Mozer, 2015).

2.2.5 Tanin



Gambar 2.5 Struktur senyawa tanin

Sumber : (Robinson, 1995)

Tanin banyak terkandung dalam tumbuhan berpembuluh. Dalam tumbuhan angiospermae, tanin terdapat khusus pada jaringan kayu. Salah satu fungsi tanin dalam tumbuhan adalah untuk menolak hewan pemakan tumbuhan. Tanaman yang mengandung tanin biasa digunakan untuk menyembuhkan luka, bisul dan luka bakar. Tanin merupakan senyawa polifenol dengan bobot molekul tinggi, struktur senyawanya dapat dilihat pada (Gambar 2.5). Senyawa ini dapat menurunkan kualitas protein dengan menurunkan daya cerna dan palatabilitas. Cara kerja tanin sebagai senyawa antimikroba adalah dengan cara mengendapkan protein dari larutan dengan membentuk senyawa yang tidak larut dan menghambat sistesis kitin pada dinding sel (Ani, 2018).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2.3 Fungi

Fungi merupakan organisme yang memiliki spora dan tidak berklorofil, dapat berupa sel atau benang bercabang-cabang dengan dinding yang tersusun dari selulosa atau kitin atau dari keduanya. Fungi berkembang biak secara seksual dan aseksual. Fungi adalah organisme heterotrof yang membutuhkan zat-zat organik dari organisme autotrof. Fungi dapat tumbuh dalam kondisi aerob dan mendapatkan energi dengan cara mengoksidasi bahan-bahan organik. Fungi membutuhkan unsur-unsur kimia dalam pertumbuhannya seperti nitrogen, hidrogen, oksigen, kalium, fosfor, sulfur, karbon dan magnesium. Struktur fungi tersusun dari struktur somatik atau vegetatif yang berupa talus yaitu filamen atau benang hifa. Miselium adalah hifa yang menjalin dan membentuk koloni, koloni tersebut disebut spora (Mozer, 2015). Jamur dapat digolongkan menjadi dua yaitu:

a. Kapang (*Mold*)

Fungi yang termasuk dalam golongan kapang mempunyai filamen atau miselium. Pertumbuhan kapang dalam bahan makanan mudah sekali dilihat, yaitu tampak seperti kapas (Waluyo, 2005). Sedangkan, talus pada kapang terdiri dari dua bagian yaitu miselium dan spora. Miselium adalah kumpulan dari beberapa filamen (hifa) (Mozer, 2015). Awalnya, pertumbuhan koloni fungi berwarna putih, tetapi bila telah memproduksi spora akan membentuk berbagai warna tergantung dari jenis kapang. Kapang seringkali bersifat mesofilik, yaitu mampu tumbuh baik pada suhu kamar. Suhu optimum untuk pertumbuhan kapang adalah 25- 30 ˚C. Namun, beberapa kapang dapat tumbuh pada suhu 35-37 ˚C atau lebih. Contohnya seperti *Aspergillus niger* dan *Trichopyton rubrum*.

Beberapa jenis kapang memiliki sifat psikotrofik, yaitu dapat tumbuh baik pada suhu kulkas. Bahkan beberapa kapang dapat tumbuh meskipun lambat pada suhu di bawah suhu pembekuan, missal -5 sampai dengan -10 ˚C. Selain itu, beberapa kapang juga mempunyai sifat termofilik, yaitu dapat tumbuh pada suhu tinggi. Semua kapang bersifat aerobik, yaitu membutuhkan oksigen dalam pertumbuhannya.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Kebanyakan kapang dapat tumbuh meningkat pada pH 2,0- 8,5 tetapi seringkali pertumbuhan yang optimal terjadi ketika kondisi asam atau pH yang rendah (Waluyo, 2005).

b. Khamir (Yeast)

Fungi yang termasuk dalam golongan khamir memiliki sel tunggal dan tidak memiliki filamen. Karena bersel tunggal, khamir dapat tumbuh dan berkembangbiak lebih cepat dibandingkan dengan kapang yang tumbuh melalui pembentukan filamen terlebih dahulu. Reproduksi secara vegetatif pada khamir terjadi melalui pertunasan. Dalam menghambat masuknya komponen kimia ke dalam sel, khamir juga lebih efektif dibandingkan kapang, karena khamir mempunyai luas permukaan dengan volume yang lebih besar. Sel khamir mempunyai ukuran yang bervariasi, yaitu dengan panjang 12-5 µm sampai 20-50 µm, lebar 1-10 µm. Khamir memiliki berbagai macam bentuk, diantaranya yaitu oval, silinder, ogival (bulat panjang dengan salah satu ujung runcing), segitiga melengkung (triangel), membentuk pseudomiselium dan lain sebagainya. Dinding selnya sangat tipis ketika sel masih muda, dan semakin tebal jika sel semakin tua. Komponen dinding selnya berupa glukan (selulosa khamir), mannan, protein, kitin, dan lipid. Contoh dari khamir yang sering merugikan menusia yaitu *Candida albicans* (Waluyo, 2005).

2.3.1 *Candida albicans*

a. Karakteristik

Candida albicans merupakan salah satu flora normal pada kulit, membran mukosa dan saluran pencernaan (Brooks *et al.*, 2005). *Candida albicans* dapat tumbuh dengan diameter 3-6 µm. *Candida albicans* termasuk dalam golongan khamir, sel pada khamir jauh lebih besar daripada bakteri dan dapat dibedakan dengan sel bakteri karena perbedaan ukuran dan struktur-struktur internalnya (Hafsan, 2011). Pada beberapa strain, *Candida albicans* mempunyai morfologi berwarna krem sedikit abu-abu

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

pada koloninya dan berbentuk seperti kubah. Pada umumnya, *Candida albicans* memeiliki koloni berbentuk bulat dengan permukaan sedikit cembung, halus serta licin dan memiliki aroma seperti ragi (Silvia, 2018).

Gambar 2.6 Jamur *Candida albicans*

(Munawwaroh, 2016)

Allah SWT. menciptakan segala sesuatu di muka bumi ini dengan karakteristiknya masing-masing dan keragaman jenis yang berbeda-beda, baik yang dapat terlihat dengan kasat mata ataupun yang tidak. Hal tersebut sesuai dengan Firman Allah SWT. dalam QS. Al-Furqon ayat 2 yang berbunyi.

ٱلَّذِى لَهُۥ مُلْكُ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ وَلَمْ يَتَّخِذْ وَلَدًا وَلَمْ يَكُن لَّهُۥ شَرِيكٌ فِى ٱلْمُلْكِ وَخَلَقَ كُلَّ شَىْءٍ فَقَدَّرَهُۥ تَقْدِيرًا

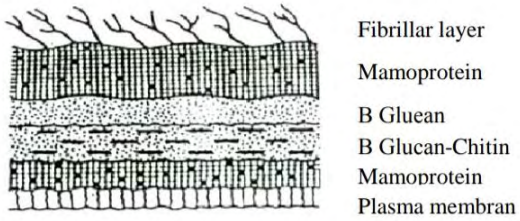
Artinya : "yang kepunyaan-Nya-lah kerajaan langit dan bumi, dan Dia tidak mempunyai anak dan tidak ada sekutu baginya dalam kekuasaan(Nya), dan Dia telah menciptaan segala sesuatu, dan Dia menetapkan ukuran-ukurannya dengan serapi-rapinya."

Di dalam tafsir Al-Mishbah disebutkan bahwa Alah SWT. telah menciptakan segala sesuatu yang berada di alam semesta ini dan Allah juga menciptakan variasi atas ciptaan-Nya. Sehingga terciptalah makhluk-makhluk Nya dengan karakter, bentuk dan ukuran yang berbeda-beda. Seperti diciptakan jamur *Candida*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

albicans dengan ciri khas yang berbeda dari jamur-jamur lainnya (Shihab, 2002).

Secara mikroskopis, *Candida albicans* mempunyai tunas uniseluler. Pada umumnya, selnya memiliki bentuk oval, tetapi ada juga sel yang memiliki bentuk memanjang dan tidak beraturan (Gambar 2.2). Jamur ini memproduksi balstoconidia (tunas), yang ketika membentuk secara linier tanpa memisah akan terbentuk struktur yaitu pseudohifa. *Candida albicans* dapat membentuk *clamydospore* yang tidak ditemukan pada spesies genus *Candida* lainnya. *Clamydospore* adalah spora yang terbentuk karena adanya hifa, membesar dan membulat pada tempat-tempat tertentu, menebal dan letaknya yang terminal dan leteral (Jawetz *et al*, 2001). *Clamydospore* terbentuk ketika lingkungan pertumbuhannya memiliki kadar oksigen yang rendah, karbohidrat tinggi, serta suhu dan juga nutrisi yang kurang mendukung (Treagan, 2011).



Gambar 2.7 Lapisan Dinding sel *Candida albicans*
(Mutammima, 2017)

Dinding sel pada *Candida albicans* memiliki 5 lapisan yang kompleks dan berbeda (Gambar 2.3), memiliki ketebalan dari 100-300 nm. Dinding sel pada fungi ini memiliki fungsi untuk memberikan bentuk pada dinding sel, berperan dalam proses penempelan dan kolonisasi, melindungi fungi dari lingkungannya serta bersifat antigenik. Dinding sel itulah yang menjadi target antifungi (Mutammima, 2017).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

b. Klasifikasi

Jamur *Candida albicans* dapat diklasifikasikan menurut (Dumilah, 1992) sebagai berikut:

Kingdom : Fungi
Division : Eumycotina
Class : Deuteromycetes
Order : Moniliales
Family : Cryptococcaceae
Sub Family : Candidoidea
Genus : *Candida*
Species : *Candida albicans*

c. Patogenitas

Fungi dari genus *Candida* adalah patogen oportunistik penyebab kandidiasis. Infeksi yang disebakan oleh fungi dari genus *Candida* dapat terjadi pada sebagian besar tubuh. Tetapi, bagian tubuh yang seringkali diinfeksi adalah selaput lendir dan aliran darah. Infeksi yang terjadi pada aliran darah dapat dengan cepat menyebar ke seluruh bagian-bagian tubuh seperti hati, ginjal, mata dan otak (Burrel *et al.*, 2012). Selaput lendir yang seringkali diinfeksi oleh fungi dari genus *Candida* adalah saluran vagina dan rongga mulut. Faktor-faktor yang dapat memberikan pengaruh ketika infeksi dilakukan fungi ini adalah terapi antibiotik karbohidrat yang tinggi, immunosurpresi dan pH yang rendah. Infeksi tersebut dapat menyebar ke saluran pencernaan dan saluran pernafasan (Treagan, 2011).

Kasus kandidiasis yang banyak menginfeksi masyarakat di Indonesia disebabkan iklim hujan tropis dengan tingkat kelembaban udara yang tinggi (RH 80 %) dengan rata-rata suhu sekitar 28-33 ^{o}C, sehingga seringkali ditemui jamur yang merupakan salah satu mikroorganisme penyebab infeksi pada kulit (Sundari and Winarno, 2001). *Candida albicans* merupakan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

spesies dari genus *Candida* yang paling sering menyebabkan kandidiasis. Kandidiasis merpakan infeksi jamur yang paling umum terdapat pada masyarakat. *Candida albicans* menyebabkan kandidiasis pada kulit, mukosa, kuku serta sistemik. Kandidiasis yang terjadi pada kulit ditandai dengan meningkatnya jumlah populasi *Candida albicans* dan kerusakan pada kulit atau epitel yang memungkinkan invasi setempat oleh ragi dan pseudohifa, sehingga area yang terinfeksi menjadi berwarna merah dan lembab (Brooks *et al.*, 2010).

Kandidiasis pada selaput lendir mulut (*trush*) dapat dijumpai pada lidah, bibir, gusi atau langit langit mulut. Kandidiasis ini merupakan lesi pseudomembranosa yang berwarna keputihan, berupa bercak-bercak atau menyatu yang terdiri atas sel epitel, ragi dan pseudohifa. Kandidiasis sistemik terjadi ketika jamur ini memasuki aliran darah dan dan sel fagositik dalam tubuh yang tidak mampu menahan pertumbuhan dan penyebaran ragi. Kandidiasis sistemik dapat disebabkan oleh penggunaan kateter dalam tubuh, pembedahan, penyalahgunaan obat intravena atau cedera dalam kulit dan saluran cerna (Brooks *et al.*, 2010).

2.4 Antifungi

Antifungi adalah suatu zat yang memiliki khasiat untuk penanganan penyakit yang disebabkan oleh fungi. Suatu senyawa dapat disebut sebagai antifungi jika senyawa tersebut mampu menghalangi pertumbuhan fungi (Siswandono & Soekarjo, 1995). Ketika antifungi bekerja efek yang disebabkan yaitu perubahan permeabilitas sel, perubahan molekul protein dan asam nukleat, kerusakan dinding sel, penghambatan kerja enzim dan penghambatan sisntesis asam nukleat yang salah satunya dapat menjadi awal terjadinya perubahan-perubahan untuk kematian sel tersebut (Pelczar & Chan, 1988).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Antifungi digolongkan menjadi dua yaitu fungistatik dan fungisidal. Fungistatik merupakan suatu senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan fungi tetapi tidak mematikannya, sedangkan fungisidal dapat membunuh fungi (Marsh, 1977).

Menurut (Siswandono & Soekarjo, 1995), mekanisme kerja antifungi adalah sebagai berikut:

1. Gangguan pada membran sel

   Mekanisme kerja antifungi dalam memberi gangguan pada membran sel ini disebabkan oleh senyawa aromatik heterosiklik yang termasuk dalam golongan senyawa alkaloid yaitu senyawa turunan imidiazol. Senyawa tersebut dapat mengubah kemampuan membran dalam melepaskan sejumlah partikel yang dapat melaluinya dan mengubah fungsi membran dalam proses penyangkutan senyawa essensial yang menyebabkan ketidakseimbangan metabolik membran sel sehingga menimbulkan ketidakteraturan membran sitoplasma jamur. Contohnya adalah klortimazol, ketokanzol, mikonazol dan bifonazol.

2. Penghambatan biosintesis ergosterol pada sel jamur

   Senyawa ergosterol merupakan molekul sterol yang diproduksi oleh jamur sebagai komponen dinding sel jamur. Gangguan ini disebabkan senyawa ergosterol yang mudah diserang oleh antibiotik turunan polien dan merupakan penyusun dinding sel jamur. Interaksi yang terjadi antara ergosterol jamur dan polien dapat membentuk suatu pori yang dapat menyebabkan kebocoran asam karboksilat, asam amino, ion K, fosfat anorganik, dan ester fosfat hingga menyebabkan kematian sel jamur. Contohnya adalah kandisidin, nistatin dan amfoterisin B.

3. Penghambatan sintesis protein jamur

   Mekanisme gangguan ini disebabkan oleh senyawa turunan pirimidin. Penghambatan sisntesis protein jamur disebabkan oleh senyawa turunan pirimidin mampu melakukan metabolisme dalam sel jamur menjadi suatu metabolit penghambat.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4. Penghambatan mitosis jamur

Senyawa antibiotik griseofulvin yang mengikat protein mikrotubuli dalam sel jamur, menganggu fungsi mitosis gelendong dan mengakibatkan penghambatan pertumbuhan jamur menyebabkan penghambatan mitosis jamur.

2.5 Maserasi

Ekstrak merupakan sediaan pekat yang diperoleh dengan dengan cara mengekstraksi senyawa aktif yang terkandung dalam simplisia nabati atau hewani dengan pelarut yang sesuai. Kemudian semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa digunakan hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Mutammima, 2017). Metode ekstraksi yang dapat digunakan untuk pembuatan ekstrak antara lain maserasi, perkolasi, soxhlet dan lain sebagainya. Maserasi berasal dari bahasa latin "*macerare*" yang memiliki arti merendam. Maserasi merupakan ekstraksi cair-cair yang dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam pelarut. Pelarut akan menembus dinding sel kemudian masuk kedalam rongga sel dan melarutkan zat aktif. (Prawesti, 2008).

Simplisia yang akan diekstraksi dimasukkan kedalam gelas beker dengan pelarut yang ditetapkan, rendaman disimpan terlindung dari cahaya langsung. Pada umumnya waktu maserasi adalah 5 hari, setelah waktu tersebut keseimbangan antara bagian dalam dan luar sel dari bahan yang diekstraksi telah tercapai. Keuntungan dari metode maserasi ini adalah dapat menghindari pengaruh suhu, karena terdegradasinya senyawa-senyawa metabolit sekunder disebabkan suhu yang tinggi. Dalam proses maserasi, pemilihan pelarut yang akan digunakan sangat penting karena akan memberikan efektivitas yang tinggi dengan memperhatikan kontak langsung senyawa bahan alam dengan pelarut dalam waktu yang cukup lama sehingga mendapatkan kelarutan yang baik. Kepolaran suatu pelarut menunjukkan tingkat kelarutan pelarut terhadap suatu bahan. Kepolaran ini berawal dari perbedaan dua kutub (*pole*) kelarutan. Kecenderungan suatu bahan yang lebih larut dalam air disebut polar,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

sedangkan bahan yang lebih larut kedalam pelarut organik disebut non polar (Mutammima, 2017).

Pemilihan pelarut yang baik mempertimbangkan banyak faktor seperti murah, mudah diperoleh, stabil secara fisika dan kimia, bereaksi netral, tidak mudah menguap, tidak mudah terbakar, selektif yaitu hanya menarik senyawa aktif yang dikehendaki dan tidak mempengaruhi senyawa aktif (Prawesti, 2008).

2.6 Uji Fitokimia

Uji fitokimia adalah suatu tes yang dapat memisahkan bahan alam yang mengadung fitokimia tertentu dengan bahan alam yang tidak mengandung fitokimia tertentu untuk mengidentifikasi senyawa bioaktif yang belum diketahui. Uji fitokimia bertujuan untuk memberi gambaran tentang senyawa yang terkandung dalam bahan alam yang sedang diteliti yang merupakan tahap awal dalam suatu penelitian fitokimia. Dalam uji fitokimia metode yang dilakukan yaitu dengan melihat reaksi pengujian warna menggunakan suatu pereaksi warna. Hal-hal seperti jenis pelarut dan metode ekstraksi memiliki peran yang penting dalam uji fitokumia (Khotimah, 2016).

Fitokimia adalah ilmu yang menjelaskan tentang aspek kimia sutau tanaman. Segala uraian yang mencakup beragam senyawa organik yang dibentuk dan disimpan oleh organisme seperti struktur kimianya, biosintesisnya, perubahan dan metabolisme, penyebaran secara alami dan fungsi biologisnya, isolasi dan perbandingan komposisi senyawa kimia dari berbagai macam tanaman termasuk dalam kajian fitokimia. Analisis fitokimia dilakukan untuk mengetahui ciri komponen bioaktif suatu ekstrak kasar yang mempunyai efek farmakologis dan memiliki manfaat bila diujikan dengan sistem biologi atau bioassay (Harborne, 1987). Analisis fitokimia merupakan bagian dari ilmu farmakognosi yang mempelajari metode analisis kandungan kima dalam tumbuhan atau hewan secara keseluruhan atau bagian-bagiannya termasuk cara pemisahannya (Khotimah, 2016)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2.7 Metode Uji Antifungi

2.7.1 Difusi

Metode difusi agar disebut juga dengan metode Kirby-bauer. Metode ini dibagi menjadi tiga yaitu:

a. Metode kertas cakram

Larutan bahan alam yang akan diuji diserapkan pada kertas cakram dengan cara meneteskan larutan uji pada kertas cakram kosong dengan volume tertentu dan kadar yang telah ditentukan. Kertas cakram diletakkan diatas permukaan agar padat yang telah dituang suspensi fungi dan diinkubasi selama 1-2 hari pada suhu 30 ˚C. Zona hambat yang terbentuk di sekeliling kertas cakram menunjukkan adanya aktifitas antifungi (Pratiwi, 2008).

b. Metode sumuran

Pada metode ini, larutan uji diletakkan pada sumuran yang dibuat dengan cara melubangi media. Sedangkan mikroba uji digoreskan diatas media yang mengarah pada sumuran yang berisi antimikroba (Pratiwi, 2008).

c. Metode gradien

Metode ini menggabungkan prinsip metode difusi dan dilusi untuk mengetahui konsentrasi minimal agen antimikroba yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba atau yang disebut Konsentrasi Hambat Minimum (KHM). Metode ini dilakukan dengan menggunakan metode strip plastik yang berisi agen antimikroba pada permukaan media agar yang telah ditanami mikroba (Idroes *et al.*, 2019).

2.7.2 Dilusi

Metode dilusi biasa digunakan untuk menentukan kadar hambat minimum dan kadar bunuh minimum dari bahan antimikroba. Metode dilusi memiliki prinsip yaitu pengenceran, dengan cara mengencerkan antibiotik hingga diperoleh beberapa konsentrasi. Ada dua macam metode dilusi yaitu metode dilusi cair (kaldu) dan metode dilusi padat

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

(agar). Pada metode dilusi cair, dalam media masing-masing konsentrasi larutan uji ditambahkan suspensi jamur dan diinkubasi. Kemudian hasil dilihat berdasarkan tingkat kekeruhannya. Sedangkan pada metode dilusi padat, larutan uji setiap konsentrasi ditambahkan pada media agar. Setelah padat kemudian ditanami jamur (Hugo & Russel, 1987).

Prinsip dari metode dilusi adalah mengisi sejumlah suspensi jamur yang telah diukur kekeruhannya kedalam seri tabung reaksi yang diisi dengan medium. Selanjutnya, bahan antijamur yang telah diencerkan menjadi beberapa konsentrasi diisi kedalam tabung reaksi dan diinkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37˚C. Kemudian diamati bahan antijamur pada tabung yang menujukkan kekeruhan konsentrasi terendah dengan hasil biakan yang tampak jernih (tidak ada pertumbuhan jamur) setelah inkubasi disebut Konsentrasi Hambat Minimum (KHM). Konsentrasi antijamur yang menunjukkan adanya hambatan pertumbuhan ditanam pada media pertumbuhan jamur dan diinkubasi. Bahan antifungi dengan konsentrasi terendah yang dapat membunuh 99,9 % inokulum mikroba disebut Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM)(Brander *et al.*, 1991).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

1.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Uji aktivitas antifungi yang digunakan yaitu uji difusi dan uji dilusi. Uji dilusi dilakukan dengan pengenceran tabung menggunakan perbandingan 1:2 m/v sehingga konsentrasi yang digunakan adalah 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25% dan 3,125%. Jumlah perlakuan yang digunakan pada uji difusi sebanyak 14 perlakuan dari 3 jenis ekstrak yaitu daun, umbi dan kombinasi. Dengan 4 konsentrasi ekstrak yang berbeda yaitu 25%, 50%, 75% dan 100% dengan percobaan 2 kali ulangan yang ditentukan berdasarkan rumus Federer (Sastroasmoro & Sofyan, 2014) yaitu:

$$(t-1)(n-1) > 15$$

Keterangan : t = jumlah perlakuan

n = jumlah pengulangan

Jadi, jumlah ulangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

$$(t-1)(n-1) \geq 15$$

$$(14-1)(n-1) \geq 15$$

$$n-1 \geq \frac{15}{13}$$

$$n \geq 1{,}36 + 1 = 2{,}36$$

Maka, setiap perlakuan dilakukan sebanyak 2 kali pengulangan.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 3.1 Rancangan Penelitian

Perlakuan	Ulangan	
	1	2
K1	K11	K12
K2	K21	K22
K3	K31	K32
K4	K41	K42
K5	K51	K52
K6	K61	K62
K7	K71	K72
K8	K81	K82
K9	K91	K92
K10	K101	K102
K11	K111	K112
K12	K121	K122
K13	K131	K132
K14	K141	K142

Keterangan :

K1 = Ekstrak daun keladi tikus 25%

K2 = Ekstrak daun keladi tikus 50%

K3 = Ekstrak daun keladi tikus 75%

K4 = Ekstrak daun keladi tikus 100%

K5 = Ekstrak umbi keladi tikus 25%

K6 = Ekstrak umbi keladi tikus 50%

K7 = Ekstrak umbi keladi tikus 75%

K8 = Ekstrak umbi keladi tikus 100%

K9 = Ekstrak kombinasi daun dan umbi keladi tikus 25%

K10 = Ekstrak kombinasi daun dan umbi keladi tikus 50%

K11 = Ekstrak kombinasi daun dan umbi keladi tikus 75%

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

K12 = Ekstrak kombinasi daun dan umbi keladi tikus 100%

K13 = Kontrol (-) DMSO 5%

K14 = Kontrol (+) nistatin 10%

1.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium mikrobiologi Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Ampel Surabaya. Penelitian dilakukan mulai dari bulan November 2020 hingga bulan Maret 2021

Tabel 3.2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Kegiatan	Bulan								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Pembuatan proposal skripsi									
2.	Seminar proposal									
3.	Persiapan alat bahan									
4.	Pembuatan ekstrak dan media									
5.	Pelaksanaan uji antifungi									
6.	Pengamatan di laboratorium atau lapangan									
7.	Analisis data									
8.	Pembuatan draft skripsi									
9.	Sidang Skripsi									

1.3 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik, cawan petri, erlenmeyer, spatula, gelas ukur, tabung reaksi, *Laminar Air Flow* (LAF), bunsen, jarum ose, pipet tetes, mikropipet, *hotplate*, autoklaf, *paper disc*

Sedangkan bahan-bahan yang digunakan adalah isolat murni jamur *Candida albicans*, tanaman keladi tikus, metanol, media PDA (*Potato Dextrose Agar*) dan MHB (*Mueller Hinton Broth*), kapas, plastik wrap,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

aluminium foil, nistatin, aquades, DMSO 5%, asam galat, kuarsetin, $FeCl_3$, natrium karbonat, kalium asetat, serbuk Mg, HCl, H_2SO_4, $AlCl_3$, NaCl 0,9%.

1.4 Variabel Penelitian

1.4.1 Variabel Bebas

Variabel bebas pada peneltian ini adalah berbagai konsentrasi ekstrak metanol daun dan umbi keladi tikus.

1.4.2 Variabel Kontrol

Variabel kontrol pada penelitian ini adalah volume ekstrak, media, jumlah inokulum jamur *Candida albicans*.

1.4.3 Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah diameter daya hambat, Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM).

1.5 Prosedur Penelitian

1.5.1 Preparasi Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun dan umbi keladi tikus yang diperoleh dari Desa Bakung Temenggungan, Balongbendo, Sidoarjo. Sampel telah di uji determinasi dan identifikasi di Kebun Raya Purwodadi, Pasuruan. Hasil uji determinasi dan identifikasi dapat dilihat pada Lampiran 7. Daun dan umbi keladi tikus disortasi basah dengan cara memisahkan kotoran serta benda asing dari daun dan umbi. Selanjutnya daun dan umbi dicuci dengan air mengalir hingga bersih. Daun dan umbi yang telah bersih dipotong kecil-kecil dan dikeringkan di dalam oven pada suhu 45 ˚C hingga kering (Mutammima, 2017). Daun dan umbi yang sudah kering dibleder hingga menjadi serbuk simplisia yang halus.

1.5.2 Pembuatan ekstrak

Serbuk daun dan umbi keladi tikus ditimbang dengan timbangan analitik masing-masing sebanyak 750 gram dan 600 gram, kemudian dimasukkan ke dalam gelas beaker kemudian ditambahkan pelarut

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

metanol, gelas beaker ditutup dengan plastik wrap. Kemudian dilakukan maserasi selama 3 x 24 jam pada suhu ruang. Setelah itu, filtrat dan residu yang diperoleh disaring menggunakan corong dan kertas saring. Kemudian dimaserasi kembali 1 x 24 jam. Filtrat yang diperoleh dipekatkan dengan rotary evaporator pada suhu 50 ˚C. Hasil rendemen ekstrak dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Bobot Ekstrak (Akhir)}}{\text{Bobot Ekstrak (Awal)}} \times 100\%$$

(Hasnaeni *et al.*, 2019).

1.5.3 Pembuatan Media

a. *Potato Dextrose Agar* (PDA)

Media PDA ditimbang sebanyak 7,8 gram dengan timbangan analitik dan dimasukkan kedalam erlenmeyer. Selanjutnya dilarutkan dengan 200 ml aquades dan dipanaskan dengan *hotplate* sampai larut dan homogen. Media yang sudah agak dingin ditutup dengan kapas hingga rapat. Setelah itu, media disterilkan dengan autoklaf pada suhu 121 ˚C selama 15-20 menit.

b. *Mueller Hinton Broth* (MHB)

Media MHB ditimbang sebanyak 3,15 gram dengan timbangan anaitik dan dilarutkan dengan 150 ml aquades di erlenmeyer. Kemudian media dipanaskan dengan *hotplate* sampai larut dan homogen. Media dingkat dan dibiarkan sampai agak dingin kemudian ditutup dengan kapas. Setelah itu, media disterilkan dalam autoklaf dengan suhu 121 ˚C selama 15- 20 menit

1.5.4 Uji Fitokimia

1. Kualitatif

a. Uji Fenol

Ekstrak daun dan umbi keladi tikus ditimbang sebanyak 30 mg dan dimasukkan kedalam tabung reaksi kemudian ditetesi larutan $FeCl_3$ 1% sebanyak 10 tetes. Adanya perubahan warna

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

menjadi hijau, merah, hitam pekat, biru atau ungu pada larutan menandakan adanya kandungan fenol (Harborne, 1987).

b. Uji Flavonoid

Ekstrak daun dan umbi keladi tikus masing-masing dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan sedikit bubuk logam magnesium serta beberapa tetes HCl pekat. Reaksi positif mengandung flavonoid ditandai dengan terbentuknya warna kuning-orange (Haeria, Hermawati & Dg.Pine, 2016).

c. Uji Alkaloid

Sebanyak 30 mg sampel ekstrak daun dan umbi keladi tikus dimasukkan ke dalam masing-masing 2 tabung. Kemudian ditambahkan beberapa tetes pereaksi mayer dan dragendrof. Terbentuknya Endapan merah bata yang terbentuk oleh pereaksi Dragendorf dan endapan putih oleh pereaksi Mayer menunjukkan adanya senyawa positif mengandung alkaloid (Ergina, Nuryanti & Pursitasari, 2014)

d. Uji Saponin

Sampel dilarutkan dalam aquades sebanyak 5 ml kemudian dikocok. Hasil positif saponin ditunjukkan apabila terdapat busa yang tidak hilang dalam pengocokan (Agustina *et al.*, 2018).

e. Uji Tanin

Ekstrak daun dan umbi keladi tikus masing-masing dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian ditetesi dengan larutan $FeCl_3$ 1%. Terdeteksinya kandungan tanin dalam larutan dengan adanya perubahan warna pada larutan setelah ditetesi menjadi hijau kehitaman atau biru tua (Utami, 2014).

f. Uji Triterpenoid/steroid

Ekstrak daun dan umbi keladi tikus diambil sebanyak 2 ml dan ditambahkan dengan 3 tetes HCl pekat dan 1 tetes H_2SO_4 pekat kedalam tabung reaksi. Jika menunjukkan warna merah atau ungu

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

maka positif mengandung terpenoid sedangkan jika terbentuk warna hijau maka positif steroid (Ergina *et al.*, 2014).

2. Kuantitatif

a. Penetapan kadar fenolik

Penetapan kadar fenolik dilakukan menggunakan larutan standar asam galat dan pereaksi folin ciocalteu. Selanjutnya dibuat larutan stok asam galat dengan konsentrasi 500 ppm dengan cara menimbang 5 mg asam galat dan dilarutkan dengan etanol hingga 10 ml. Selanjutnya dibuat seri konsentrasi larutan standar asam galat yaitu 10, 20, 40, 70 dan 110 ppm.

Sebanyak 0,5 ml dari masing-masing konsentrasi larutan standar asam galat diambil dan ditambahkan dengan 5 ml pereaksi folin ciocalteu dengan perbandingan 1:10 dan 4 ml natrium karbonat 1M kemudian didiamkan selama 15 menit dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 400-800 nm. Masing-masing larutan standar asam galat diambil dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 670 nm.

Selanjutnya yaitu pembuatan kurva standar asam galat dengan cara menghubungkan konsentrasi larutan standar asam galat dengan hasil serapannya dari pengukuran spektrofotometer. Kemudian dilakukan penetapan kadar fenolik total dalam sampel dengan cara melarutkan sebanyak 30 mg sampel dilarutkan dalam 10 ml etanol sehingga diperoleh larutan sampel 3000 ppm. sebanyak 0,5 ml larutan sampel ditambahkan dengan 5 ml pereaksi folin ciocalteu dengan perbandingan 1:10 dan 4 ml natrium karbonat 1M kemudian didiamkan selama 15 menit dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 670 nm. Fenol total dihitung menggunakan persamaan regresi linier dari kurva kalibrasi asam galat yang telah diukur sebelumnya (Poumorad *et al.*, 2006). Kemudian total fenol dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Kadar fenol total(%) :

$$\frac{CxV}{M} \quad \ldots\ldots\ldots \text{ (Salmia, 2016)}$$

Keterangan :

C : konsentrasi asam galat

V : volume ekstrak

M : berat ekstrak

b. Penetapan kadar flavonoid

Dalam penetapan kadar flavonoid, yang pertama dilakukan adalah dengan membuat larutan standar kuarsetin dengan cara menimbang 5 mg kuarsetin dan dilarutkan dalam 10 ml etanol sebagai larutan standar kuarsetin 500 ppm. selanjutnya dibuat seri konsentrasi larutan standar kuarsetin yaitu 10, 20, 30, 40, dan 50 ppm. Sebanyak 0,5 ml larutan standar kuarsetin ditambahkan 0,1 ml aluminium (III) klorida 10%, 0,1 ml natrium asetat 1M, 2,8 ml aquades dan diukur absobansinya pada panjang gelombang 429 nm.

Selanjutnya yaitu pembuatan kurva standar kuarsetin dengan cara menghubungkan konsentrasi larutan standar asam galat dengan hasil serapannya dari pengukuran spektrofotometer. Kemudian dilakukan penetapan kadar flavonoid dalam ekstrak dengan cara melarutkan sebanyak 30 mg sampel ke dalam 10 ml etanol sehingga diperoleh konsentrasi 3000 ppm. sebanyak 0,5 ml sampel uji ditambahkan 0,1 ml aluminium (III) klorida 10%, 0,1 ml natrium asetat 1M dan 2,8 ml aquades. Kemudian diinkubasi slama 30 menit dan absorbansinya diukur pada panjang gelombang 429 nm menggunakan spektrofotometer. Flavonoid total dihitung menggunakan persamaan regresi linier dari kurva kalibrasi kuarsetin yang telah diukur sebelumnya (Chang *et al.*, 2002).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Kadar flavonoid total dihitung menggunakan rumus sebagai berikut.

Kadar flavonoid total(%) :

$$\frac{CxV}{M} \quad \ldots\ldots\ldots \text{ (Salmia, 2016)}$$

Keterangan :

C : konsentrasi kuarsetin

V : volume ekstrak

M : berat ekstrak

1.5.5 Pembuatan Konsentrasi Ekstrak

Larutan stok dibuat dengan konsentrasi 100%. Sehingga, masing-masing ekstrak metanol daun dan umbi keladi tikus ditimbang sebanyak 10 gram pada timbangan analitik. Selanjutnya dilarutkan dengan 10 ml DMSO 5% sehingga mendapatkan ekstrak 100% (larutan stok). Ekstrak kombinasi daun dan umbi keladi tikus dibuat dengan cara menghomogenkan larutan stok daun dengan larutan stok umbi keladi tikus menggunakan perbandingan (1:1) sehingga 5 ml larutan stok daun dihomogenkan dengan 5 ml larutan stok umbi.

Pembuatan konsentrasi ekstrak daun dan umbi keladi tikus dilakukan dengan rumus pengenceran sebagai berikut :

$$M_1 . V_1 = M_2 . V_2$$

Keterangan:

M_1= Konsentrasi awal larutan sebelum pengenceran

M_2= Konsentrasi larutan sesudah pengenceran

V_1= Volume awal larutan

V_2= Volume akhir larutan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Selanjutnya untuk membuat larutan konsentrasi 25%, diambil 25% dari jumlah larutan stok yaitu sebanyak 0,25 ml dan ditambahkan larutan DMSO 5% sampai 1 ml. Untuk konsentrasi 50%, 75% dan 100% dilakukan pengenceran dengan cara yang sama.

1.5.6 Peremajaan Fungi

Peremajaan fungi dilakukan dengan cara menginokulasi jamur dari biakan murni jamur *Candida albicans* pada media PDA di tabung reaksi. Jamur diambil dengan jarum ose pada biakan murni jamur selanjutnya digoreskan ke media PDA dengan cara aseptis dan selanjutnya diinkubasi pada suhu 37ºC selama 2 x 24 jam.

1.5.7 Pembuatan Suspensi Fungi

Setelah koloni fungi tumbuh, koloni tersebut diambil satu ose dan disuspensikan dengan larutan NaCl fisiologis 0,9% untuk uji difusi dan media MHB (*Mueller Hinton Broth*) untuk uji dilusi sebanyak 5 ml ke dalam botol kultur untuk diukur kekeruhannya sesuai standard McFarland 0,5 (konsentrasi jamur 1,5 x 10^8 CFU/ml) kemudian diencerkan menjadi 10^6 CFU/ml (Adawiyah, 2018).

1.5.8 Uji Aktivitas Antifugi

a. Uji Difusi

Suspensi jamur yang telah diukur kerapatannya diinokulasikan ke media PDA dengan cara diambil 100 µl suspensi jamur yang sudah diukur kekeruhannya ke cawan petri kemudian ditambah 10 ml media PDA dan digoyang-goyangkan seperti angka 8 agar homogen dan ditunggu hingga memadat (Soleman & Setiawan, 2017). Kertas cakram yang telah ditambahkan 25 µl sesuai konsentrasi yang telah ditentukan, diletakkan pada media yang sudah diinokulasikan jamur. Setiap cawan petri terdapat 2 kertas cakram.

Media diinkubasi pada suhu 37ºC selama 24 jam. Setelah itu, diamati pertumbuhan jamur. Zona bening yang terbentuk disekitar

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

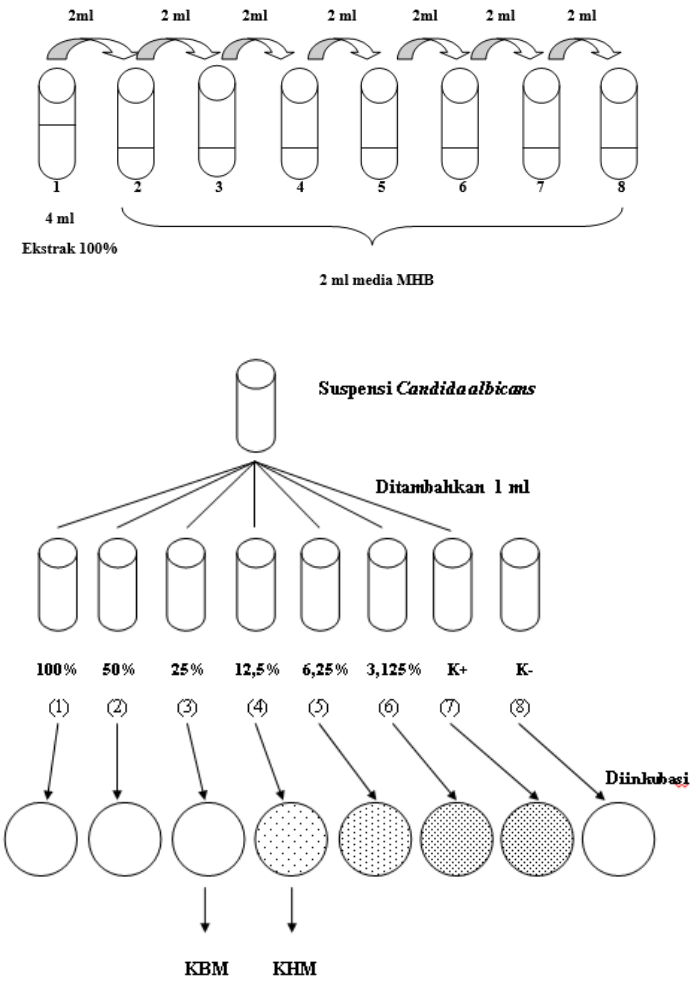
kertas cakram diamati dan diukur menggunakan jangka sorong. Diameter zona bening yang terbentuk merupakan zona hambat dari ekstrak daun dan umbi keladi tikus terhadap jamur *Candida albicans* (Ismaini, 2011).

b. Uji Dilusi

Uji dilusi tabung atau pengenceran dilakukan untuk mengukur Kadar Hambat Minimum (KHM) dengan cara penanaman jamur pada media MHB (*Mueller Hinton Broth*) pada tabung reaksi. Uji konsentrasi bunuh minimum (KBM) dilakukan dengan metode dilusi agar yaitu dengan cara penanaman jamur pada media PDA (*Potato Dextrose Agar*) pada cawan petri. Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dilakukan menggunakan metode pengenceran dilusi tabung. Suspensi *Candida albicans* dalam media MHB (*Mueller Hinton Broth*) dan 8 tabung reaksi steril disiapkan. Setiap tabung uji diberi label 1-6, kemudian tabung 7 diberi label K(+) yang merupakan kontrol positif, yaitu tabung yang berisi 1 ml suspensi *C.albicans* dalam media MHB (*Mueller Hinton Broth*). Tabung 8 diberi label K(-) yang merupakan kontrol negatif, yaitu tabung berisi ekstrak daun, umbi dan kombinasi keladi tikus (*Typhonium flagelliforme*) dengan konsentrasi 100%. Tabung 1 diisi sebanyak 4 ml ekstrak konsentrasi 100% pada semua jenis ekstrak. Tabung 2-6 diisi dengan 2 ml media cair MHB (Mueller Hinton Broth) steril. Kemudian diambil 2 ml larutan dari tabung 1 dan dimasukkan ke dalam tabung 2 kemudian dihomogenkan. Hal yang sama dilakukan hingga tabung 6 hingga didapatkan semua konsentrasi ekstrak dengan perbandingan 1:2 (w/v). sehingga didapatkan seri konsentrasi ekstrak yaitu, 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25% dan 3, 125%. Selanjutnya ditambahkan sebanyak 1 ml suspensi jamur ke dalam tabung reaksi perlakuan label 1-7 (Gambar 3.1). Kemudian masing-masing kultur uji dimasukkan ke dalam inkubator dan diinkubasi pada suhu 37° C selama 1 x 24 jam. Nilai

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

KHM ditunjukkan dengan yang memiliki konsentrasi terkecil dan tidak menunjukkan kekeruhan ketika diamati secara visual (Soelama, Kepel & Siagian, 2015). Selanjutnya, seluruh kultur uji diambil sebanyak 1 ml dan ditambahkan kedalam cawan petri yang berisi media PDA dengan cara pour plate dan diinkubasi pada suhu 37 ^{o} C selama 1 x 24 jam. Media yang tidak terdapat pertumbuhan koloni jamur adalah KBM yaitu konsentrasi terendah yang mampu membunuh jamur uji. Sedangkan KHM adalah konsentrasi yang masih ditumbuhi jamur.



Gambar 3.1 Pengenceran Dilusi tabung

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

1.6 Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan SPSS 25, data yang didapatkan dari pengamatan hasil penelitian yaitu diameter zona hambat diuji menggunakan uji Normalitas dan homogenitas, kemudian dilakukan uji non parametrik Kruskal-Wallis untuk mengetahui pengaruh pemberian perlakuan. Sedangkan, hasil uji KHM dan KBM dianalisis secara deskriptif.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

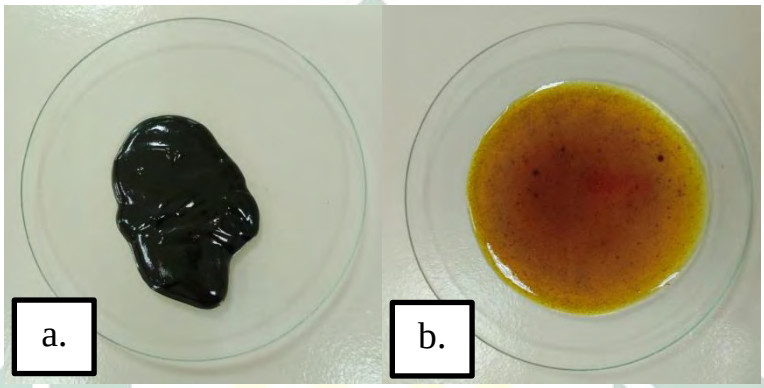
4.1 Ekstrak Daun dan Umbi Keladi Tikus (*Typhonium flagelliforme*)

Masing-masing serbuk dari daun dan umbi keladi tikus diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut metanol. Metode maserasi digunakan karena merupakan metode yang sederhana, mudah dilakukan, tidak merusak senyawa yang termolabil serta tanpa pemanasan sehingga tidak aka nada penguapan gugus yang tidak stabil karena berlangsung pada kondisi dingin (Ibrahim *et al.*, 2016). Ekstraksi memiliki tujuan untuk menarik senyawa-senyawa kimia yang terkandung dalam tanaman. Prinsip dasar ekstraksi adalah perpindahan massa komponen zat terlarut kedalam pelarut yang sesuai. Perpindahan mulai terjadi pada lapisan antar pelarut dan zat terlarut, zat terlarut akan berdifusi ke dalam pelarut. Pada umumnya zat aktif pada tanaman mudah dilarutkan oleh pelarut organik. Pelarut organik yang biasa digunakan adalah metanol yang termasuk jenis alkohol dengan struktur sederhana. Pelarut yang digunakan pada proses maserasi haruslah pelarut yang sesuai sehingga mampu menyaring sebagian besar metabolit sekunder dalam simplisia. Metanol memiliki sifat universal sebagai pelarut, yaitu mampu melarutkan seyawa polar dan non polar (Agustina, 2017).

Metanol merupakan pelarut yang mudah masuk kedalam sel bahan sehingga senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam sitoplasma dapat terlarut dalam pelarut dan ekstrak terkstraksi secara sempurna (Gupita, 2021). Metanol digunakan sebagai pelarut karena memiliki tetapan dielektrik sebesar 33, tetapan dielektrik menunjukkan derajat kepolaran suatu pelarut, apabila tetapan dielektrik semakin tinggi artinya semakin besar kepolaran pelarut tersebut (Agustina, 2017). Beberapa faktor yang mempengaruhi pemilihan pelarut diantaranya adalah kemampuan untuk mengekstrak, selektivitas, toksisitas, kemudahan penguapan dan harga pelarut (Harborne, 1987). Larutan yang digunakan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

untuk ekstraksi pada penelitian ini sesuai dengan kepolaran senyawa yang diinginkan. Hal ini sesuai dengan prinsip *like dissolves like*, yaitu suatu pelarut akan cenderung melarutkan senyawa yang mempunyai tingkat kepolaran yang sama. Setelah melalui proses ekstraksi, larutan hasil maserasi diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50˚ C yang bertujuan untuk menguapkan pelarut.



Gambar 4.1 Ekstrak Metanol Keladi Tikus (*Typhonium flagelliforme*) a. Daun b. umbi (Dokumentasi Pribadi, 2021).

Hasil ekstraksi daun dan umbi keladi tikus dapat dilihat pada Gambar 4.1. Ekstrak metanol daun dan umbi keladi tikus (*Typhonium flagelliforme*) yang dihasilkan berupa ekstrak kental. Ekstrak kental telah malalui proses penguapan dan tidak mengandung pelarut lagi (Zulharmita *et al.*, 2012). Ekstrak daun berwarna hijau tua (Gambar 4.1 a) sedangkan ekstrak umbi berwarna kuning kecoklatan (Gambar 4.1 b). Warna hijau pada ekstrak daun disebabkan adanya kandungan klorofil pada daun dan kandungan senyawa aktif didalamnya (Gupita, 2021). Warna kuning pada ekstrak umbi keladi tikus dapat disebabkan adanya pigmen antoxantin yang terkandung di dalamnya. Antoxantin merupakan pigmen flavonoid yang berwarna kuning dan larut dalam air. Senyawa flavon dan turunannya seperti flavonal, flavononal dan isoflavon termasuk pecahan dari senyawa antoxantin (Saati *et al.*, 2019).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Tabel 4.1 Rendemen ekstrak

Jenis Ekstrak	Rendemen (%)
Daun	22,66%
Umbi	10,36%

Hasil rendemen pada ekstrak daun yaitu sebesar 22,66% sedangkan pada ekstrak umbi rendemen yang dihasilkan sebesar 10,36% (Tabel 4.1). Penentuan rendemen memiliki tujuan untuk mengetahui kadar metabolit sekunder yang terbawa oleh pelarut (Ahmad *et al.*, 2015). Perbedaan hasil rendemen antara ekstrak metanol daun dan umbi keladi tikus dapat disebabkan kandungan metabolit sekunder yang berbeda pada setiap bagian tanaman. Senyawa yang terakumulasi pada bagian organ di dalam tanah akan berbeda jumlahnya dengan senyawa yang terakumulasi pada organ yang tumbuh di atas tanah. Perbedaan kandungan senyawa pada kedua ekstrak disebabkan proses metabolisme yang berbeda pada masing-masing bagian tanaman sehingga senyawa kimia yang dihasilkan juga berbeda (Hakim *et al.*, 2018).

Hasil rendemen ekstrak daun pada penelitian ini lebih banyak dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Farida *et al.*, 2010) yang menghasilkan rendemen ekstrak metanol daun keladi tikus sebesar 19,29%. Hasil rendemen ekstrak metanol daun dan umbi lebih sedikit dibandingkan dengan rendemen yang dihasilkan pada penelitian (Mohan *et al.*, 2008) yang menunjukkan hasil ekstrak metanol daun dan umbi keladi tikus secara berturut-turut sebesar 50,20% dan 29,73%. Perbedaan hasil rendemen dapat disebabkan oleh perbedaan lokasi tumbuh. Perbedaan lokasi tumbuh akan mempengaruhi kadar senyawa dalam tanaman. Selain itu, faktor yang dapat mempengaruhi hasil rendemen adalah iklim, intensitas cahaya dan keadaan sampel (Hadya, 2018).

Faktor lain yang dapat mempengaruhi hasil rendemen yaitu kepolaran pelarut. Kepolaran pelarut yang semakin mirip dengan kepolaran zat dalam bahan maka semakin banyak komponen zat yang

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dapat diekstraksi sehingga terjadi peningkatan rendemen (Prayoga *et al*, 2019). Perbedaan rendemen ekstrak yang dihasilkan dapat dipengaruhi oleh lama waktu ekstraksi. Menurut (Mandal *et al.*, 2007), semakin lama waktu ekstraksi semakin banyak pula kuantitas bahan yang dapat terekstrak sampai titik jenuh karena kesempatan kontak antara bahan dan pelarut semakin lama. Pengadukan juga mempengaruhi hasil ekstraksi, dimana semakin sering dilakukan pengadukan maka kontak antara bahan dengan pelarut juga semakin sering terjadi sehingga rendemen yang dihasilkan semakin banyak (Prasetya *et al.*, 2020).

Pemanfaatan tumbuh-tumbuhan sebagai bahan alami pembuatan obat terdapat dalam surat Yunus ayat 24 yang berbunyi.

اِنَّمَامَثَلُ الْحَيوةِ الدُّنْيَاكَمَاءٍاَنْزَلْنهُ مِنَ السَّمَآءِ فَاخْتَلَطَ بِه نَبَاتُ الْاَرْضِ مِمَّا يَأْكُلُ النَّاسُ وَالْاَنْعَامُ قلى حَتّى اِذَآاَخَذَتِ الْاَرْضُ زُخْرُفَهَا وَازَّيَّنَتْ وَظَنَّ اَهْلُهَآ اَنَّهُمْ قدِرُوْنَ عَلَيْهَآ لا اَتهَآ اَمْرُنَا لَيْلًا اَوْنَهَارًا فَجَعَلْنهَا حَصِيْدًا كَاَنْ لَّمْ تَغْنَ بِا لْاَمْسِ قلى كَذ لِكَ نُفَصِّلُ الْايتِ لِقَوْمٍ يَّتَفَكَّرُوْنَ۝

Artinya : "*Sesungguhnya perumpamaan kehidupan duniawi itu hanya seperti air (hujan) yang Kami turunkan dari langit, lalu tumbuhlah tanam-tanaman bumi denga subur (karena air itu), di antaranya ada yang dimakan manusia dan hewan ternak. Hingga apabila bumi itu telah sempurna keindahanya, dan berhias, dan pemiliknya mengira bahwa mereka pasti menguasainya (memetik hasilnya), datanglah kepadanya azab Kami pada waktu malam atau siang, lalu kami jadikan (tanaman)nya seperti tanaman yang sudah disabit, seakan-akan belum pernah tumbuh kemarin. Demikianlan kami menjelaskan tanda-tanda (kekuasaan Kami) kepada orang yang berpikir*)." (Q.S. Yunus : 24).

Menurut (Shihab, 2002) Kata (مثل) matsal sering kali diartikan sebagai peribahasa. Makna ini berarti tidak sepenuhnya benar. Peribahasa biasanya singkat dan popular sedang matsal tidak selalu demikian, bahkan ia selalu panjang sehingga tidak sekedar "mempersamakan" satu hal dengan satu hal lainnya, tetapi mempersamakannya dengan beberapa hal yang saling kait berkait. Perhatikanlah ayat diatas, yang

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

"mempersamakan" kehidupan dunia dalam keelokan dan kecepatan berakhirnya, bukan sekedar dengan air hujan, tetapi berlanjut dengan melukiskan apa yang dihasilkan oleh hujan itu setelah menyentuh tanah dan apa yang terjadi pada tanah itu dengan tumbuhnya tanaman, sejak tumbuh hingga berkembang dan berbuah. Tidak hanya sampai disana, tetapi berlanjut dilukiskan harapan pemilik tanaman dan kesudahan yang dialaminya. Dari sini terlihat bahwa ia bukan sekedar persamaan, ia adalah perumpamaan yang aneh dalam arti menakjubkan atau mengherankan. Berdasarkan ayat tersebut, hendaknya kita sebagai manusia dapat memanfaatkan pemberian dari Allah SWT. dimuka bumi ini salah satunya tumbuh-tumbuhan. Pemanfaatan tumbuh-tumbuhan salah satunya sebagai obat, dalam penelitian ini sebagai obat antifungi. Sebagaimana hadist dari Jabir bin Abdillah bahwa Rasulullah SAW. bersabda:

لِكُلِّ دَاءٍ دَوَاءٌ فَإِذَا أُصِيْبَ دَوَاءُ الدَّاءِبَرَأَ بِإِذْنِ اللهِ عَزَّ وَجَلَّ

Artinya : "*Setiap penyakit ada obatnya. Apabila ditemukan obat yang tepat untuk suatu penyakit, akan sembuhlah penyakit itu dengan izin Allah 'azza wajalla*." (H.R. Imam Muslim).

Hadis tersebut menjelaskan bahwa setiap penyakit pasti ada obatnya. Sembuhnya penyakit bergantung pada cocok atau tidaknya obat dengan penyakit tersebut. Karena ketika Allah menciptakan penyakit pastilah ada penawarnya, hanya saja terkadang manusia belum mengetahuinya.

4.2 Uji Fitokimia Ekstrak Daun dan Umbi Keladi Tikus (*Typhonium flagelliforme*)

Identifikasi senyawa metabolit sekunder dilakukan dengan uji fitokimia secara kualitatif dan kuantitatif menggunakan Spektrofotometer UV-Vis. Berdasarkan hasil uji fitokimia secara kualitatif pada Tabel 4.2,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dalam ekstrak metanol umbi keladi tikus terdapat senyawa fenol, flavonoid, tanin, saponin dan alkaloid. Sedangkan ekstrak daun keladi tikus mengandung senyawa Fenol, flavonoid, tanin, saponin dan steroid. Perbedaan kandungan senyawa pada kedua ekstrak disebabkan proses metabolisme yang berbeda pada masing-masing bagian tanaman sehingga senyawa kimia yang dihasilkan juga berbeda (Hakim *et al.*, 2018). Perbedaan kandungan senyawa kimia dapat terjadi karena hasil tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Farida *et al.*, 2010) bahwa didalam ekstrak metanol daun keladi tikus terkandung senyawa kimia seperti flavonoid, saponin dan steroid/triterpenoid. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Syahid, 2008), umbi dari benih konvensional tanaman keladi tikus terdeteksi dalam jumlah tinggi memiliki kandungan flavonoid dan triterpenoid. Selain itu, terdapat pula kandungan senyawa lain seperti alkaloid dan saponin yang terdeteksi dalam jumlah yang lebih sedikit. Senyawa-senyawa seperti flavonoid, tanin, saponin, fenol dan triterpenoid merupakan senyawa-senyawa yang berkhasiat sebagai senyawa antimikroba (Mohan, Abdul, *et al.*, 2008; Mozer, 2015).

Tabel 4.2 Uji Fitokimia Kualitatif

Senyawa		**Umbi**		**Daun**	
Fenol		+	Hijau	+	Hitam
Flavonoid		+	Jingga	+	Kuning kehijauan
Tanin		+	Hijau kehitaman	+	Hijau kehitaman
Saponin		+	Busa stabil	+	Busa stabil
Steroid		-	Kuning bening	+	Hijau
Terpenoid		-	Kuning bening	-	Hijau
Alkaloid	Meyer	+	Endapan putih	-	Tidak ada endapan
	Dragendorf	+	Endapan merah bata	-	Tidak ada endapan

Keterangan : (+) : positif, (-) : negatif

Identifikasi senyawa fenol dilakukan dengan $FeCl_3$ yang akan bereaksi dengan gugus fenol sehingga terbentuk warna hijau, biru atau hitam yang menunjukkan kandungan adanya senyawa fenol (Harborne,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

1987). Hasil dalam penelitian ini menunjukkan larutan ekstrak umbi yang berwarna hijau sedangkan ekstrak daun berwarna hijau kehitaman, hal tersebut menunjukkan adanya kandungan senyawa fenol. Perubahan warna menjadi hijau kehitaman menunjukkan adanya kandungan senyawa spesifik tanin katekol (senyawa derivat fenol), sedangkan perubahan warna larutan menjadi hijau menunjukkan adanya kandungan senyawa polifenol yaitu tanin (Ergina *et al.*, 2014; Bayani, 2016).

Identifikasi senyawa flavonoid dilakukan dengan penambahan Mg dan HCl. Hasil pengujian positif flavonoid setelah penambahan serbuk Mg dan HCl adalah larutan yang berwarna merah, jingga atau kuning. Hasil menunjukkan bahwa larutan ekstrak daun berwarna kuning sedangkan larutan ekstrak umbi berwarna jingga, hal tersebut berarti ekstrak metanol daun dan umbi keladi tikus mengandung flavonoid. perbedaan warna pada larutan disebabkan kandungan senyawa yang berbeda pula. Warna merah sampai jingga menunjukkan adanya senyawa flavon, Sedangkan hasil yang berwarna kuning menunjukkan adanya kandungan senyawa flavonoid jenis kalkon (Mariana *et al.*, 2013). Penambahan HCl bertujuan untuk menghidrolisis flavonoid menjadi aglikonnya yaitu O-glikosil. Glikosil akan tergantikan oleh H^+ dari asam karena sifatnya yang elektrofilik (Robinson, 1995). Penambahan logam Mg dan HCl berfungsi untuk mereduksi inti benzospiron yang terdapat pada struktur flavonoid membentuk garam flavillium yang berwarna merah atau jingga (Prayoga *et al.*, 2019).

Berdasarkan hasil dari uji yang telah dilakukan, pada kedua sampel terdeteksi positif saponin, ditandai dengan adanya busa atu buih yang terbentuk. Terbentuknya busa menunjukkan adanya glikosida yang mempunyai kemampuan membentuk buih dalam air (Agustina *et al.*, 2018). Busa yang terbentuk disebabkan kandungan gugus hidrofilik dan hidrofobik pada saponin. Saponin teradsorpsi pada permukaan air, gugus

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

hidrofobik menjauhi air sehingga mengakibakan penurunan tegangan air yang dapat menimbulkan busa (Kholifah, 2018).

Uji fitokimia untuk mengidentifikasi senyawa tanin dilakukan dengan menambahkan $FeCl_3$ pada sampel daun dan umbi keladi tikus. Hasil menunjukkan bahwa kedua sampel ekstrak terdeteksi positif tanin ditandai dengan hasil akhir yang berwarna kehitaman. Perubahan warna menjadi hijau kehitaman menunjukkan adanya tanin terkondensasi (Manongko *et al.*, 2020). Reaksi $FeCl_3$ dengan tanin terjadi karena logam besi Fe^{3+} yang membentuk senyawa kompleks dengan tanin. Adanya ikatan kovalen koordinasi antara ion (atom logam) dengan atom non logam menyebabkan terbentuknya senyawa kompleks (Kholifah, 2018).

Uji alkaloid dilakukan dengan menambahkan 2 reagen yaitu mayer dan dragendorff. Hasil positif ditunjukkan dengan danya endapan putih untuk pereaksi mayer dan endapan jingga pada pereaksi dragendorff. Pada ekstrak daun keladi tikus menunjukkan hasil negaif alkaloid. Sedangkan pada ekstrak umbi menunjukkan hasil positif alkaloid karena terbentuk endapan putih dan endapan jingga. Metode ini memiliki prinsipreaksi pengendapan yang terjadi karena adanya penggantian ligan. Atom nitrogen yang memiliki pasangan elektron bebas pada alkaloid dapat mengganti ion iodo pada pereaksi. Hasil positif pada uji mayer ditandai dengan terbentuknya endapan putih, yang disebabkan nitrogen pada alkaloid akan bereaksi dengan ion logam k^+ dari kalium tetraiodomerkurat (II) membentuk kalium alkaloid yang mengendap (Ergina *et al*., 2014). Hasil positif alkaloid pada uji dragendorf ditunjukkan dengan terbentuknya endapan coklat muda sampai kuning (jingga) yang merupakan kaliu alkaloid. Hal tersebut disebabkan io $Bi3^+$ dalam bismuth nitrat bereaksi dengan kalium iodida membentuk endapan bismuth (III) iodide yang kemudian melarut ke dalam kalium iodida berlebih membentuk kalium tetraiodobismutat (Ahmad *et al.*, 2015).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Berdasarkan hasil uji menggunakan reagen Lieberman-Bouchardat ekstrak daun keladi tikus positif mengandung steroid namun negative triterpenoid, sedangkan pada ekstrak umbi menunjukkan hasil negatif steroid dan triterpenoid. Senyawa steroid cenderung bersifat non polar sehingga tidak terlarut sempurna dengan pelarut polar seperti metanol. Tetapi terdeteksinya senyawa steroid pada ekstrak metanol daun kelaid tikus dapat disebabkan senyawa steroid terdapat dalam bentuk glikosida. Glikosida adalah senyawa yang terdiri dari gula dan aglikon. Adanya gula yang terikat dan bersifat polar menyebabkan glikosida mampu larut dalam pelarut polar, sehingga steroid dapat ditemukan dalam ekstrak metanol daun keladi tikus (Harborne, 1987).

Tabel 4.3 Uji Fitokimia Kuantitatif

Jenis Ekstrak	**Fenol**	**Flavonoid**
	Gallic Acid Equivalent (GAE/g)	**Quarcetin Equivalent (QE/g)**
Daun	25,13 mg GAE/g	15,33 mg QE/g
Umbi	12,6 mg GAE/g	9,3 mg QE/g

(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2021)

Selain pengujian secara kualitatif, dilakukan juga pengujian secara kuantitatif kadar total fenol dan flavonoid. Pengukuran kadar total fenol dan flavonoid dilakukan dengan spektrofotometri UV- Vis. Digunakan larutan standar asam galat sebagai pembanding dalam pengukuran kadar total fenol serta menentukan kurva kalibrasi liniernya. Asam galat dipilih sebagai larutan standar karena memiliki gugus hidroksil 3 dan termasuk dalam turunan fenolik sederhana. Asam galat atau asam 3,4,5-trihidroksibenzoat ($C_6H_2(OH)3CO_2H$) juga merupakan standar dengan ketersediaan substansi yang stabil dan murni. Reagen yang digunakan adalah reagen folin ciocalteau yang merupakan reagen pengoksidasi berupa larutan berwarna kuning. Senyawa fenolik dalam sampel akan dioksidasi oleh salah satu komponen folin ciocalteau yaitu molibdat tungstat yang bekerja mereduksi gugus hidroksil sehingga membentuk

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

kompleks fosfotungstat-fosfomolibdat dan akhirnya memmbentuk senyawa biru. Senyawa biru tersebut adalah kompleks *molybdenum blue* sehingga dapat diukur menggunakan panjang gelombang visibel. Apabila warna biru yang terbentuk semakin pekat artinya semakin banyak kompleks fosfotungstat-fosfomolibdat yang tereduksi. Penambahan natrium karbonat bertujuan untuk membuat suasana basa pada larutan. Karena hanya dalam suasana basa folin dapat bereaksi (dalam suasana basa folin mengalami pergeseran panjang gelombang menuju panjang gelombang yang lebih maksimal) (Sam *et al.*, 2016).

Sedangkan untuk menetukan kadar flavonoid total digunakan larutan standar kuarsetin sebagai pembanding. Penggunaan kuaretin sebagai larutan standar karena kuarsetin merupakan komponen terbesar dalam tanaman. Kuarsetin termasuk dalam golongan flavonol yang memiliki gugus keton pada atom C-4 (Beda, 2018). Penambahan $AlCl_3$ pada pengukuran kadar total flavonoid karena $AlCl_3$ dapat membentuk komleks, hingga menyebabkan pergeseran panjang gelombang ke arah visibel (nampak) berupa larutan yang berwarna lebih kuning. Sedangkan penambahan kalium asetat dilakukan untuk mempertahankan panjang gelombang pada daerah *visibel* (tampak) (Chang *et al.*, 2002).

Dalam analisis kuantitatif menggunakan spektrofotometer, panjang gelombang yang digunakan adalah panjang gelombang maksimum. Panjang gelombang maksimum memiliki absorbansi maksimal karena kepekaannya maksimal. Pengukuran menggunakan panjang gelombang maksimum bertujuan untuk meminimalisir terjadinya kesalahan pembacaan serapan (Harborne, 1987). Pengukuran dilakukan pada rentang panjang gelombang 400 nm- 800 nm karena panjang gelombang tersebut visibel (tampak). Hasil pengukuran panjang gelombang maksimum pada larutan standar asam galat adalah 670 nm, sedangkan pada larutan standar kuarsetin adalah 429 nm.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Berdasarkan pengukuran, hasil kurva kalibrasi larutan standar asam galat adalah y = 0.0069x - 0.1025 Sedangkan hasil pengukuran kurva kalibrasi kuarsetin diperoleh persamaan regresi y = 0.0043x + 0.0405. Pada persamaan kurva kalibrasi kuarsetin nilai koefisien korelasi adalah R^2 = 0,9849 sedangkan pada kurva kalibrasi asam galat sebesar R^2 = 0.9299. nilai R atau koefisien korelasi dinyatakan linier apabila nilainya mendekati satu. Hal tersebut berdasarkan hukum Lambert-Beer yang menunjukkan hubungan antara peningkatan kadar analit terhadap kenaikan absorbansi (Mukhriani *et al.*, 2015).

Kadar total fenol dinyatakan dalam GAE (*Gallic Acid Equivalent*) sedangkan kadar total flavonoid dinyatakan dengan QE (*Quarcetin Equivalent*)(Tabel 4.3). Kandungan senyawa fenol dalam ekstrak metanol daun dan umbi keladi tikus secara berurutan yaitu 25,13 mg GAE/g dan 12,6 mg GAE/g. sedangkan kandungan senyawa flavonoid dalam ekstrak metanol daun dan umbi keladi tikus secara berturut-turut sebesar 15,33 mg QE/g dan 9,3 mg QE/g. Perbedaan kandungan senyawa pada kedua ekstrak disebabkan proses metabolisme yang berbeda pada masing-masing bagian tanaman sehingga senyawa kimia yang dihasilkan juga berbeda. Senyawa yang terakumulasi pada bagian organ di dalam tanah akan berbeda jumlahnya dengan senyawa yang terakumulasi pada organ yang tumbuh di atas tanah. (Hakim *et al.*, 2018). Distribusi beberapa metabolit sekunder tidak merata pada organ tumbuhan, belum dapat diketahui pola tertentu tentang lokasi penimbunan maupun sisntesis metabolit tertentu pada organ tertentu. Senyawa yang sama memungkinkan untuk disintesis atau ditimbun pada organ yang berbeda karena senyawa metabolit sekunder tersebar secara acak sesuai fungsinya (Nugroho, 2014)

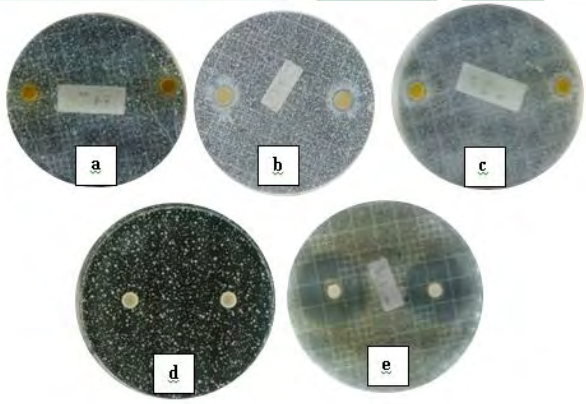
Kadar total fenol ekstrak metanol daun keladi tikus menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Mohan, Abdul, *et al.*, 2008) yang menunjukkan hasil total fenol ekstrak metanol daun keladi tikus sebesar 5,69 mg GAE/ g. Perbedaan kandungan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

senyawa yang dihasilkan dengan penelitian terdahulu dapat disebabkan beberapa faktor seperti kondisi pertumbuhan, variasi musim, metode pengolahan dan penyimpanan. Faktor lingkungan juga dapat mempengaruhi, seperti suhu, ketinggian, lokasi pengambilan sampel, waktu paparan sinar matahari, iklim, curah hujan dan kondisi tanah dapat mempengaruhi kandungan senyawa pada tanaman (Julyasih & Widiyanti, 2020)

4.3 Uji Difusi Ekstrak Daun dan Umbi Keladi Tikus (*Typhonium flagelliforme*) Terhadap Pertumbuhan *Candida albicans*

Pada penelitian ini, uji aktivitas antifungi dilakukan menggunakan metode difusi kertas cakram (*Kirby-bauer*). Uji aktivitas antifungi dilakukan untuk mengetahui sensitivitas fungi terhadap agen antifungi. Efek yang dihasilkan dari antifungi tergantung pada senyawa kimia yang terkandung dalam ekstrak yang digunakan sebagai agen antifungi yang berinteraksi dengan ergosterol dalam membran sel jamur. Akibat terbentuknya ikatan tersebut maka akan terjadi perubahan permeabilitas membran sehingga pertumbuhan jamur akan terhambat atau mati (Munawwaroh, 2016).



Gambar 4.2 Hasil Uji Difusi

(a) ekstrak daun dengan diameter terbesar 100%; (b) ekstrak umbi dengan diameter terbesar 75%; (c) ekstrak kombinasi dengan diameter terbesar 100%); (d) Kontrol (-) DMSO 5%; (e) Kontrol (+)Nistatin 10%.

(Dokumentasi Pribadi, 2021)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Hasil dari penelitian menunjukkan zona hambat terbentuk pada semua variasi konsentrasi ekstrak. Hasil zona hambat yang terbentuk ditandai dengan adannya zona bening yang terbentuk disekitar kertas cakram (Gambar 4.2). Adanya zona hambat menunjukkan adanya aktivitas antifungi yang dilakukan oleh ekstrak daun dan umbi keladi tikus serta kombinasinya terhadap pertumbuhan *Candida albicans* (Pratiwi, 2008). Hasil rata-rata diameter zona hambat dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.4 Diameter Zona Hambat

Jenis Ekstrak	Rata-rata Diameter Zona Hambat ± SD (mm)	Kategori
K1	1 ± 0,28	Lemah
K2	1,25 ± 0,07	Lemah
K3	1,7 ± 0,28	Lemah
K4	2,2 ± 0,14	Lemah
K5	1,15 ± 0,35	Lemah
K6	1,2 ± 0,56	Lemah
K7	2,05 ± 0,21	Lemah
K8	1,27 ± 0,32	Lemah
K9	0,45 ± 0,21	Lemah
K10	1 ± 0,28	Lemah
K11	1,5 ± 0,42	Lemah
K12	2,35 ± 0,35	Lemah
K13	0 ± 0	Tidak ada
K14	20,9 ± 0,99	sangat kuat
Uji Kruskal Wallis	*P* = 0,032	

Keterangan: :
*diameter zona hambat tidak termasuk kertas cakram

* *P value* uji kruskal wallis = 0,05

*K1(ekstrak daun 25%); K2(ekstrak daun 50%); K3(ekstrak daun 75%); K4(ekstrak daun 100%); K5(ekstrak umbi 25%); K6(ekstrak umbi 50 %); K7(ekstrak umbi 75%); K8(ekstrak umbi 100%); K9(ekstrak kombinasi 25%);

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

K10(ekstrak kombinasi 50%); K11(ekstrak kombinasi 75%); K12(ekstrak kombinasi 100%); K13(Kontrol (-) DMSO 5%); K14(Kontrol (+)Nistatin 10%).

Pada tabel 4.4 dapat dilihat rata-rata diameter zona hambat pada ekstrak daun konsentrasi 25% sebesar 1 ± 0,28, ekstrak daun konsentrasi 50% hasil rata-rata diameter zona hambat sebesar 1,25 ± 0,07, ekstrak daun konsentrasi 75% menghasilkan rata-rata diameter zona hambat sebesar 1,7 ± 0,28 dan ekstrak daun konsentrasi 100% memiliki rata-rata diameter zona hambat sebesar 2,2 ± 0,14. Pada ekstrak umbi konsentrasi 25% menghasilkan rata-rata diameter zona hambat sebesar 1,15 ± 0,35, ekstrak umbi konsentrasi 50% hasil rata-rata diameter zona hambat sebesar 1,2 ± 0,56, ekstrak umbi konsentrasi 75% menghasilkan rata-rata diameter zona hambat sebesar 2,05 ± 0,21 dan ekstrak umbi konsentrasi 100% memiliki rata-rata diameter zona hambat sebesar 1,27 ± 0,32. Rata-rata diameter zona hambat pada ekstrak kombinasi konsentrasi 25% sebesar 0,45 ± 0,21, ekstrak kombinasi konsentrasi 50% hasil rata-rata diameter zona hambat sebesar 1 ± 0,28, ekstrak kombinasi konsentrasi 75% menghasilkan rata-rata diameter zona hambat sebesar 1,5 ± 0,42 dan ekstrak kombinasi konsentrasi 100% memiliki rata-rata diameter zona hambat sebesar 2,35 ± 0,35. Zona hambat terbesar yang terbentuk pada ekstrak daun terdapat pada konsentrasi 100% yaitu sebesar 2,2 ± 0,14. Zona hambat terbesar pada ekstrak kombinasi terdapat pada konsentrasi 100% yang memiliki rata-rata diameter zona hambat sebesar 2,35 ± 0,35. Sedangkan pada ekstrak umbi konsentrasi terbesar yaitu 75% ekstrak dengan diameter rata-rata sebesar 2,05 ± 0,21.

Secara keseluruhan, hasil rata-rata diameter zona hambat pada semua jenis ekstrak dan seluruh variasi konsentrasi termasuk dalam kategori lemah. Klasifikasi rata-rata diameter zona hambat dikurangi kertas cakram digolongkan berdasarkan kekuatan penghambatannya. Apabila diameter zona hambat <5 mm tergolong dalam kategori lemah, jika zona hambat memiliki diameter 5-10 mm termasuk dalam kategori

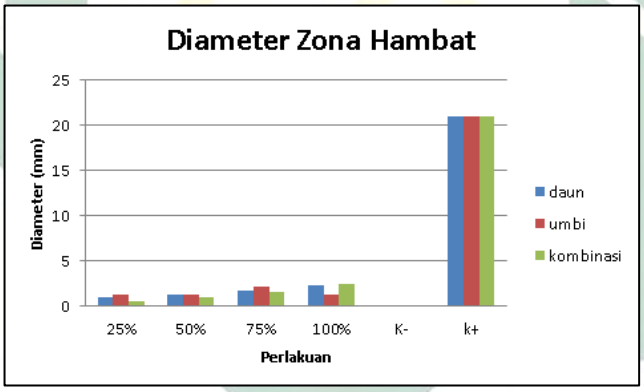
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

sedang, diameter zona hambat 10-20 mm tergolong dalam kategori kuat, diameter zona hambat >20 mm termasuk dalam kategori sangat kuat (Davis & Stout, 1971). Rata-rata diameter zona hambat termasuk dalam kategori lemah dapat disebabkan karena kandungan senyawa yang tidak memiliki aktivitas kuat dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans* sehingga menyebabkan peningkatan pembentukan biofilm yang dihasilkan oleh *Candida albicans*. Peningkatan membentukan biofilm terjadi karena lingkungan yang kurang baik dan berpotensi toksik terhadap *Candida albicans* menyebabkan senyawa antibiofilm menginduksi pembentukan biofilm. Peningkatan biofilm menyebabkan agen antimikroba memiliki aktivitas yang lemah terhadap pertumbuhan jamur (Rachid *et al.*, 2000).

Kategori daya hambat yang sangat kuat terdapat pada perlakuan K14 yaitu kontrol positif nistatin 10% dengan diameter 20,9 $\pm$ 0,99 (Tabel 4.4), penggunaan nistatin sebagai kontrol positif pada penelitian ini karena nistatin dapan menghambat pertumbuhan berbagai fungi tetapi tidak aktif terhadap bakteri, protozoa dan virus. Mekanisme kerja nistatin terhadap sterol terutama ergosterol pada membran fungi adalah mengganggu permeabilitas membran dan proses transportasi. Hal tersebut mengakibatkan hilangnya kation dan makromolekul pada sel (Mozer, 2015). Sedangkan kontrol negatif DMSO 5% diketahui tidak memiliki aktivitas antifungi terhadap pertumbuhan *Candida albicans* sehingga hasil diameter penghambatan pada ekstrak terjadi bukan disebabkan oleh pelarut, namun disebabkan oleh senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak tersebut. DMSO merupakan pelarut polar aprotik yang tidak memiliki warna dan dapat melarutkan senyawa polar dan nonpolar serta tidak memiliki aktivitas biologi. Penggunaan kontrol negatif bertujuan untuk memastikan bahwa diameter zona hambat ekstrak yang dihasilkan tidak dipengaruhi oleh pelarut, tetapi murni dari senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak tersebut. Jadi, DMSO digunakan sebagai pelarut ekstrak dan kontrol negatif nya (Mutammima, 2017).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Hasil diameter zona hambat dilanjutkan uji analisis statistik menggunakan SPSS 25 (Lampiran 6). Uji yang dilakukan yaitu uji normalitas dan uji homoogenitas. Uji normalitas dilakukan dengan uji Shapiro-Wilk dan diadapatkan hasil signifikansi 0,000 yang berarti data tidak terdistribusi normal karena kurang dari p value yaitu 0,05. Selanjutnya yaitu dilakukan uji *Homogenity of Variances*. Uji homogenitas menghasilkan signifikansi sebesar 0,000 yang artinya data tidak homogen, disebabkan karena kurang dari nilai p = 0,05. Sehingga dilanjutkan uji Non-Parametrik alternatif yaitu uji Kruskal-Wallis. Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan nilai signifikansi rata-rata diameter zona hambat sebesar 0,032, nilai tersebut kurang dari 0,05. Hal tersebut menunjukkan bahwa masing-masing konsentrasi ekstrak memiliki pengaruh terhadap diameter zona hambat (Trisia *et al*., 2018).



Gambar 4.3 Grafik diameter zona hambat

Keterangan : K - : Kontrol negatif DMSO 5%

K+ : Kontrol positif nistatin 10%

(Dokumentasi Pribadi, 2021)

Perbedaan hasil zona hambat dapat disebabkan perbedaan kandungan senyawa aktif pada ekstrak dalam setiap variasi konsentrasi (Hasyim *et al.*, 2012). Pada ekstrak daun dan ekstrak kombinasi dihasilkan rata-rata diameter zona hambat yang semakin besar seiring semakin tingginya konsentrasi, diameter zona hambat paling besar terdapat pada konsentrasi 100% pada kedua ekstrak tersebut (Gambar 4.3). Hal tersebut

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

terjadi karena peningkatan konsentrasi dapat mempengaruhi daya hambat pada setiap ekstrak, karena semakin tinggi konsentrasi ekstrak semakin banyak kandungan senyawa aktif yang dapat berperan sebagai antimikroba (Agustin, 2019). Diameter zona hambat tertinggi pada ekstrak umbi terdapat pada konsentrasi 75%. Menurunnya diameter hambat karena semakin besarnya konsentrasi juga terdapat pada penelitian yang dilakukan oleh Anggraini & Masfufatun (2017) pada ekstrak daun sirih merah yang memiliki rata-rata diameter zona hambat tertinggi terhadap *Candida albicans* terdapat pada konsentrasi 10% yaitu sebesar 1,2 mm. Pada konsentrasi 20% rata-rata diameter zona hambat sebesar 1 mm. Pada konsentrasi 40% dan 80% rata-rata diameter zona hambat sebesar 0,2 mm. Rata-rata diameter zona hambat pada konsentrasi 100% sebesar 0,4 mm. Meningkatnya konsentrasi ekstrak yang diberikan berbanding terbalik dengan besarnya diameter zona hambat. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Sari & Nugraheni (2013) bahwa diameter zona hambat tidak selalu meningkat sebanding dengan meningkatnya konsentrasi, hal ini terjadi akibat adanya perbedaan difusi ekstrak pada media. Kecepatan difusi menjadi salah satu penyebab karena semakin besar konsentrasi ekstrak maka vikositas/kekentalan ekstrak juga semakin besar.

Uji aktivitas antifungi kombinasi memiliki tujuan untuk mengetahui aktivitas antifungi yang dihasilkan oleh ekstrak kombinasi. Hasil dari aktivitas antifungi ekstrak kombinasi dapat bersifat sinergis atau antagonis. Hasil uji yang dihasilkan bersifat antagonis jika zona hambat yang dihasilkan lebih kecil atau sama dengan ekstrak tunggal, sedangkan hasil uji bersifat sinergis jika hasil zona hambat lebih besar dari ekstrak tunggal (Olson, 2004). Hasil rata-rata diameter zona hambat tertinggi ekstrak kombinasi yang dihasilkan dalam penelitian ini yaitu sebesar 2,35 $\pm$ 0,35 pada konsentrasi 100%. Hasil rata-rata tersebut menunjukkan tidak ada perbedaan yang jauh jika dibandingkan dengan ekstrak tunggal. Rata-rata diameter zona hambat ekstrak kombinasi pada konsentrasi lain yaitu 25%, 50% dan 75% memiliki penurunan dari rata-rata diameter zona

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

hambat ekstrak tunggal pada konsentrasi yang sama. Berdasarkan hasil tersebut menunjukkan bahwa ekstrak kombinasi bersifat antagonis.

Sifat antagonis dari ekstrak kombinasi terhadap *Candida albicans* juga ditemui pada penelitian kombinasi ekstrak daun dan akar pecut kuda konsentrasi 5%:5% yang menghasilkan diameter zona hambat sebesar 4,66 mm yang mengalami penurunan jika dibandingkan dengan ekstrak tunggal daun pecut kuda konsentrasi 5% yang memeiliki rata-rata diameter zona hambat sebesar 4,76 mm (Darwis *et al.*, 2012). Efek antagonis disebabkan karena adanya interaksi yang antagonis antara senyawa-senyawa aktif yang terkandung pada ekstrak. Efek antagonis reseptor terjadi ketika suatu bentuk senyawa kimia inaktif yang menyerupai agonis akan menduduki bagian aktif dari reseptor sehingga tidak muncul efek sinergis. Efek antagonis juga dapat terjadi secara non kompetitif yaitu suatu bentuk kimia inaktif yang akan menduduki bagian alosterik dari reseptor sehingga kimia aktif lain yang bersifat agonis akan menurunkan efek sinergis karena tidak memiliki afinitas (Dick, 2011).

Zona hambat yang dihasilkan dari ekstrak daun dan umbi keladi tikus serta kombinasinya disebabkan adanya kandungan senyawa aktif di dalam ekstrak tersebut. Berdasarkan hasil uji fitokimia yang telah dilakukan, ekstrak daun keladi tikus mengandung fenol, flavonoid, tanin, saponin dan steroid. Sedangkan ekstrak umbi mengandung senyawa fenol, flavonoid, tanin, saponin dan alkaloid. Senyawa fenol dalam ekstrak daun memiliki mekanisme sebagai antifungi dengan cara menghambat enzim oleh senyawa teroksidasi sehingga merusak sistem metabolisme dalam sel. Senyawa ini juga dapat mengubah permeabilitas membran sel yang menyebabkan kebocoran nutrisi dalam sitoplasma sel dan mendenaturasi protein (Silvia, 2018). Kandungan senyawa saponin dalam kedua ekstrak memiliki persamaan dengan senyawa fenol dalam menghambat pertumbuhan sel jamur yaitu dalam merusak permeabilitas sel jamur. Saponin terdiri dari gugus gula yang berikatan dengan hasil hidrolisis dari

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

glikosida yaitu aglikon yang dapat menghambat DNA-polymerase dan menyebabkan sistesis asam nukleat terganggu sehingga mengakibatkan kerusakan pada sel jamur (Pratiwi *et al.*, 2013).

Selanjutnya mekanisme senyawa flavonoid yang terkandung pada ekstrak umbi sebagai antifungi yaitu membentuk kompleks dengan protein membran kemudian merusak membran sel dengan cara mendenaturasi ikatan protein pada membran sel sehingga menyebabkan lisisnya membran sel dan agen antifungi dapat menembus inti sel sehingga fungi tidak berkembang (Hartini, 2017). Senyawa steroid yang terkandung dalam ekstrak metanol umbi keladi tikus memiliki sifat sebagai antifungi karena steroid bersifat lipofilik yang memiliki fungsi untuk menghambat perkecambahan serta perbanyakan miselium pada jamur (Lutfiyanti *et al.*, 2012). Kemampuan tanin sebagai antifungi yaitu menghambat reverse transkiptase yang berakibat tidak terbentuknya koloni sel jamur *Candida albicans*. Selain itu, senyawa ini juga dapat mengganggu sintesis protein pada lapisan sel. Mekanisme kerja tanin juga dapat mengganggu polipeptida dinding sel, sehingga pembentukan dinding sel menjadi kurang sempurna, pada akhirnya dinding sel menjadi lisis (Kartika, 2019).

Senyawa-senyawa yang terkandung dalam ekstrak daun dan umbi keladi tikus tidak memiliki aktivitas penghambatan yang kuat terhadap pertumbuhan *Candida albicans*. Fenol dan flavonoid merupakan senyawa polar yang kemungkinan terekstrak paling banyak dalam ekstrak daun dan umbi keladi tikus karena pelarut yang digunakan adalah metanol (pelarut polar), sehingga akan menarik senyawa polar lebih banyak dan dapat menarik senyawa semi polar dan non polar namun dalam jumlah sedikit. Kadar total senyawa fenol pada ekstrak metanol daun dan umbi keladi tikus secara berurutan yaitu 25,13 mg GAE/g dan 12,6 mg GAE/g sedangkan kandungan senyawa flavonoid dalam ekstrak metanol daun dan umbi keladi tikus secara berturut-turut sebesar 15,33 mg QE/g dan 9,3 mg QE/g yang memiliki aktivitas antifungi lemah terhadap *Candida albicans*.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Kandungan tersebut jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan ekstrak dari tumbuhan lain yang memiliki aktivitas antifungi lebih tinggi terhadap pertumbuhan *Candida albicans*. Ekstrak lengkuas yang mengandung kadar total fenol sebanyak 53,5 mg GAE/g memiliki rata-rata diameter daya hambat pada konsentrasi 50% sebesar 10,06 mm yang tergolong penghambatan sedang terhadap pertumbuhan *Candida albicans* (Rantekata, 2018). Penghambatan yang lemah terhadap pertumbuhan *Candida albicans* juga ditunjukkan ekstrak etanol 80% daun dan umbi keladi tikus yang memiliki aktivitas antioksidan rendah dimana senyawa fenol dan flavonoid merupakan senyawa antioksidan, diketahui tidak memiliki aktivitas antifungi terhadap *Candida albicans* (Chan *et al.*, 2008). Selain itu, belum ditemukan penelitian yang yang menyebutkan jumlah minimal suatu senyawa metabolit sekunder untuk menghambat pertumbuhan *Candida albicans*, sehingga tidak dapat ditentukan kubutuhan senyawa metabolit sekunder secara spesifik dalam menghambat pertumbuhan *Candida albicans* (Kurniawan, 2015).

4.4 Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) Ekstrak Daun dan Umbi Keladi Tikus (*Typhonium flagelliforme*) Terhadap Pertumbuhan *Candida albicans*

Penentuan Nilai KHM dan KBM pada penelitian ini dilakukan dengan metode pengenceran dilusi tabung. Metode pengenceran digunakan karena dapat memperkirakan konsentrasi agen antimikroba secara kuantitatif dalam mengukur aktivitas antimikroba (Kartika, 2019). Pengenceran serial konsentrasi dilakukan dengan perbandingan 1:2 (m/v) sehingga konsentrasi yang digunakan adalah 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25% dan 3,125%. Penentuan nilai KHM diawali dengan pengamatan secara visual yaitu pada tabung yang terlihat jernih. Kemudian dilakukan pencawanan untuk mengetahui pertumbuhan mikroba. Namun pada penelitian ini, pengamatan secara visual tidak menunjukkan hasil yang

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

diinginkan. Hal tersebut disebabkan sulitnya mengamati kekeruhan pada kultur karena ekstrak yang berwarna dan keruh sehingga sulit dibedakan antara kekeruhan ekstrak dengan kekeruhan akibat pertumbuhan jamur uji. Sehingga dilakukan pencawanan untuk mengetahui pertumbuhan jamur. Hasil pencawanan uji dilusi dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Uji KHM (Konsentrasi Hambat Minimum dan KBM (Konsentrasi Bunuh Minimum) terhadap *Candida albicans*

Konsentrasi Ekstrak	**Jumlah Koloni (CFU/ml)**		
	Daun	**Umbi**	**Kombinasi**
100%	$1,34 \times 10^4$	$9,3 \times 10^3$	$3,7 \times 10^3$
50%	$6,5 \times 10^5$	$2,11 \times 10^5$	$1,24 \times 10^5$
25%	5×10^6	$1,15 \times 10^6$	$1,03 \times 10^6$
12,5%	$1,49 \times 10^7$	$1,33 \times 10^6$	$1,55 \times 10^6$
6,25%	$1,76 \times 10^7$	$5,7 \times 10^6$	$2,24 \times 10^6$
3,125%	$1,83 \times 10^7$	$2,06 \times 10^6$	$1,65 \times 10^6$
(+) Kontrol Mikroba	$2,35 \times 10^7$	$2,17 \times 10^6$	$2,2 \times 10^7$
(-) Kontrol Ekstrak	0	0	0

Keterangan :

(+) kontrol mikroba (Suspensi *C.albicans* tanpa perlakuan konsentrasi ekstrak)

(-) kontrol ekstrak (Ekstrak 100% tanpa pemberian suspensi *C.albicans*)

(Dokumentasi Pribadi, 2021)

Berdasarkan tabel 4.4 jumlah koloni kontrol mikroba yang digunakan pada setiap jenis ekstrak daun, umbi dan kombinasi memiliki jumlah koloni paling tinggi, secara berturut-turut sejumlah $2,35 \times 10^7$ CFU/ml, $2,17 \times 10^6$ CFU/ml, $2,2 \times 10^7$ CFU/ml. Hal ini disebabkan tidak ada perlakuan pemberian konsentrasi ekstrak, sehingga pertumbuhan koloni jamur tidak ada yang menghambat. Sedangkan kontrol bahan yang

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

berisi ekstrak tidak memiliki jumlah koloni jamur. Hal ini menunjukkan bahwa tidak adanya kontaminasi pada ekstrak dan tidak terdapat pertumbuhan jamur pada kontrol bahan.

Berdasarkan tabel 4.4 dapat diketahui jumlah koloni *Candida albicans* mengalami penurunan dibanding kontrol mikroba seiring dengan semakin besarnya konsentrasi ekstrak yang diberikan. Jumlah koloni jamur terkecil pada ekstrak daun terdapat pada konsentrasi 100% yaitu $1,34 \times 10^4$, pada ekstrak umbi juga terdapat pada konsentrasi 100% dengan jumlah koloni sebesar $9,3 \times 10^3$ sedangkan pada ekstrak kombinasi jumlah koloni paling sedikit sebesar $3,7 \times 10^3$ juga terdapat pada konsentrasi 100%. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Gupita (2021) bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak, potensi sebagai antimikroba juga semakin tinggi. Sehingga semakin tinggi konsentrasi ekstrak menunjukkan jumlah jamur yang semakin rendah, artinya ekstrak memiliki pengaruh terhadap pertumbuhan jamur. Nilai KHM dapat ditentukan sebagai konsentrasi terendah yang mampu menghambat pertumbuhan mikroba tetapi bukan membunuh mikroba. Sehingga dapat diartikan bahwa nilai KHM ditentukan pada konsentrasi yang terletak satu tingkat lebih rendah dari konsentrasi yang menunjukkan tidak adanya pertumbuhan mikroba (KBM). Nilai KHM digunakan untuk menentukan konsentrasi minimal sampel uji dalam menghambat pertumbuhan mikroba. Sedangkan KBM ditentukan dengan tidak adanya pertumbuhan mikroba pada media. KBM digunakan untuk mengetahui konsentrasi minimal sampel ekstrak dalam membunuh pertumbuhan mikroba uji (Warokka *et al.*, 2016).

Hasil dari tabel 4.4 menunjukkan tidak dapat ditentukannya nilai KHM dan KBM karena masih adanya pertumbuhan jamur pada semua serial konsentrasi ekstrak. Pada penelitian yang dilakukan oleh Gharnita pada ekstrak ketepeng cina (*Casia alata* L.) menunjukkan tidak dapat ditentukannya nilai KHM dan KBM. Namun terjadi penghambatan pada setiap konsentrasi ekstrak, ditunjukkan dengan jumlah koloni yang lebih rendah dibanding kontrol mikroba, semakin tinggi konsentrasi ekstrak

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

menunjukkan hasil semakin sedikit koloni yang tumbuh (Gharnita *et al*., 2019). Nilai KHM dapat ditentukan dari konsentrasi terendah ekstrak daun, umbi dan kombinasi tanaman keladi tikus yang mampu menghambat pertumbuhan mikroba sebanyak 90% dari jumlah koloni awal, sedangkan nilai KBM ditentukan dari cawan dengan konsentrasi terkecil yang tidak ditumbuhi mikroba atau mampu mereduksi 99,9% dari populasi awal mikroba (Sa'diyah, 2012). Dalam penelitian ini nilai KHM belum dapat ditentukan karena penghambatan koloni belum mencapai 90% dari jumlah koloni awal sehingga ekstrak daun dan umbi keladi tikus memiliki sifat penghambatan yang rendah terhadap *Candida albicans*.

Antifungi digolongkan menjadi dua yaitu fungistatik dan fungisidal. Fungistatik merupakan suatu senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan fungi tetapi tidak mematikannya, sedangkan fungisidal dapat membunuh fungi (Marsh, 1977). Dalam hal ini, seluruh ekstrak yang digunakan dalam penelitian ini hanya bersifat menghambat saja yaitu fungistatik. Fungistatik hanya menghambat pertumbuhan pada jamur. Sehingga, ketika aktivitas ekstrak mulai berkurang, jamur akan menduplikasi diri kembali (Pujawati *et al*., 2015).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang telah didapatkan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak metanol daun tikus yaitu fenol, flavonoid, tanin, saponin dan steroid. Kandungan senyawa aktif dalam ekstrak metanol umbi keladi tikus yaitu fenol, flavonoid, tanin, saponin dan alkaloid.
2. Kandungan total senyawa fenol dalam ekstrak metanol daun dan umbi keladi tikus secara berurutan yaitu 25,13 mg GAE/g dan 12,6 mg GAE/g. Sedangkan kandungan total senyawa flavonoid dalam ekstrak metanol daun dan umbi keladi tikus secara berturut-turut sebesar 15,33 mg QE/g dan 9,3 mg QE/g.
3. Variasi konsentrasi ekstrak metanol daun dan umbi keladi tikus memiliki pengaruh terhadap diameter daya hambat pertumbuhan *Candida albicans*. Rata-rata diameter zona hambat tertinggi ekstrak daun yaitu 2,2 mm pada konsentrasi 100%, ekstrak umbi pada konsentrasi 75% sebesar 2,05 mm dan ekstrak kombinasi sebesar 2,35 mm pada konsentrasi 100%.
4. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) tidak dapat ditentukan.

a. Saran

1. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai manfaat ekstrak daun dan umbi keladi tikus sebagai antifungi dengan pelarut polar selain metanol serta pelarut lain yang bersifat semi polar dan non polar.
2. Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai manfaat ekstrak daun dan umbi keladi tikus sebagai antifungi pada jamur patogen selain *Candida albicans.*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR PUSTAKA

Adawiyah, R. (2018) Uji Antifungi Ekstrak Daun Anting-Anting (*Acalypha indica* Linn) Terhadap Jamur *Trichophyton rubrum* dan *Candida albicans* dengan Berbagai Pelarut. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.

Agustin, A. M. (2019) Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Buah dan Daun Tin *(Ficus carica L.)* Terhadap Bakteri Patogen *Streptococcus pneumoniae*. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel, Surabaya.

Agustina, E. (2017) 'Uji Aktivitas Senyawa Antioksidan dari Ekstrak Daun Tiin (*Ficus carica* Linn) dengan Pelarut Air, Metanol dan Campuran Metanol-Air'. *Klorofil*, 1(1), pp. 38–47.

Agustina, E., Andiarna, F., Lusiana, N., Purnamasari, R. & Moch. Irfan Hadi. (2018) 'Identifikasi Senyawa Aktif dari Ekstrak Daun Jambu Air (*Syzygium aqueum*) dengan Perbandingan Beberapa Pelarut pada Metode Maserasi'. *Biotropic : The Journal of Tropical Biology*, 2(2), 108–118.

Agustina, E. W. (2019) Uji Aktivitas Sitotoksik Ekstrak dan Fraksi Tanaman Keladi Tikus *(Typhonium flagelliforme (Lodd) Bi)* Terhadap Sel Kanker Payudara T47d. *Skripsi.* Universitas Setia Budi, Surakarta.

Ahmad, A. R., Juwita, Ratulangi, S. A. D. & Abdul Malik. (2015) 'Penetapan Kadar Fenolik dan Flavonoid Total Ekstrak Metanol Buah dan Daun Patikala (*Etlingera elatio*r (Jack) R.M.SM)', *Pharmaceutical Sciences and Research*, 2(1), 1–10.

Al-Maraghi, M. (1993) *Terjemahan Tafsir Al-Maraghi*. Semarang: PT. Karya Toha Putra.

Anggraini, V. and Masfufatun, M. (2017) 'Efektivitas Kombinasi Ekstrak Daun Sirih Merah (*Piper Crocatum*) dan Ekstrak Biji Alpukat (*Persea americana*) Dalam Menghambat Pertumbuhan *Candida albicans*', *Jurnal Kimia Riset*, 2(2), 86–92.

Ani, F. P. (2018) Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol Daun Pugun Tanoh *(Picria fel-terrae Lour* .) Terhadap *Candida albicans*. *Skripsi.* Universitas Sumatera Utara, Medan.

Bayani, F. (2016) 'Analisis Fenol Total dan Uji Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Buah Sentul (*Sandoricum koetjape* Merr.)', *Jurnal Ilmiah Pendidikan Kimia 'Hydrgen'*, 4(1), pp. 55–69.

Beda, T. O. (2018) Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Sisik Naga *(Drymoglossum piloselloides [L.] Presl)*. *Skripsi*. Politeknik Kesehatan Kemenkes Kupang, Kupang.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Brander, G. C. Pugh, D.M., Bywater, R.J. & Jenkins, W.L.. (1991) *Veterinary Applied Pharmacology and Therapeutics 5th Ed.* ELBS, Bailliere Tindall.

Brooks, G. F., Butel, J. S. & Morse, S. A. (2005) *Mikrobiologi Kedokteran edisi 17*. Jakarta: Salemba Medika.

Brooks, G. F., Butel, J. S. & Morse, S. A. (2010) *Mikrobiologi kedokteran Edisi 25*. Jakarta: Salemba Medika.

Burrel, E. K. Fahy, B., Lareau, S. & Hage, Chadi. (2012) 'Candida Infection Of The Bloodstream-Candidemia', *American Thoracic Society*, 185, pp. 3–4.

Chan, L. W., Cheah, Emily L. C., Saw, Constance L. L., Weng, Wanyu & Heng, Paul W S. (2008) 'Antimicrobial and antioxidant activities of Cortex *Magnoliae Officinalis* and some other medicinal plants commonly used in South-East asia', *Chinese Medicine*, 3(15), pp. 1–10.

Chang, C. Yang, M., Wen, Hwei-mei & Chern, Jiing-chuan. (2002) 'Estimation of Total Flavonoid Content in Propolis by Two Complementary Colorimetric Methods', *Journal of Food and Drug Analysis*, 10(3), pp. 178–182.

Cowan, M. M. (1999) 'Plant Products as Antimikrobial Agents', *Clinical Microbiology Review*, 12(4), pp. 564–582.

Darwis, W., Hafiedzani, M. and Astuti, R. R. S. (2012) 'Efektivitas Ekstrak Akar Dan Daun Pecut Kuda *Stachytarpetha jamaicensis* (L) Vahl Dalam Menghambat Pertumbuhan Jamur *Candida albicans* Penyebab Kandidiasis Vaginalis', *Konservasi Hayati*, 08(02), pp. 1–6.

Davis, W. W. and Stout, T. R. (1971) 'Disc Plate Method of Microbiological Antibiotic Assay', *Applied Microbiology*, 22(4), pp. 659–665.

Dick, R. M. (2011) *General Pharmacologic Concept*. London: Jones and Bartlet Learning.

Dumilah, S. (1992) *Candida dan Kandidiasis Pada Manusia*. Jakarta: FKUI.

Ergina, Nuryanti, S. & Pursitasari, D. (2014) 'Uji Kualitatif Senyawa Metabolit Sekunder Pada Daun Palado (*Agave angustifolia*) yang Diekstraksi Dengan Pelarut Air dan Etanol', *Jurnal Akademi Kimia*, 3(3), pp. 165–172.

Farida, Y., Martati, T., Musir, Ahmad & Edward, Bernard. (2010) 'Uji Aktivitas Sitotoksik Dan Antioksidan Dari Ekstrak Daun Keladi Tikus (*Typhonium divaricatum* (L) Decne)', *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 8(2), pp. 69–140.

Farida, Y., Irpan, K. & Fithriani, L. (2014) 'Antibacterial and Antioxidant Activity of Keladi Tikus Leaves Extract (*Typhonium Flagelliforme*)

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

(Lodd) Blume', *Procedia Chemistry*, 13, pp. 209–213.

Gharnita, Y., Lelyana, S. and Sugiaman, V. (2019) 'Kadar Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bunuh Minimum (KBM) Ekstrak Etanol Daun Ketepeng Cina (*Cassia alata* L .) Terhadap Pertumbuhan *Candida albicans*', *SONDE (Sound of Dentistry)*, 4(1), pp. 1–15.

Gupita, N. A. (2021) Efektivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Metanol Daun Beringin *(Ficus benjamina L),* Daun Tin *(Ficus carica L.)* dan Daun Karet Kebo *(Ficus elastica)* Terhadap Bakteri *Escherichia coli. Skripsi.* Universitas Islam Negeri Sunan Ampel, Surabaya.

Hadya, C. M. (2018) Metabolite Profiling Ekstrak Bawang Dayak (*Eleutherine palmifolia* (L.) Merr.) dari Berbagai Daerah dengan Metode HPTLC-Densitometri. *Skripsi.* UIN Maulana Malik Ibrahim, Malang.

Haeria, Hermawati & Dg.Pine, A. T. ugi (2016) 'Penentuan Kadar Flavonoid Total dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Bidara (*Ziziphus spina*-christi L.) Haeria', *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*, 1(2), pp. 57–61.

Hafsan (2011) *Mikrobiologi Umum*. Makassar: Alauddin University Press.

Hakim, A. Muti'ah, R., Aprinda, R., Suryadinata, A. & Maslakhah, Fitrotun Nasikhatul. (2018) 'Metabolite Profiling Bagian Akar, Batang, Daun, Dan Biji *Helianthus annuus* L. Menggunakan UPLC-MS', *Media Pharmaceutica Indonesiana*, 2(2), pp. 64–81.

Harborne, J. B. (1987) *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan Edisi Ke-2*. Bandung: ITB.

Hartini (2017) 'Uji Aktivitas Antifungi Ekstrak Sarang Lebah dari Luwu Utara terhadap *Candida Albicans*', *Bioedukasi*, 10, pp. 44–46.

Hasnaeni, Wisdawati & Usman, S. (2019) 'Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Rendemen Dan Kadar Fenolik Ekstrak Tanaman Kayu Beta-Beta (*Lunasia amara* Blanco)', *Jurnal Farmasi Galenika*, 5(2), pp. 175–182.

Hasyim, Z., Husain, D. R. & Lestari, P. (2012) 'Potensi Ekstrak Cacing Biru *Peryonix excavatus* Sebagai Senyawa Antibakteri Pada Pelarut Kloroform Terhadap Beberapa Bakteri Patogen', *Prosiding SNSMAIP III*, (Jurusan Biologi FMIPA Universitas Hasanuddin), pp. 336–343.

Hugo, W. B. and Russel, A. D. (1987) *Pharmaceutical Microbiology 6th Edition*. London: Blackwell Science.

Ibrahim, W. Mutia, R., Nurhayati, Nelwinda & Berliana. (2016) 'Penggunaan Kulit Nanas Fermentasi dalam Ransum yang Mengandung Gulma Berkhasiat Obat Terhadap Konsumsi Nutrient Ayam Broiler', *Agripet*, 16(2), pp. 76–82.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Idroes, R. Khairan, Nurisma, N. W., Wawaddah, N., Pradysta, Rd. Rhegyn Gheisyara & Rofina. (2019) *Skrining Aktivitas Tumbuhan yang Berpotensi Sebagai Bahan Antimikroba Di kawasan Ie Brok (Upflow Geothermal Zone) Aceh Besar*. Banda aceh: Syiah Kuala University Press.

Indrawati, N. L. & Razimin (2013) *Bawang Dayak Si Umbi Ajaib Penakluk Aneka Penyakit*. Jakarta: Agro Media Pustaka.

Ismaini, L. (2011) 'Aktivitas Antifungi Ekstrak (*Centella asiatica* (L.) Urban terhadap Fungi Patogen pada Daun Anggrek (*Bulbophyllum flavidiflorum* Carr.)', *jurnal Penelitian Sains*, 14(1), pp. 47–50.

Jawetz, E., Melnick, J. L. and Adelberg, E. A. (2001) *Mikrobiologi Kedokteran*. Jakarta: Salemba Medika.

Julyasih, K. S. M. and Widiyanti, N. L. P. M. (2020) 'Komponen Fitokimia Makro Alga yang Diseleksi dari Pantai Sanur Bali', *Seminar nasional Riset Inovatif*, pp. 28–31.

Kartika, V. F. (2019) Perbandingan Aktifitas Antijamur Ekstrak Black Garlic dan Biosintesis Nanopartikel Perak AgNO3 Ekstrak Black Garlic Terhadap *Candida albicans*. *Skripsi.* Universitas Islam Negeri Sunan Ampel, Surabaya.

Katrin, E., Winarno, H., Susanto, N. & Fahrul. (2012) 'Karakteristika dan Khasiat Daun Keladi Tikus (*Typhonium divaricatum* (L .) Decne) Iradiasi', *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi*, 8(1), pp. 31–35.

Kemenkes RI (2017) *Laporan Perkembangan HIV/AIDS dan Penyakit Infeksi Seksual Menular (PIMS) Tahun 2017* . Jakarta: Kemenkes RI.

Kholifah, N. (2018) Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Rumput Bambu *(Lophatherum gracile Brongn)* dan Rimpang Kunyit Putih *(Curcuma Zedoaria (Berg.) Roscoe)* Terhada*p Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Skripsi.* UIN Maulana Malik Ibrahim, Malang.

Khotimah, K. (2016) Skrining Fitokimia Dan Identifikasi Metabolit Sekunder Senyawa Karpain Pada Ekstrak Metanol Daun *Carica pubescens* Lenne & K. Koch dengan LC/MS (Liquid Chromatograph-tandem Mass Spectrometry). *Skripsi.* Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.

Kumoro, A. C. (2015) *Teknologi Ekstraksi Seyawa Bahan Aktif dari Tanaman Obat*. Yogyakarta: Plantaxia.

Kurniawan, D. (2015) Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanol Daun Kelor *(Moringa oleifera* Lamk *.)* Terhadap *Candida albicans* Secara in Vitro. *Skripsi.* Universitas Tanjungpura, Pontianak.

Lansdown, R. V. (2011) *Typhonium flagelliforme. The IUCN Red List of*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Threatened Species. Available at: https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2011-2.RLTS.T194754A8897009.en.

Lutfiyanti, R., Ma'ruf, W. F. and Dewi, E. N. (2012) 'Aktivitas Antijamur Senyawa Bioaktif Ekstrak *Gelidium Latifolium* Terhadap *Candida Albicans*', *Jurnal Pengolahan dan Bioteknologi Hasil Perikanan*, 1(1), pp. 26–33.

Mandal, V., Mohan, Y. and Hemalatha, S. (2007) 'Review Article Microwave Assisted Extraction – An Innovative and Promising Extraction Tool for Medicinal Plant Research', *Pharmacognosy Review*, 1(1), pp. 7–18.

Mankaran, S., Dinesh, K., Deepak, S. & Gurmeet, Siingh. (2013) '*Typhonium Flagelliforme*: a Multipurpose Plant', *International Research Journal of Pharmacy*, 4(3), pp. 45–48.

Manongko, P. S., Sangi, M. S. and Momuat, L. I. (2020) 'Uji Senyawa Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Tanaman Patah Tulang (*Euphorbia tirucalli* L.)', *Jurnal MIPA*, 9(2), pp. 64–69.

Mariana, L., Andayani, Y. and Gunawan, R. (2013) 'Analisis Senyawa Flavonoid Hasil Fraksinasi Ekstrak Diklorometana Daun Keluwih (*Artocarpus camansi*)', *Chem. Prog*, 6(2), pp. 50–55.

Marsh, R. W. (1977) *Systematic Fungicides*. London: Longman.

Mohan, S., Abdul, A. B., Wahab, S. I. A., Al-Zubairi, A. S., Elhassan, M. M. & Yousif, Mohammad. (2008) 'Antibacterial and antioxidant activities of *Typhonium flagelliforme* (Lodd.) Blume tuber', *American Journal of Biochemistry and Biotechnology*, 4(4), pp. 402–407.

Mohan, S., Bustamam, A., Ibrahim, S., Al-Zubairi, A.S. & Aspollah, M.. (2008) 'Anticancerous Effect of Typhonium flagelliforme on Human T4-Lymphoblastoid Cell Line CEM-ss', *Journal of Pharmacplogy and Toxicology*, 3(6), pp. 449–456.

Mozer, H. (2015) 'Uji Aktivitas Antifungi Ekstrak Etanol 96% Kulit Batang Kayu Jawa (*Lannea coromandelica*) Terhadap *Aspergillus niger, Candida albicans*, dan *Trichophyton rubrum*'. *Skripsi*. UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta.

Mukhriani, Nonci, F. and Munawarah, S. (2015) 'Analisis Kadar Flavonoid Total Pada Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Dengan Metode Spektrometri UV-Vis', *Jf Fkik Uinam*, 3(2), pp. 37–42. Available at: .

Munawwaroh, R. (2016) Uji Aktivitas Antijamur Jamu Madura "EMPOT SUPER" Terhadap Jamur *Candida albicans*. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Mutammima, N. (2017) Uji Aktivitas Antijamur, Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) DAN Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) serta KLT-Bioautografi Ekstrak Etanl Daun Plethekan (*Ruellia tuberosa* L.) Terhadap *Candida albicans*. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.

Najib (2017) 'Ekstraksi Korteks Batang Salam (*Syzygium polyanthum*) dengan Etil Asetat dan Uji Aktivitas Anti Jamur terhadap *Candida albicans* dan *Aspergillus flavus*', *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Walisongo, Semarang.

Nugroho, H. (2014) *Peran Anatomi dalam Studi Biosintesis dan Akumulasi Metabolit Sekunder pada Tumbuhan*. Yogyakarta: Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada.

Olson, J. (2004) *Belajar Mudah Farmakologi*. Jakarta: Buku Kedokteran EGC.

Pelczar, M. J. & Chan, E. C. S. (1988) *Dasar-Dasar Mirobiologi Diterjemahkan oleh Ratna Tri Hadietomo*. Jakarta: Indonesia University Press.

Prasetya, I. wayan G. A., Putra, G. P. G. & Wrasiati, L. P. (2020) 'Pengaruh Jenis Pelarut dan Waktu Maserasi terhadap Ekstrak Kulit Biji Kakao (*Theobroma cacao* L .) sebagai Sumber Antioksidan', *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 8(1), pp. 150–159.

Pratiwi, D. Suswati, Irma & Abdullah, Mariyam. (2013) 'Efek Anti Bakteri Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (*citrus aurantifolia*) Terhadap *Salmonella typhi* Secara In Vitro', *Jurnal Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Malang*, 9(2), pp. 110–115.

Pratiwi, S. (2008) *Mikrobiologi Farmasi*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

Prawesti, E. Y. D. (2008) Formulasi Tablet Kunyah Ekstrak Rimpang Temu Putih (*Curcuma zedoaria* (Berg.) Roscoe) dengan Kombinasi Bahan Pengisi Manitol- Laktosa. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.

Prayoga, D. G. E., Nocianitri, K. A. & Puspawati, N. N. (2019) 'Antioksidan Ekstrak Kasar Daun Pepe (*Gymnema reticulatum* Br .) Pada Berbagai Jenis Pelarut', *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 8(2), pp. 111–121.

Pujawati, R. S., Rahmat, M., Ai, Djuminar & Rahayu, Ira Gustira. (2015) 'Uji Efektivitas Ekstrak Serai Dapur (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf) Terhadap Pertumbuhan *Candida albicans* Metode Makrodilusi', *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Kemenkes Bandung*, 11(2), pp. 267–273.

Rachid, S., Ohlsen, K., Witte, W., Hacker, Jorg & Ziebuhr, Wilma. (2000) 'Effect of Subinhibitory Antibiotic Concentrations on Polysaccharide Intercellular Adhesin Expression in Biofilm-Forming *Staphylococcus epidermidis*', *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 44(12), pp. 3357–3363.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Rantekata, S. (2018) Uji Aktivitas Antifungi Ekstrak Kulit Batang Banyuru (*Pterospermum celebicum* Miq .) dan EKSTRAK LENGKUAS (*Alpinia galanga* (L.) Willd.)Terhadap *Trichophyton rubrum* , *Candida albicans* Dan *Aspergillus niger*. *Skripsi*. Universitas Hasanuddin, Makassar.

Robinson, T. (1995) *Kandungan Organik Tumbuhan Tingkat Tinggi*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

Sa'adati, C. (2017) Pola sensitifitas Jamur *Candida Albicans* Terhadap Antibiotik Pada PSK Di Lokalisasi Sunan Kuning Semarang. *Skripsi.* Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang.

Sa'diyah, M. (2012) Respon Ekstrak Etil Asetat Lumut Hati (*Dumortiera hirsuta*) sebagai Antimikroba terhadap *Escherichia coli, Staphylococcus aureus* dan *Candida albicans*. *Skripsi.* Universitas Airlangga, Surabaya.

Saati, A. A., Wachid, M., Nurhakim, M., Winarsih, Sri & Rohman, Muh. Lutfi Abd.. (2019) *Pigmen Sebagai Zat Pewarna dan Antioksidan Alami*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang Press.

Safirah, R., Widodo, N. and Budiyanto, M. A. K. (2016) 'Uji Efektifitas Insektisida Nabati Buah *Crescentia cujete* dan Bunga *Syzygium aromaticum* Terhadap Mortalitas *Spodoptera litura* Secara in Vitro Sebagai Sumber Belajar Biologi', *Jurnal pendidikan Biologi Indonesia*, 2(3), pp. 265–276.

Salmia (2016) Analisis Kadar Flavonoid Total Ekstrak Kulit Batang Kedondong Bangkok (*Spondias dulcis*) Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Alauddin, Makassar.

Sam, S., Malik, A. and Handayani, S. (2016) 'Penetapan Kadar Fenolik Total Dari Ekstrak Etanol Bunga Rosella Berwarna Merah (*Hibiscus sabdariffa* L.) Dengan Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis', *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 3(2), pp. 182–187.

Sari, E. V. I. R. & Nugraheni, E. R. (2013) 'Uji aktivitas antifungi ekstrak etanol daun cabai jawa (*Piper retrofractum*) terhadap pertumbuhan *Candida albicans*', *Biofarmasi*, 11(2), pp. 36–42.

Sastroasmoro, S. & Sofyan (2014) *Dasar-dasar Metodologi Penelitian Klinis Edisi Ke-5*. Jakarta: Sagung Seto.

Shihab, M. Q. (2002a) *Tafsir Al Misbah: Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an Vol.6*. Jakarta: Lentera Hati.

Shihab, M. Q. (2002b) *Tafsir Al Misbah: Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an Vol.8*. Jakarta: Lentera Hati.

Silvia, D. (2018) 'Uji Aktivitas Antifungi Ekstrak Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Terhadap Jamur *Candida albicans*. *Skripsi.* Universitas

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Islam Negeri Sunan Ampel, Surabaya.

Siswandono & Soekarjo, B. (1995) *Kimia Medisinal*. Surabaya: Airlangga University Press.

Soelama, H. J. J., Kepel, B. J. and Siagian, K. V. (2015) 'Uji Minimum Inhibitory Concentration (MIC) Ekstrak Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Sebagai Antibakteri Terhadap *Streptococcus mutans*', *e-GIGI*, 3(2).

Soleman, D. & Setiawan, N. (2017) 'Aktivitas Antifungi Ekstrak Metanol Kulit Batang Jambu Mete terhadap *Candida albicans*', *JC-T (Journal Cis-Trans): Jurnal Kimia dan Terapannya*, 1(2), pp. 25–29.

Sundari, D. and Winarno, M. W. (2001) *Informasi Tumbuhan Obat Sebagai Antijamur*. Jakarta: Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan, Departemen Kesehatan RI.

Swardani, E. (2011) Pengaruh Lama Pemberian Suspensi Herbal Keladi Tikus *(Typhonium flagelliforme)* Terhadap Gambaran Histopatologi Ginjal Tikus Putih (*Rattus norvegicus), Skripsi*. Universitas Airlangga, Surabaya.

Syahid, S. F. (2008) 'Keragaman Morfologi , Pertumbuhan , Produksi , Mutu Dan Fitokimia Keladi Tikus (*Typonium flagelliforme* Lodd.) Blume Asal Variasi Somaklonal', *Jurnal Litri*, 14(3), pp. 113–118.

Treagan, L. (2011) *Candida and its Role in Opportunistic Mycoses*. San Francisco: University of San Francisco.

Utami, K. S. (2014) Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Etil Asetat, Kloroform, Petroleum Eter, dan N-Heksana Hasil Hidrolisis Ekstrak Metanol Mikroalga *Chlorella sp. Skripsi.* Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.

Waluyo, L. (2005) *Mikrobiologi Umum*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang Press.

Warokka, K. E., Wuisan, J. & Juliatri (2016) 'Uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia* Steenis) Sebagai Antibakteri Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans*', *Jurnal e-GiGi*, 4(2), pp. 155–159.

Zulharmita, Kasypiah, U. & Rivai, H. (2012) 'Pembuatan Dan Karakterisasi Ekstrak Kering Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.)', *Jurnal Farmasi Higea*, 4(2), pp. 147–157.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id