

**Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Etil Asetat Buah Terong Ungu
(*Solanum melongena L.*) terhadap Jamur *Candida tropicalis***

**Antifungal Activity of Ethyl Acetate Extract of Purple Eggplant
(*Solanum melongena L.*) Fruit Against *Candida tropicalis***

Fitriani Nurbaeti¹, Setiawati Setiawati^{2,*}, Nia Krisniawati³, Eman Sutrisna²

¹Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

²Departemen Farmakologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

³Departemen Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

*Email Korespondensi: setiawati@unsoed.ac.id

Abstrak

Candida tropicalis (*C. tropicalis*) telah ditetapkan sebagai *emergency pathogenic*. Buah terong ungu mengandung senyawa metabolit sekunder yang berkhasiat sebagai anti mikroba. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) ekstrak etil asetat buah terong ungu terhadap pertumbuhan jamur *C. tropicalis*. Desain penelitian ini yaitu *true experimental* secara *in vitro* dengan perlakuan terdiri atas kontrol negatif (tanpa pemberian jamur), kontrol media RPMI, Ekstrak 40 mg/mL, 20 mg/mL, 10 mg/mL, 5 mg/mL, dan kontrol pelarut DMSO 10%. Penentuan KHM dilakukan melalui pengamatan langsung menggunakan metode *microbroth dilution* dalam *mikroplate 96 well*. Penentuan KBM menggunakan teknik *spread plate* yang dihitung dengan rumus *Total Plate Count* (TPC). Ekstrak etil asetat buah terong ungu memiliki KHM dan KBM yang sama yaitu pada konsentrasi 20 mg/mL. Konsentrasi ekstrak 20 mg/mL sudah mampu memberikan hambatan sebesar 100% terhadap pertumbuhan jamur *C. tropicalis*. Daya hambat pertumbuhan jamur semakin besar seiring dengan peningkatan dosis ekstrak. Ekstrak etil asetat buah terong ungu memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai antijamur terhadap jamur *C. tropicalis*.

Kata Kunci: *Candida tropicalis*, terong ungu, antijamur

Abstract

Candida tropicalis (*C. tropicalis*) has become an *emergency pathogenic*. The purple eggplant has secondary metabolites that are useful as antimicrobials. This study aimed to determine the Minimum Inhibitory Concentration (MIC) and Minimum Fungicidal Concentration (MFC) of purple eggplant ethyl acetate extract against *C. tropicalis*. This study is a true experimental *in vitro* that the treatment

consisted of negative control, media control, extract with concentration range of 5-40 mg/mL, and solvent control (DMSO 10%). MIC was observed directly using the microbroth dilution method in a 96-well microplate. MFC test used the spread plate technique and was calculated by total plate count. The ethyl acetate extract of purple eggplant has the same MIC and MFC at 20 mg/mL. This concentration was able to provide 100% inhibition against *C. tropicalis*. The inhibition of fungal growth was increased according to additional doses of extract. Ethyl acetate extract of purple eggplant fruit has potency as antifungal against *C. tropicalis*.

Keywords: *Candida tropicalis*, purple eggplant, antifungal

Diterima: 19 Desember 2023

Disetujui: 22 Juni 2024

DOI: <https://doi.org/10.25026/jsk.v6i3.2228>



Copyright (c) 2024, Jurnal Sains dan Kesehatan (J. Sains Kes.).
Published by Faculty of Pharmacy, University of Mulawarman, Samarinda, Indonesia.
This is an Open Access article under the CC-BY-NC License.

Cara Sitasi:

Nurbaeti, F., Setiawati, S., Krisniawati, N., Sutrisna, E., 2024. Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Etil Asetat Buah Terong Ungu (*Solanum melongena* L.) terhadap Jamur *Candida tropicalis*. *J. Sains Kes.*, 6(3). 405-412. DOI: <https://doi.org/10.25026/jsk.v6i3.2228>

1 Pendahuluan

Candida sp. merupakan flora normal yang banyak dijumpai di kulit dan lapisan mukosa. Kondisi iklim tropis, sanitasi yang buruk, dan sistem kekebalan tubuh yang lemah dapat memicu pertumbuhan *Candida sp.* menjadi patogen oportunistik [1]. Sebanyak 75% infeksi *Candida sp* disebabkan oleh *Candida albicans* dan 35% sisanya berasal dari *Candida tropicalis* RSUPN [2]. Rumah sakit Dr. Cipto Mangunku sumo melaporkan bahwa 44.31% dari IFD (*Invasive Fungal Disease*) disebabkan oleh *C. tropicalis* yang ditemukan pada pasien *post surgical* dan *community infection* [3]. Hal serupa juga ditemukan di RSUP. Dr Kariadi Semarang yang menyebutkan bahwa *C. tropicalis* sebagai penyebab utama kandidiasis telah mengalami kerentanan terhadap beberapa antijamur golongan *azole*, *amphotericin B*, dan *flucytosine* [4] Infeksi *C. tropicalis* semakin meningkat khususnya di Kawasan Asia-Pasifik dan Eropa

sehingga *C. tropicalis* ditetapkan sebagai *emergency pathogenic* [5].

Saat ini banyak dilakukan penelitian untuk mencari senyawa antijamur salah satunya berasal dari buah terong ungu. Terong ungu mengandung beberapa senyawa antara lain alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin. Ekstrak etanol kulit buah terong ungu dengan konsentrasi sebesar 75% menghasilkan daya hambat pertumbuhan *C. albicans* hampir sama dengan daya hambat nystatin [6]. Ekstrak buah terong ungu juga memiliki aktivitas hambatan terhadap pertumbuhan *C. albicans* dan *Candida non albicans* (*C. glabrata*, *C. krusei*, *C. parapsilosis*). Oleh karena itu, peneliti ingin mengkaji lebih jauh terkait potensi ekstrak etil asetat buah terong ungu (*Solanum melongena* L.) sebagai obat antijamur terhadap jamur *C. tropicalis*.

2 Metode Penelitian

Ekstrak terong ungu dibuat dengan menggunakan metode maserasi. Tanaman terong ungu yang berasal dari petani terong di Desa Dukuhwaluh, Banyumas dicuci, diiris dengan ketebalan 0,3-0,5 cm, kemudian dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 50°C selama 72 jam. Buah terong selanjutnya dihaluskan, lalu diayak sampai terbentuk tepung terong sebanyak 500 gram. Tepung terong ungu direndam dalam 5 L etil asetat selama 5 hari dan dilakukan pengadukan tiap 24 jam [7-9]. Filtrat yang diperoleh selanjutnya dievaporasi dengan menggunakan *rotary evaporator*. Ekstrak yang dihasilkan sebanyak 20,187 g.

Identifikasi jamur *C. tropicalis* dilakukan dengan pengamatan morfologi koloni dan morfologi sel dengan pengecatan gram. Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dilakukan dengan metode *microbroth dilution* menggunakan microplate 96 sumuran. Pertama, dibuat pengenceran serial ekstrak terong ungu pada masing-masing sumuran dalam microplate sampai diperoleh ekstrak terong ungu dengan konsentrasi 40 mg/mL sampai dengan 5 mg/mL. Kemudian sebanyak 5 µl jamur ditambahkan pada masing-masing sumuran yang telah berisi ekstrak terong ungu. Pada penelitian ini menggunakan control pertumbuhan yang hanya berisi jamur dan media, kontrol pelarut (DMSO 5%), dan kontrol media. KHM ditentukan dengan melihat

secara langsung kekeruhan pada microplate 96 sumuran setelah diinkubasi selama 24 jam [10].

Penentuan Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) dilakukan dengan cara menumbuhkan jamur dari uji KHM ke medium SDA dengan metode *spread plate*. KBM ditentukan apabila tidak ada koloni jamur yang tumbuh pada medium SDA agar. Jumlah koloni dihitung dengan menggunakan rumus TPC (Persamaan 1), kemudian dimasukkan ke rumus % penghambatan koloni (Persamaan 2).

$$\text{Jumlah koloni /ml} = \frac{A \times 10^a}{n} \quad (\text{Persamaan 1})$$

A: Jumlah koloni jamur *C. tropicalis*

a: Faktor pengenceran

n: Volume suspensi bakteri yang dituangkan pada agar

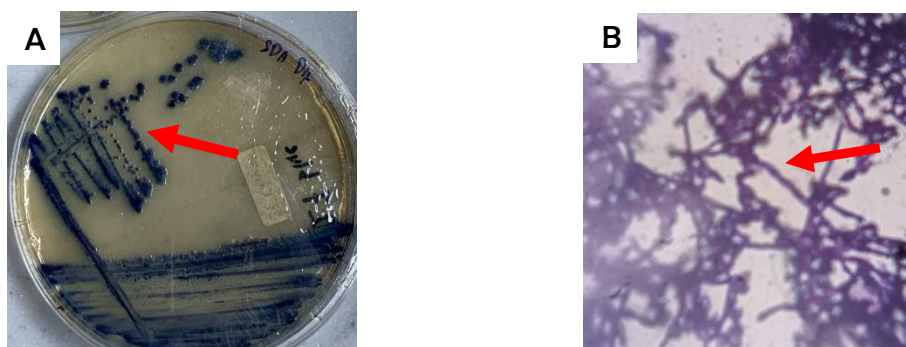
$$\% \text{ penghambatan koloni} = \frac{K_1 - K_0}{K_0} \times 100\% \quad (\text{Persamaan 2})$$

K1: Jumlah koloni kelompok kontrol negatif

K0: Jumlah koloni konsentrasi yang diketahui

3 Hasil dan Pembahasan

Hasil pengamatan morfologi koloni dan morfologi sel jamur *C. tropicalis* dapat dilihat pada gambar 1. Gambar 1A tampak morfologi koloni jamur berbentuk bulat, warna *metallic blue*, dan bau khas seperti ragi. Gambar 1B menunjukkan struktur hifa jamur.



Gambar 1. Morfologi koloni jamur *C. tropicalis* pada Media CHROM agar (A) dan morfologi sel jamur *C. tropicalis* (B). Panah kuning menunjukkan koloni jamur dan tanda panah merah menunjukkan struktur hifa jamur

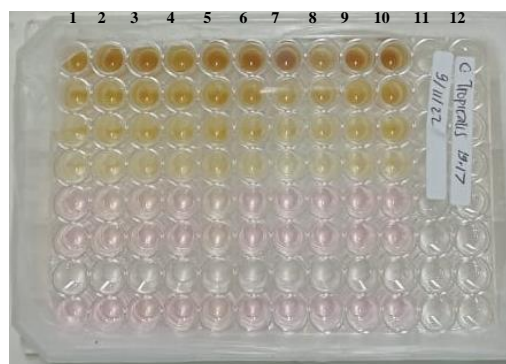
Pada medium kromogenik seperti CHROM agar, koloni *C. tropicalis* akan tampak berwarna

biru hingga biru-hijau metalik. Koloni umumnya berbentuk bulat dengan permukaan yang halus,

sedikit cembung, dan tepian yang rata. Diameter koloni dapat bervariasi antara 1,5-8 mm setelah inkubasi selama 24-48 jam pada suhu 35-37°C [11–13] . Sel *C. tropicalis* pada Gambar 1B tampak struktur hifa jamur. Hal ini sesuai dengan bentuk sel *C. tropicalis* yaitu sel-selnya berbentuk oval hingga bulat dengan ukuran bervariasi antara 3-5 µm × 5-7 µm. *Candida tropicalis* dapat membentuk pseudohifa, yaitu rantai sel yang memanjang dan tidak bersepta sempurna. Pseudohifa ini terbentuk dari tunas (blastospora) yang gagal melepaskan diri dari sel induknya. Selain itu, *C. tropicalis* juga dapat membentuk hifa sejati yang bersepta dan bercabang [14]

Aktivitas hambatan yang dihasilkan dari ekstrak buah terong ungu diketahui dengan cara melihat hasil KHM dan KBM. Konsentrasi

Hambat Minimum (KHM) merupakan konsentrasi terendah ekstrak etil asetat buah terong ungu yang mampu menghambat 99,9% pertumbuhan jamur *C. tropicalis* setelah dilakukan inkubasi pada suhu 37°C yang ditandai dengan warna jernih pada sumuran. Pengamatan pada *mikroplate* 96 well setelah diinkubasi 24 jam menunjukkan bahwa ekstrak terong ungu memiliki aktivitas hambatan terhadap pertumbuhan jamur *C. tropicalis* yang ditunjukkan dengan warna jernih (tidak terdapat pertumbuhan jamur) pada sumuran yang diberi perlakuan ekstrak 40 mg/mL dan 20 mg/mL. Berdasarkan hasil tersebut bisa ditentukan bahwa konsentrasi hambat minimum ekstrak etil asetat buah terong ungu terhadap *C. tropicalis* adalah 20 mg/mL.



- A 40 mg/mL
- B 20 mg/mL
- C 10 mg/mL
- D 5 mg/mL
- E Jamur +RPMI
- F Jamur+RPMI+DMSO
- G -
- H Media RPMI

Gambar 2. Tingkat kejernihan ekstrak etil asetat buah terong ungu terhadap pertumbuhan jamur *C. tropicalis* setelah inkubasi selama 24 jam dalam *mikroplate* 96 well

Tabel 1. Tingkat kejernihan ekstrak etil asetat buah terong ungu

| Perlakuan | kejernihan |
|----------------------|--------------|
| Kontrol media RPMI | Jernih |
| Konsentrasi 5 mg/ml | Keruh |
| Konsentrasi 10 mg/ml | Keruh |
| Konsentrasi 20 mg/ml | Jernih |
| Konsentrasi 40 mg/ml | Jernih |
| Kontrol negatif | Sangat keruh |
| Kontrol DMSO 10% | Sangat keruh |

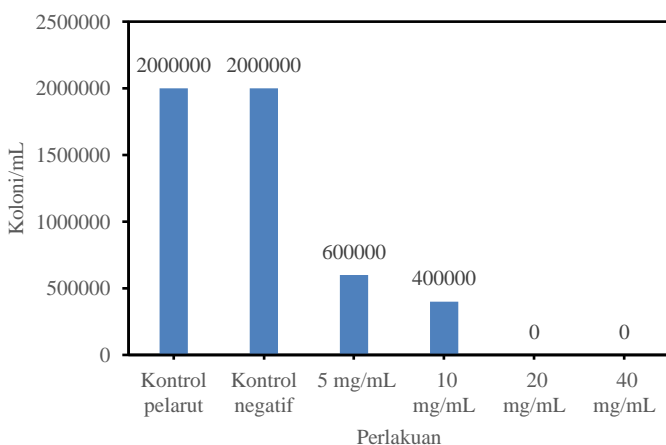
Tabel 2. Persentase penghambatan koloni jamur *C. tropicalis*

| Perlakuan | TPC (koloni / mL) | Persen Penghambatan (%) |
|------------------|---------------------|-------------------------|
| Kontrol media | 0 | 0% |
| Ekstrak 5 mg/mL | 6 x 10 ⁵ | 70% |
| Ekstrak 10 mg/mL | 4 x 10 ⁵ | 80% |
| Ekstrak 20 mg/mL | 0 | 100% |
| Ekstrak 40 mg/mL | 0 | 100% |
| Kontrol negatif | 2 x 10 ⁶ | 0% |
| Kontrol pelarut | 2 x 10 ⁶ | 0% |

Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) merupakan konsentrasi terendah dari ekstrak etil asetat buah terong ungu yang mampu membunuh 99.9% jamur *C. tropicalis* setelah suspensi jamur ditumbuhkan di medium SDA menggunakan metode *spread plate*. Berikut ini tabel perhitungan TPC dan persen penghambatan pertumbuhan koloni jamur *C. tropicalis*.

Persentase penghambatan ekstrak etil asetat buah terong ungu terhadap pertumbuhan *C. tropicalis* tertinggi berada pada konsentrasi 40 mg/mL dan 20 mg/mL yaitu sebesar 100%. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat buah terong ungu pada konsentrasi 40 mg/mL dan 20 mg/mL daya hambatnya maksimal. Dengan demikian, diketahui bahwa KBM dalam penelitian ini berada pada konsentrasi 20 mg/mL. Nilai KBM dan KHM selanjutnya dibandingkan untuk mengetahui bahwa ekstrak etil asetat buah terong ungu memiliki kemampuan sebagai agen antijamur yang bersifat fungisidal atau fungistatik. Rasio KBM dengan KHM ≤ 4 , maka ekstrak etil asetat buah terong ungu bersifat fungisidal terhadap jamur *C. tropicalis*. [15]

Hubungan antara pengaruh pemberian ekstrak etil asetat buah terong ungu terhadap pertumbuhan jamur *C. tropicalis* dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 3. Grafik hubungan antara perlakuan ekstrak terong ungu dengan pertumbuhan jamur (*C. tropicalis*).

Hasil penelitian ini membuktikan bahwa senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak

etil asetat buah terong ungu mampu menghambat pertumbuhan jamur *C. tropicalis*. Berdasarkan grafik diatas ada kecenderungan penurunan pertumbuhan jamur seiring dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak. Semakin besar konsentrasi ekstrak maka hambatan pertumbuhan jamur semakin besar.

Ekstrak etil asetat buah terong ungu (*S. melognena L*) mengandung senyawa metabolit sekunder yang berfungsi sebagai obat antijamur. Senyawa metabolit sekunder tersebut memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan jamur *C. tropicalis*. Ekstrak etil asetat buah terong ungu dengan konsentrasi 5 mg/mL sudah mampu menunjukkan aktivitas penghambatan terhadap pertumbuhan jamur *Candida tropicalis* sebesar 70%. Sementara itu, pada konsentrasi 20 mg/mL ekstrak buah terong ungu memberikan daya hambat 100%. Hasil ini sesuai dengan penelitian sebelumnya menyebutkan ekstrak kulit buah terong ungu pada konsentrasi 25% sudah menunjukkan hambatan terhadap pertumbuhan jamur dengan potensi yang hampir sama dengan obat nistatin [13]. Hasil penelitian ini telah sesuai dengan penelitian sebelumnya, bahwa ekstrak buah terong ungu memiliki aktivitas antijamur yang mampu menghambat pertumbuhan jamur *Candida sp* (*C. albicans*, *C. glabrata*, *C. kreussei*, *C. parapsilosis*) dengan KHM sebesar 5 mg/mL dan KBM sebesar 10 mg/mL [16] Aktivitas penghambatan yang dihasilkan dari ekstrak buah terong ungu tentu dipengaruhi oleh banyaknya senyawa bioaktif yang terkandung di dalam ekstrak. Hal tersebut juga berkaitan dengan pemilihan jenis pelarut dan teknik pembuatan ekstraksi. Sifat kimia pelarut, pengaruh suhu, lama waktu, dan teknik ekstraksi yang tepat mampu menarik senyawa metabolit sekunder secara maksimal dari tanaman [17].

Aktivitas penghambatan pertumbuhan jamur *C. tropicalis* disebabkan karena efek dari beberapa senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalam buah terong ungu seperti senyawa alkaloid, antosianin, dan senyawa fenolik. Buah terong ungu terdiri atas 3 bagian yaitu kulit buah, daging buah, dan biji. Tiga bagian tersebut memiliki kandungan senyawa fitokimia yang berbeda-beda. Kulit buah terong ungu banyak mengandung antosianin jenis

delphinidin Daging buah terong ungu mengandung senyawa fenolik jenis asam klorogenik [18]. Bagian biji dari buah terong ungu kaya akan senyawa alkaloid [19]

Antosianin merupakan senyawa jenis flavonoid yang mengandung pigmen warna ungu pada kulit buah terong ungu. Antosiain inilah yang berperan dalam menghambat pertumbuhan jamur. Mekanisme flavonoid dalam menghambat pertumbuhan jamur antara lain melalui destruksi membran plasma jamur, menyebabkan disfungsi dari mitokondria, inhibisi pembentukan dinding sel dan sintesis RNA, serta menghambat *effluks* pompa ion. Senyawa flavonoid akan menghambat pembentukan biofilm pada sel jamur sehingga menyebabkan terganggunya pembentukan ergosterol yang merupakan komponen utama penyusun membran sel jamur. Terganggunya pembentukan ergosterol menyebabkan kebocoran komponen intraseluler sehingga ukuran sel jamur menjadi berkurang. Senyawa flavonoid juga menghambat siklus sel dan pembentukan hifa. Dengan demikian pertumbuhan jamur dapat dihambat [20]

Ekstrak buah terong ungu mengandung senyawa alkaloid yang memiliki efek dalam penghambatan pertumbuhan jamur *C. tropicalis*. Senyawa alkaloid yang terkandung di dalam buah terong ungu antara lain *pyrrolidine*, *steroid alkaloid*, *tropane*, *quinazolidine*, dan berbagai macam *glycoalkaloids* seperti *solasodine*, *solamargine*, dan *solasonine* [21]. Mekanisme kerja senyawa alkaloid dalam menghambat jamur *Candida sp* hampir sama dengan senyawa flavonoid. Isoquinoline alkaloid mampu menghambat kerja dari gen HSF 1 yang berperan sebagai *thermal adaptaton* pada jamur *C. tropicalis*. Selain itu, alkaloid juga merusak integritas membran sel jamur melalui jalur MAP kinase dan kalseuneurin yang menyebabkan rusaknya mitokondria pada sel jamur. Disfungsi mitokondria menyebabkan peningkatan ROS (*Reactive Oxygen Species*) sehingga sel jamur mengalami lisis dan mati [22]

Eksrak buah terong ungu dengan konsentrasi 1 mg/mL mampu memberikan zona hambat terhadap pertumbuhan jamur *C. albicans* sebesar 20 mm. Zona hambat tersebut hampir setara dengan zona hambat yang dihasilkan oleh nistatin yaitu sebesar 22 mm [23]. Daya hambat ini terjadi oleh karena

aktivitas dari senyawa metabolit sekunder yang dihasilkan buah terong ungu. Komponen senyawa metabolit sekunder yang utama pada buah terong ungu yaitu asam kloragenik dengan persentasi sebesar 90%. Asam kloragenik ini banyak terdapat di bagian daging buah terong ungu [23]. Asam kloragenik mampu menurunkan viabilitas sel jamur *C. albicans* dengan cara meningkatkan depolarisasi mitokondria, memproduksi ROS, dan mempengaruhi fragmen DNA jamur. Proses inilah yang menyebabkan apoptosis pada sel jamur [24].

4 Kesimpulan

Kesimpulan

Nilai KHM dan KBM ekstrak etil asetat buah terong ungu berada pada konsentrasi 20 mg/mL. Konsentrasi tersebut sudah menunjukkan aktivitas antijamur terhadap jamur *C. tropicalis* dengan kemampuan daya hambatnya sebesar 100%.

5 Pernyataan

5.1 Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada LPPM UNSOED atas dukungan biaya penelitian melalui hibah penelitian Riset Dasar. Penulis juga menyampaikan terimakasih kepada dosen dan karyawan Laboratorium Riset FK UNSOED, Laboratorium Farmakologi FK UNSOED, Laboratorium Mikrobiologi FK UNSOED atas bantuan dan dukungannya dalam melaksanakan penelitian ini.

5.2 Penyanggand Dana

Penelitian ini mendapatkan pendanaan dari LPPM UNSOED atas dukungan biaya penelitian melalui hibah penelitian Riset Dasar.

5.3 Kontribusi Penulis

Semua penulis berkontribusi dalam penulisan artikel ini.

5.4 Etik

Nomor SK etik penelitian ini adalah 016/KEPK/PE/IV/2022 yang didapatkan dari Komisi Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto pada 27 April 2022.

5.5 Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan yang muncul dan mempengaruhi dalam penulisan naskah ini.

6 Daftar Pustaka

- [1] Dewayanti W. Efektivitas Kunyit (*Curcuma Longa* Linn) sebagai Antijamur. *Jurnal Medika Utama*. 2022;03:2019–24.
- [2] Djarot prasetyorini, Utami NF, Novitasari N, Fitriyani W. Potensi Ekstrak Refluks Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum brmannii*) sebagai Antijamur *Candida albicans* dan *Candida tropicalis*. *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 2021;11:164–78.
- [3] Singh DK, Tóth R, Gácsér A. Mechanisms of Pathogenic *Candida* Species to Evade the Host Complement Attack. *Front Cell Infect Microbiol*. Frontiers Media S.A.; 2020.
- [4] Wulandari A, Hapsari R, Sari D, Puspitasari I, Tugasworo Pramukarso D. Antifungal susceptibility profile of *Candida* spp. causing candidemia in an Indonesian tertiary hospital [Internet]. Indonesian Society for Clinical Microbiology | JCMID. 2021. Available from: <https://jcmid.id/index.php/JCMID>
- [5] Chatrath A, Gangwar R, Kumari P, Prasad R. In vitro anti-biofilm activities of citral and thymol against *Candida tropicalis*. *Journal of Fungi*. 2019;5.
- [6] Febriza A, Faradiana S, Yusbar Y, Kasim VN. Antifungal Effects of *Solanum Melongena* L Peel Extract Against *Candida Albicans*: In Vitro Study. 2021. p. 1–7.
- [7] Handayani MS, Setiawati S, Krisnawati N, Sutrisna eman. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Terong Ungu (*Solanum melongena* L) terhadap bakteri *escherichia coli*. *Medical and Helath Journal*. 2023;2:102–9.
- [8] Zein ANS, Setiawati S, Krsiniawati N, Sutrisna E. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Terong Ungu (*Solanum melongena* L.) terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis* ATCC 12228. *Jurnal Sains dan Kesehatan*. 2023;5:157–63.
- [9] Putri RS, Setiawati S, Setyono J, Sutrisna eman, Mardhihusodo HR. Uji Aktivitas Antibakteri ekstrak etil Asetat Terong Ungu (*Solanum melongena* L) terhadap Bakteri *Satphylococcus aureus*. *Jurnal Sains dan Kesehatan*. 2023;5:205–11.
- [10] Setiawati S, Nuryastuti T, Ngatidjan N, Mustofa M, Jumina J, Fitriastuti D. In vitro antifungal activity of (1)-N-2-methoxybenzyl-1,10-phenanthroline bromide against *Candida albicans* and its effects on membrane integrity. *Mycobiology*. 2017;45.
- [11] Montes K, Ortiz B, Galindo C, Figueroa I, Braham S, Fontecha G. Identification of *Candida* species from clinical samples in a honduran tertiary hospital. *Pathogens*. 2019;8.
- [12] El-Shabrawy AAEM, Abd El-Sattar MAEA, Emara AS, El-Ashry MAER, Fahim NAE. Screening for anti-fungal resistance in *Candida* species using chromogenic agar dilution. *Microbes and Infectious Diseases*. 2024;5:807–17.
- [13] Edziri H, Ammar S, Souad L, Mahjoub MA, Mastouri M, Aouni M, *et al*. In vitro evaluation of antimicrobial and antioxidant activities of some Tunisian vegetables. *South African Journal of Botany*. 2012;78:252–6.
- [14] Sumitra Devi L, Maheshwari M. Speciation of *Candida* Species Isolated From Clinical Specimens by Using Chrom Agar and Conventional Methods. *International Journal of Scientific and Research Publications [Internet]*. 2014;4. Available from: www.ijsrp.org
- [15] Hazen KC. Fungicidal versus fungistatic activity of terbinafine and itraconazole: An in vitro comparison. 1998.
- [16] Edziri H, Ammar S, Souad L, Mahjoub MA, Mastouri M, Aouni M, *et al*. In vitro evaluation of antimicrobial and antioxidant activities of some Tunisian vegetables. *South African Journal of Botany*. 2012;78:252–6.
- [17] Koponen JM, Happonen AM, Mattila PH, Törrönen AR. Contents of anthocyanins and ellagitannins in selected foods consumed in Finland. *J Agric Food Chem*. 2007;55:1612–9.
- [18] Whitaker BD, Stommel JR. Distribution of hydroxycinnamic acid conjugates in fruit of commercial eggplant (*Solanum melongena* L.) cultivars. *J Agric Food Chem*. 2003;51:3448–54.
- [19] Jawad Kadhim N, Sareea Al-Rekaby L, Abdul Redha A, Chappell J. Chemical Composition and Antioxidant Capacity of Eggplant Parts during Vegetative and Flowering Stage. *J Phys Conf Ser*. Institute of Physics Publishing; 2019.
- [20] Aboody MS Al, Mickymaray S. Anti-fungal efficacy and mechanisms of flavonoids. *Antibiotics*. MDPI AG; 2020.
- [21] Chowański S, Adamski Z, Marciniak P, Rosiński G, Büyükgüzel E, Büyükgüzel K, *et al*. A review of bioinsecticidal activity of Solanaceae alkaloids. *Toxins (Basel)*. MDPI AG; 2016.
- [22] Dhamgaye S, Devaux F, Vandeputte P, Khandelwal NK, Sanglard D, Mukhopadhyay G, *et al*. Molecular mechanisms of action of herbal antifungal alkaloid berberine, in *Candida Albicans*. *PLoS One*. 2014;9.
- [23] Salamatullah AM, Alkaltham MS, Hayat K, Ahmed MA, Arzoo S, Husain FM, *et al*. Bioactive and antimicrobial properties of eggplant

- (*Solanum melongena* l.) under microwave cooking. *Sustainability* (Switzerland). 2021;13:1-12.
- [24] Atanasov AG, Zotchev SB, Dirsch VM, Orhan IE, Banach M, Rollinger JM, *et al.* Natural products in drug discovery: advances and opportunities. *Nat Rev Drug Discov. Nature Research*; 2021. p. 200-16.