



## Effectiveness of Tamarillo (*Solanum betaceum* Cav.) Fruits Extract Towards Growth of *Trichophyton rubrum*: *in vitro* Study

Dandi Tri Dirgantara<sup>1\*</sup>, Yuni Setyaningsih<sup>2</sup>, Meiskha Bahar<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Sarjana Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, Jl. Rumah Sakit Fatmawati, Pondok Labu, Jakarta Selatan 12450, Indonesia

<sup>2</sup>Departemen Parasitologi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, Jl. Rumah Sakit Fatmawati, Pondok Labu, Jakarta Selatan 12450, Indonesia

<sup>3</sup>Departemen Mikrobiologi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta, Jl. Rumah Sakit Fatmawati, Pondok Labu, Jakarta Selatan 12450, Indonesia

\*Corresponding author: dandidirgantara2013@gmail.com

### ABSTRACT

*Trichophyton rubrum* is the most common cause of dermatophytosis. The use of synthetic antifungals has several side effects and resistance. Extract of tamarillo (*Solanum betaceum* Cav.) fruits contains active compounds that have potential as antifungal, including alkaloids, saponins, tannins, phenolics, and flavonoids. This study aims to determine the effectiveness of tamarillo extract as antifungals against the growth of *T. rubrum*. This study used ethanol extract of tamarillo fruits with a concentration based on volume/volume (v/v) percentage of 20%; 40%; 60%; and 80%, ketoconazole as positive control, and aquadest as negative control. The antifungal test was conducted by using well diffusion method on *Saboraud Dextrose Agar* medium and was incubated for 24 hours, 48 hours and 72 hours. Data were analyzed by Kruskal-Wallis test with the results  $p=0.01$ ,  $p=0.000$ ,  $p=0.000$  respectively according to the length of incubation time. Data were analyzed for *Post-Hoc* by Mann-Whitney test showing the three groups of data had significant differences in results between the two treatment groups. Most effective extract group was the extract with concentration of 20% at incubation time of 24 hours with relatively strong antifungal properties. The results showed that the tamarillo fruits extract as antifungal are effective towards growth of *T. rubrum* which indicated by the presence of inhibition zone at a concentration of 20%; 40%; 60%; and 80 after being incubated for 24 hours with diameters of 13,375 mm, 15,725 mm, 17,025 mm and 19.25 mm, respectively.

**Keywords:** Antifungal, Tamarillo Fruits, *Trichophyton rubrum*, Well Diffusion Method

### ABSTRAK

*Trichophyton rubrum* merupakan penyebab dermatofitosis paling umum. Penggunaan antijamur sintetik memiliki beberapa efek samping dan adanya resistensi. Ekstrak buah terong belanda (*Solanum betaceum* Cav.) mengandung senyawa aktif yang berpotensi sebagai antijamur diantaranya alkaloid, saponin, tanin, fenolik, dan flavonoid. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas ekstrak buah terong belanda

terhadap pertumbuhan *T. rubrum*. Penelitian ini menggunakan ekstrak etanol buah terong belanda dengan konsentrasi berdasarkan presentase volume/volume (v/v) yaitu 20%; 40%; 60%; dan 80%, ketokonazol sebagai kontrol positif, dan aquades sebagai kontrol negatif. Pengujian antijamur dilakukan dengan metode difusi sumuran pada media *Saboraud Dextrose Agar* dan diinkubasi selama 24 jam, 48 jam dan 72 jam. Data dianalisis dengan uji Kruskal-Wallis dengan hasil nilai  $p=0,01$ ,  $p=0,000$ ,  $p=0,000$  sesuai lama waktu inkubasi. Data dianalisis *Post-Hoc* dengan uji Mann-Whitney menunjukkan ketiga kelompok data terdapat perbedaan hasil yang bermakna antara dua kelompok perlakuan. Kelompok ekstrak paling efektif yaitu ekstrak dengan konsentrasi 20% pada waktu inkubasi 24 jam dengan daya antijamur yang tergolong kuat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak buah terong belanda efektif sebagai antijamur terhadap pertumbuhan *T. rubrum* ditandai dengan adanya zona hambat pada konsentrasi 20%; 40%; 60%; dan 80 setelah diinkubasi selama 24 jam yaitu dengan diameter 13,375 mm, 15,725 mm, 17,025 mm dan 19,25 mm secara berurutan.

**Kata Kunci :** Antijamur, Buah Terong Belanda, *Trichophyton rubrum*, Metode Difusi Sumuran

## PENDAHULUAN

Dermatofitosis merupakan bentuk infeksi jamur superfisial yang menyerang jaringan yang memiliki keratin seperti stratum korneum, epidermis, rambut dan kuku. Tiga genus jamur penyebab terjadinya dermatofitosis ini di antaranya *Microsporum*, *Epidermophyton* dan *Trichophyton* [1]. Spesies terbanyak yang menjadi penyebab dermatofitosis di dunia adalah *Trichophyton rubrum* [2]

Infeksi jamur dengan insidensi yang cukup banyak terjadi di negara tropis adalah infeksi jamur kulit [3]. Penyebab cukup tingginya insidensi itu diperkirakan karena suhu dan kelembapan yang tinggi di negara dengan iklim tropis membuat suasana yang baik untuk pertumbuhan jamur [4]. Kemungkinan lain yang menyebabkan tingginya prevalensi mikosis superfisial bisa dipengaruhi oleh lama pengobatan, kepatuhan pasien terhadap pengobatan, kasus resisten terhadap obat antijamur serta efek samping akibat pemakaian obat antijamur sistemik [5].

Pengobatan dermatofitosis ini diberikan antijamur. Salah satu antijamur yang biasa digunakan masyarakat yaitu antijamur sintetis, seperti ketokonazol. Ketokonazol merupakan antijamur golongan azole generasi pertama yang

memiliki mekanisme kerja menghambat jalur biosintesis salah satu komponen utama membran sel jamur yaitu ergosterol [6]. Pada pemberian jangka panjang ketokonazol ini memiliki beberapa efek samping diantaranya nyeri kepala, pusing, gangguan pencernaan, gatal gatal dan hepatotoksik [7]. Selain efek samping yang ditimbulkan oleh pemberian antijamur dalam jangka waktu yang panjang, penggunaan antijamur dalam jangka waktu yang panjang dapat menimbulkan resistensi. Resistensi antijamur dapat mengakibatkan berkurangnya sensitivitas efek antijamur [8]. Untuk mengatasi masalah tersebut dapat menggunakan terapi alternatif pengganti antijamur sintetis yaitu penggunaan tumbuhan obat.

Penggunaan terong belanda sebagai tanaman obat di Indonesia belum begitu populer bagi masyarakat, padahal buah ini cukup mudah ditemukan dan merupakan komoditi dalam negeri yang berpotensi baik untuk dibudidayakan [9,10].

Berdasarkan hasil penapisan fitokimia yang dilakukan oleh Rahmi *et al.* (2005) dalam penelitiannya ekstrak buah terong belanda mengandung beberapa senyawa kimia di antaranya alkaloid dan flavonoid. Kedua senyawa tersebut memiliki potensi antijamur dengan mekanisme merusak membran sel jamur.

Flavonoid memiliki fungsi mendenaturasi protein dan merusak bagian lipid pada membran sel jamur sehingga terjadi gangguan terhadap integritas membran sel jamur [11]. Sedangkan alkaloid memiliki mekanisme antijamur dengan menghambat metabolisme seluler dan menghambat pembentukan protein yang menyebabkan kematian pada jamur [12]. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Rahmadina dan Sudiono (2019) hasil fitokimia dari ekstrak buah terong belanda mengandung beberapa senyawa kimia di antaranya alkaloid, saponin dan flavonoid. Senyawa tersebut memiliki potensi antijamur. Saponin bekerja dengan berperan sebagai surfaktan yang akan menurunkan tegangan permukaan membran yang menyebabkan membran sel jamur terganggu sehingga sel jamur bisa membengkak dan akhirnya pecah [11].

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Rahmi et al. (2005) dalam menguji efektivitas ekstrak buah terong belanda dengan konsentrasi 40%, 20%, 10%, 5% dan 2.5% sebagai antijamur terhadap pertumbuhan *Candida albicans* dan *Aspergillus niger*, didapatkan bahwa efek antijamur pada *C. albicans* muncul mulai pada konsentrasi ekstrak buah terong belanda 20% sedangkan tidak didapatkan efek antijamur pada *A. niger*. Hasil dari penelitian yang dilakukan oleh Rahmadina dan Sudiono (2019) dalam menguji efektivitas ekstrak buah terong belanda dengan konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12.5% dan 6.25% sebagai antijamur terhadap pertumbuhan *C. albicans*, didapatkan bahwa efek antijamur mulai muncul pada ekstrak buah terong belanda dengan konsentrasi 25%.

Penelitian terkait efektivitas ekstrak buah terong belanda (*S. betaceum Cav.*) terhadap pertumbuhan *T. rubrum* secara in-vitro saat ini belum ada. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas ekstrak buah terong belanda (*S. betaceum Cav.*) terhadap pertumbuhan *T. rubrum* secara in-vitro.

## METODE

### Lokasi Penelitian

Proses pembuatan ekstrak dan uji fitokimia dilakukan di BALITRO, Bogor, Jawa Barat dan uji zona hambat dilakukan di Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta.

### Pembuatan Ekstrak Buah Terong Beland

Buah terong belanda yang dipanen setelah usia 4 bulan dan siap untuk diolah dibersihkan dari kotoran dengan air mengalir, dibelah dan dibagi bagi menggunakan pisau, lalu dilakukan pengeringan dengan menggunakan bantuan oven. Setelah mengering dapat dihancurkan dengan ditumbuk atau menggunakan bantuan blender sampai terbentuk menjadi serbuk bertekstur halus. Selanjutnya serbuk tersebut dapat dilakukan perendaman dengan cairan pengeskrak yaitu etanol 70% selama kurang lebih 3 hari atau 72 jam. Kemudian serbuk yang telah direndam dikumpulkan dan diuapkan dengan menggunakan rotatory vacuum evaporator untuk menghilangkan sisa solvent sehingga didapatkan ekstrak dengan konsentrasi yang pekat [13].

### Perhitungan Rendeman Ekstrak

Rendeman ekstrak dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} \%Rendeman &= \frac{\text{Berat ekstrak yang didapat}}{\text{Berat simplisia yang diekstraksi}} \\ &\times 100\% \\ &= \frac{98.6 \text{ gram}}{1000 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 9.86\% \end{aligned}$$

### Pembuatan Kelompok Ekstrak

Untuk memperoleh konsentrasi yang diinginkan, dapat dilakukan pengenceran dengan rumus:

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

Keterangan :

- $M_1$  : Konsentrasi awal ekstrak buah terong belanda (100%)  
 $M_2$  : Konsentrasi akhir ekstrak buah terong belanda yang diinginkan (%)  
 $V_1$  : Volume larutan yang diencerkan  
 $V_2$  : Volume larutan yang diinginkan (aquades+ekstrak awal)

Dilakukan pengenceran agar konsentrasi ekstrak buah terong belanda yang dihasilkan sesuai dicampur dengan aquades sehingga konsentrasi yang dihasilkan adalah 20%, 40%, 60% dan 80%. Dari hasil perhitungan didapatkan :

- Konsentrasi 20% = 2 ml ekstrak buah terong belanda + 8 ml aquades
- Konsentrasi 40% = 4 ml ekstrak buah terong belanda + 6 ml aquades
- Konsentrasi 60% = 6 ml ekstrak buah terong belanda + 4 ml aquades
- Konsentrasi 80% = 8 ml ekstrak buah terong belanda + 2 ml aquades

#### **Pembuatan Media Sabouraud Dextrose Agar (SDA)**

Media yang cocok dan umum digunakan untuk menumbuhkan *T. rubrum* adalah SDA. Pembuatan media SDA pertama diambil serbuk SDA sebanyak 65 gram yang kemudian dilarutkan dalam 1 liter aquades selagi dipanaskan untuk membantu proses pelarutan lebih cepat terjadi. Hasil pencampuran tersebut kemudian dimasukkan ke dalam autoklaf untuk disterilkan dalam suhu 121°C selama kurang lebih sekitar 15 menit. Setelah disterilkan, untuk penyimpanan larutan dapat disimpan dalam lemari es.

#### **Pembuatan Suspensi *Trichophyton rubrum***

Pembuatan suspensi biakan jamur menggunakan NaCl fisiologis 0,9% steril sebanyak 10 mL kedalam tabung reaksi. Koloni jamur diambil dari agar miring kemudian di *vortex* hingga

didapatkan warna keruh larutan yang sama dengan standar 0,5 *McFarland*.

#### **Uji Aktivitas Antijamur**

Pengujian untuk menilai aktivitas antijamur dilakukan dengan menggunakan metode sumuran. Pada penelitian ini digunakan media SDA dengan prinsip *double layers* yang terdiri dari *base layer* dan *seed layer*. *Layer* pertama atau paling dasar yaitu *base layer* yang terdiri dari SDA sebanyak 10 ml. Setelah *base layer* mengeras, *layer* selanjutnya yaitu *seed layer* yang merupakan campuran antara SDA dengan isolat *T. rubrum* yang diambil dengan menggunakan ose bulat steril dengan perbandingan 9:1. Pada pembuatan kedua *layer* tersebut diletakkan sebuah plat silinder dengan diameter 6 mm sebagai cetakan untuk membuat lubang sumuran. Setelah kedua *layer* mengeras, plat silinder dicabut sehingga terbentuk lubang sumuran untuk dimasukkan ekstrak atau kontrol. Ekstrak buah terong belanda diencerkan untuk mendapatkan konsentrasi yang sesuai yaitu 20%; 40; 60; dan 80%. Kontrol positif pada penelitian ini adalah ketokonazol 2% dan kontrol negatif adalah aquadest. Sebanyak 1 ml dari tiap kelompok perlakuan diambil dengan menggunakan spuit lalu dimasukkan ke dalam lubang sumuran. Prosedur tersebut dilakukan sebanyak empat kali pengulangan sesuai dengan perhitungan yang telah dihitung dengan menggunakan rumus *Federer*. Selanjutnya semua sampel diinkubasi dalam suhu ruangan selama 3x24 jam. Pengamatan dilakukan dengan mengukur zona bening yang terbentuk di sekitar lubang sumuran dengan menggunakan jangka sorong digital yang dilakukan tiap 24 jam sekali.

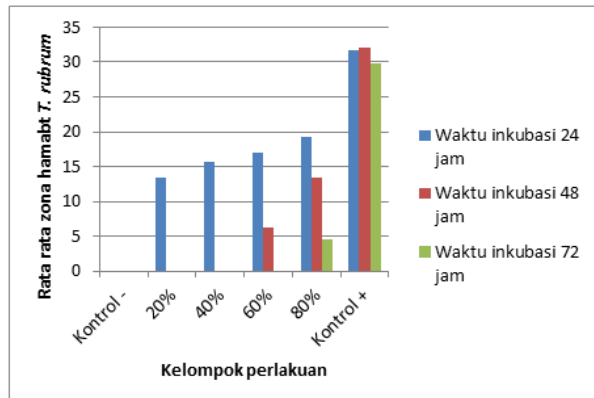
#### **Analisis Data**

Data yang didapatkan terlebih dahulu diolah dengan menggunakan uji normalitas *Saphiro-Wilk* untuk mengetahui distribusi data dan uji homogenitas *Levene* untuk mengetahui variansi data. Karena pada penelitian ini data terdistribusi

normal namun memiliki varians yang tidak homogen maka dilakukan uji alternatif dari *One Way ANOVA* yaitu uji Kruskal-Wallis dengan uji *Post Hoc* Mann-Whitney.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Perbedaan rata-rata zona hambat tiap kelompok perlakuan yaitu ekstrak buah terong belanda dengan konsentrasi 20%; 40%; 60%; dan 80% dan kontrol positif (ketokonazol) terhadap pertumbuhan *T. rubrum* pada waktu inkubasi yang berbeda yaitu selama 24 jam, 48 jam dan 72 jam dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 1.

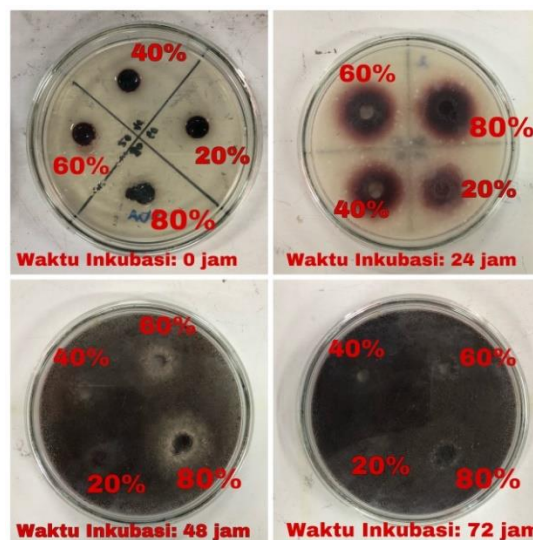


Gambar 1. Perbandingan hasil pengukuran diameter zona hambat pertumbuhan *T. rubrum* berdasarkan waktu inkubasi

Rata rata zona hambat ekstrak dengan konsentrasi 20%; 40%; 60%; dan 80 setelah diinkubasi selama 24 jam yaitu 13,375 mm, 15,725 mm, 17,025 mm dan 19,25 mm secara berurutan. Merujuk pada penggolongan kekuatan antijamur dalam penelitian Sujono *et al.* (2019) didapatkan bahwa semua kelompok ekstrak memiliki kekuatan antijamur yang tergolong kuat.

Tabel 1. Perbandingan rata rata zona hambat ekstrak buah Terong Belanda (*S. betaceum* Cav.) terhadap waktu inkubasi

Konsentrasi ekstrak	Rata rata zona hambat ± standar deviasi (mm)		
	Waktu inkubasi 24 jam	Waktu inkubasi 48 jam	Waktu inkubasi 72 jam
20%	13,375 ± 0,465	0	0
40%	15,725 ± 0,685	0	0
60%	17,025 ± 1,434	6,25 ± 1,628	0
80%	19,25 ± 1,271	13,325 ± 3,303	4,625 ± 0,310
Ketokonazol (kontrol positif)	31,65 ± 4,351	32,025 ± 4,490	29,825 ± 4,150



Gambar 2. Hasil Pertumbuhan *T. rubrum* dengan Pemberian Ekstrak Buah Terong Belanda Berdasarkan Waktu Inkubasi.

Zona hambat paling besar seperti yang terlihat pada Gambar 2 dihasilkan oleh ekstrak dengan konsentrasi 80% dengan rata-rata zona hambat yaitu 19,25 mm. Konsentrasi yang paling efektif pada waktu inkubasi 24 jam adalah ekstrak dengan konsentrasi 20%. Hal tersebut dikarenakan pada hasil analisis *Post Hoc* Mann-Whitney didapatkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan di antara

kelompok ekstrak 20% dengan ekstrak 40%; 60%; dan 80%, selain itu pada ekstrak 20% sudah terbentuk zona hambat dan aktivitas antijamurnya termasuk kategori kuat.

Pengamatan yang dilakukan setelah 48 jam pemberian ekstrak tidak ditemukan adanya zona hambat seperti yang terlihat pada Gambar 2 pada kelompok ekstrak dengan konsentrasi 20%; dan 40%, sedangkan rata rata zona hambat yang dihasilkan oleh ekstrak dengan konsentrasi 60% dan 80% adalah 6,25 mm dan 13,325 mm secara berurutan. Penggolongan kekuatan antijamur adalah sedang untuk ekstrak 60% dan kuat untuk ekstrak 80%.

Konsentrasi efektif pada waktu inkubasi 48 jam adalah ekstrak buah terong belanda dengan konsentrasi 80%. Melihat dari hasil analisis *Post Hoc* Mann-Whitney, didapatkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan rata rata zona hambat yang dihasilkan oleh ekstrak dengan konsentrasi 80% dengan kelompok ekstrak dengan konsentrasi 20%, 40% dan 60%. Selain itu daya antijamur ekstrak dengan konsentrasi 80% masih dikategorikan kuat, pada ekstrak 60% daya antijamurnya tergolong sedang dan pada kelompok ekstrak 20% dan 40% tidak ada aktivitas antijamur.

Rata rata zona hambat yang dihasilkan setelah diinkubasi selama 72 jam untuk ekstrak dengan konsentrasi 80% adalah 4,625 mm, sedangkan untuk ekstrak dengan konsentrasi 20%; 40%; dan 60% tidak ditemukan zona hambat seperti yang terlihat pada Gambar 2. Ekstrak dengan konsentrasi 80% memiliki kekuatan antijamur yang lemah.

Pada analisis *Post Hoc* Mann-Whitney didapatkan bahwa sebagian besar tidak didapatkan adanya perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan, hal tersebut karena tidak ada zona hambat pada konsentrasi 20%; 40%; dan 60%. Namun, terdapat perbedaan yang bermakna pada kelompok ekstrak konsentrasi 80% dengan ekstrak 20%; 40%; dan 60%. Dengan demikian konsentrasi ekstrak yang paling efektif pada saat media diinkubasi selama 72 jam yaitu ekstrak dengan konsentrasi 80%.

Hal yang mendasari adanya perbedaan ukuran zona bening yang terbentuk disebabkan oleh berbagi faktor diantaranya oleh konsentrasi ekstrak dan waktu inkubasi [14]. Kekuatan

aktivitas antijamur yang diukur dengan rata rata zona hambat berbanding lurus dengan peningkatan konsentrasi ekstrak buah terong belanda. Hasil yang sama diperoleh dalam penelitian yang dilakukan oleh Khusnul et al. (2019) dimana peningkatan konsentrasi ekstrak etanol daun kapulaga (*Amomum compactum* Soland ex. Maton) berbanding lurus dengan peningkatan rata rata zona hambat pada jamur *T. rubrum*. Hal tersebut terjadi karena semakin besar konsentrasi ekstrak maka kandungan senyawa aktif metabolit sekunder dalam larutan tersebut semakin besar [15].

Faktor lain yang mempengaruhi besarnya diameter zona hambat adalah waktu inkubasi. Dalam penilitan ini didapatkan ukuran zona hambat berkurang jika waktu inkubasi bertambah lama. Berdasarkan tabel rata rata zona hambat terbesar didapatkan pada waktu inkubasi 24 jam, setelah itu terjadi penurunan besar rata rata zona hambat pada waktu inkubasi 48 jam dan semakin menurun setelah diinkubasi selama 72 jam. Penelitian yang dilakukan oleh Hujjatusnaini (2012) menunjukkan hasil yang sama dimana pada penelitian tersebut digunakan ekstrak daun ketepeng cina (*Cassia alata* L.) terhadap pertumbuhan *Trichophyton sp* dengan waktu inkubasi 96 jam yang dilakukan pengamatan tiap 24 jam, dimana terjadi penurunan besar rata rata zona hambat berbanding lurus dengan peningkatan lama waktu inkubasi. Dengan demikian waktu inkubasi memiliki pengaruh terhadap besarnya zona hambat yang terbentuk, dimana semakin lama waktu inkubasi maka semakin kecil pula diameter zona hambat yang terbentuk.

Buah terong belanda memiliki berbagai senyawa aktif metabolit sekunder. Hasil uji fitokimia dari ekstrak buah terong belanda yang tertera pada Tabel 2, menunjukkan bahwa ekstrak buah terong belanda mengandung beberapa senyawa aktif metabolit sekunder antara lain alkaloid, saponin, tanin, fenolik, flavonoid, triterpenoid dan glikosida.

Tabel 2. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Buah Terong Belanda

Sampel	Jenis Pengujian	Hasil
Ekstrak buah terong belanda ( <i>Solanum betaceum</i> )	Alkaloid	+
	Saponin	+
	Tanin	+
	Fenolik	+
	Flavonoid	+
	Triterpenoid	+
	Steroid	-
	Glikosida	+

Senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak buah terong belanda memiliki berbagai potensi sebagai antijamur, dengan berbagai mekanisme yang mendasari dalam menghambat pertumbuhan jamur, hal ini menyebabkan adanya aktivitas antijamur yang dihasilkan oleh ekstrak. Senyawa yang memiliki potensi antijamur diantara lain adalah flavonoid, alkaloid, saponin, tanin dan fenol [16]. Flavonoid mencegah pertumbuhan jamur dengan berbagai cara yang mendasari salah satunya yaitu dengan merusak dan menghambat sintesis komponen membran sel yaitu ergosterol. Alkaloid memiliki potensi sebagai antijamur melalui berbagai mekanisme yang mendasari diantaranya terjadi melalui kemampuannya untuk merusak fungsi mitokondria, memicu peningkatan produksi *reactive oxygen species* (ROS) berlebih, dan mempengaruhi integritas dinding sel [17]. Saponin memiliki saponin memiliki kemampuan untuk membentuk kompleks dengan sterol, yang menyebabkan terjadinya peningkatan permeabilitas membran dan kebocoran isi sel, selain itu saponin memiliki kemampuan untuk menginduksi kematian sel terprogram pada sel jamur yang sensitif [18]. Mekanisme yang mendasari adanya aktivitas antijamur pada senyawa tanin yaitu dengan penghambatan enzim jamur ekstraseluler, menghilangkan substrat dan ion logam yang diperlukan untuk pertumbuhan jamur dan aksi langsung pada metabolisme jamur melalui penghambatan fosforilasi

oksidatif [19]. Senyawa fenol menyebabkan perubahan hidrofobisitas permukaan sel jamur. Selain itu, efek yang mungkin terjadi pada dinding sel jamur yaitu dapat mengganggu enzim *1,3-β-glucan synthase* yang berperan dalam kontraksi komponen dinding sel jamur. Beberapa senyawa fenolik terbukti menginduksi mekanisme apoptosis pada sel jamur, dengan meningkatkan ROS dan induksi ekspresi gen CaMCA1 [20].

Jenis jamur uji yang dipilih mempengaruhi hasil rata rata zona hambat. Aktivitas anti jamur ekstrak buah terong belanda dengan konsentrasi 20%, 40%, 60% dan 80% pada waktu inkubasi 24 jam termasuk dalam kategori kuat. Hal tersebut menunjukkan bahwa *T. rubrum* sensitif terhadap senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak buah terong belanda. Pada penelitian yang dilakukan oleh Rahmi et al. (2019) dimana ekstrak buah terong belanda pada konsentrasi 20% dan 40% setelah diinkubasi selama 24 jam menghasilkan rata rata diameter zona hambat sebesar 9,2 mm dan 16,75 mm pada biakan jamur *Candida albicans*. Aktivitas antijamur pada penelitian tersebut tergolong kategori sedang dan kuat secara berurutan. Hal tersebut menunjukkan bahwa sensitifitas jamur *C. albicans* lebih rendah dibanding dengan jamur *T. rubrum*. Pada penelitian tersebut juga tidak ditemukan adanya zona hambat pada biakan *Aspergillus niger* pada pemberian ekstrak buah terong belanda dengan konsentrasi 2,5%, 5%, 10%, 20%, 40%, 50%, 60%, 70% dan 80%. Hal tersebut menunjukkan bahwa senyawa yang terkandung dalam ekstrak buah terong belanda tidak sensitif terhadap *A. niger*.

Sebagaimana disebutkan dari berbagai penjelasan di atas, ekstrak buah terong belanda memiliki potensi sebagai antijamur yang aktivitas daya hambatnya dipengaruhi oleh berbagai faktor, utamanya adalah konsentrasi ekstrak dan waktu inkubasi. Penurunan ukuran diameter zona hambat pertumbuhan jamur *T. rubrum* berkaitan dengan efektifitas ekstrak

buah terong belanda yang memiliki potensi maksimal pada 24 jam pertama, dimana terjadi penurunan ukuran zona hambat yang semakin mengecil setelah 48 jam dan 72 jam. Melihat dari kondisi tersebut, untuk mengatasi masalah itu maka dapat dilakukan pemberian ekstrak tiap 24 jam sehingga ukuran zona hambat diharapkan tidak akan berkurang atau jikalau berkurang tidak terlalu signifikan seperti jika tidak dilakukan pemberian ulang [21]. Maka dapat disimpulkan bahwa aktivitas antijamur ekstrak buah terong belanda bersifat fungistatik dan efektif pada 24 jam pertama setelah pemaparan.

## KESIMPULAN

Ekstrak buah terong belanda (*Solanum betaceum* Cav.) dengan konsentrasi 20%; 40%; 60%; dan 80% efektif dalam menghambat pertumbuhan *Trichophyton rubrum* secara *in vitro* dalam 24 jam pertama, terbukti dari ukuran zona hambat yang terbentuk melebihi 10 mm namun kurang dari 20 mm yang menunjukkan bahwa daya antijamur bersifat kuat. Ekstrak buah terong belanda memiliki perbedaan daya antijamur yang dipengaruhi oleh konsentrasi dan waktu inkubasi. Pada waktu inkubasi 24 jam, 48 jam, dan 72 jam terdapat perbedaan daya hambat tiap kelompok perlakuan terhadap pertumbuhan *T. rubrum*. Ekstrak buah terong belanda dengan konsentrasi 20% merupakan ekstrak yang paling efektif, karena dengan konsentrasi yang rendah memiliki aktivitas antijamur yang kuat meskipun hanya pada 24 jam pertama.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Lauren NC, Stefan MS. *Superficial fungal infection*. Dalam: Sewon K, Masayuki A, Anna LB, Alexander HE, David JM, Amy JM, Jeffrey SO, Editors, *Fitzpatrick's Dermatology in General Medicine*. 9th ed. New York: McGraw Hill Companies. 2019. p.2925-51.
- [2] Nenoff P, Krüger C, Ginter-Hanselmayer G, Tietz HJ. Mycology-an update. Part 1: Dermatomycoses: Causative agents, epidemiology and pathogenesis. *JDDG - J Ger Soc Dermatology*. 2014;12(3):188–210.
- [3] Tanti Y. *Diagnosis and treatment of tinea versicolor*. *J Fam Pract*. 2015.
- [4] Kurniawati RD, Suhartono, Yusniar H. Faktor - Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Tinea Pedis Pada Pemulung Di TPA Jatibarang Semarang. *Factors Related To The Incidence Of Tinea Pedis on "Pemulung" At The Final Disposal Place of Jatibarang in Semarang*. 2015;5(1):25–8.
- [5] Siregar SR. Penyakit jamur kulit. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 2013. pp. 8-11.
- [6] 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(8).
- [7] Ermawati Y. Penggunaan Ketokonazol Pada Pasien Tinea Corporis. *Medula*. 2013;1(3):82–91.
- [8] Apsari AS, Adiguna MS. Resistensi Antijamur Dan Strategi Untuk Mengatasi. *Media Dermato-Venerologica Indonesia*. 2013;40(2):89–95.
- [9] Reinhard S, Nanik S, Yustina WW. Pemanfaatan Ekstrak Kulit Terong Belanda (*Solanum betaceum*) Sebagai Antidiabetes Pada Tikus Wistar Jantan Yang Diinduksi Aloksan. *Jurnal Ilmiah Teknologi dan Industri Pangan UNISRI*. 2020, Vol 5, No.1.
- [10] Chintya P, Santika N, Sudiono J. The Effectivity of Tamarillo (*Cyphomandra betacea* Sendtn.) Decoction Against The Growth of *Candida albicans*. 2020;6183:7–10.
- [11] Kurniawati, A., Mashartini, A. dan Fauzia IS. Perbedaan khasiat anti jamur antara ekstrak etanol daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) dengan nistatin terhadap pertumbuhan *Candida albicans* (The comparison of antifungal effect of *Muntingia calabura* L. leaf ethanol extract toward growth *Candida albicans*). *J PDGI [Internet]*. 2016;65(3):74–7.
- [12] Swandiyasa K, Puspawati NM, Asih IARA. Potensi Ekstrak Daun Cendana (*Santalum*



- album* L.) sebagai Senyawa Penghambat Jamur *Candida Albicans*. 2019;159–65.
- [13] Masbintoro A, Agustini SM, NS TD. Pengaruh Ekstrak Buah Terong Belanda (*Solanum betaceum*) Sebagai Antioksidan Terhadap Kadar Malondialdehida Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Yang Diinduksi CCl<sub>4</sub>. Sainika Med. 2016;12(1):38.
- [14] Santoso U, Utari M, Marpaung MP. Aktivitas Antibakteri Dan Antijamur Ekstrak Batang Akar Kuning (*Fibraurea chloroleuca* Miers) Terhadap *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* dan *Candida Albicans* Activities Antibacterials And Antifungal Of Akar Kuning (*Fibraurea chloroleuca* Miers ) S. 2020;20:194–208
- [15] Syariah WO, Usmar, Syukur R. Pengaruh Jus Buah Terong Belanda (*Cyphomandra betaceae*) Terhadap Kadar Kolesterol Total Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Jantan. E-Jurnal [Internet]. 2011;(6):95–8.
- [16] Sulistyawati D, Wiryosoendjojo K, Puspawati N. Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Etanolik Daun dan Daging Buah Berenuk (*Crescentia cujete* Linn) terhadap *Candida albicans* ATCC 1023 Anti- Fungal Activity Test Ethanolic Extracts Of Calabash's Leaved And Fruit Meat Program Studi D4 Analisis Kesehatan w. Biomedika. 2019;12(02).
- [17] Xin Z, OuYang Q, Wan C, Che J, Li L, Chen J, et al. Isolation of antofine from *Cynanchum atratum* Bunge (*Asclepiadaceae*) and its antifungal activity against *Penicillium digitatum*. Postharvest Biol Technol. 2019;157.
- [18] Teshima Y, Ikeda T, Imada K, Sasaki K, El-Sayed MA, Shigyo M, et al. Identification and biological activity of antifungal saponins from shallot (*Allium cepa* L. Aggregatum Group). J Agric Food Chem. 2013;61(31):7440–5.
- [19] Bassiri-Jahromi S, Katirae F, Hajimahmoodi M, Mostafavi E, Talebi M, Pourshafie MR. In vitro antifungal activity of various persian cultivars of *Punica granatum* L. Extracts against *Candida* species. Jundishapur J Nat Pharm Prod. 2015;10(3).
- [20] Teodoro GR, Ellepola K, Seneviratne CJ, Koga-Ito CY. Potential use of phenolic acids as anti-*Candida* agents: A review. Front Microbiol. 2015;6(DEC):1–11.
- [21] Hujjatusnaini N. Uji Potensi Ekstrak Daun Ketepeng Cina (*Cassia alata* L.) Terhadap Penghambatan Pertumbuhan *Trichophyton* sp. El-QUDWAH. 2012;0(0):1–17.