
**UJI AKTIVITAS ANTIJAMUR EKSTRAK DAUN RIMPANG DENGAN BERBAGAI
FRAKSI BAHAN FILTER TERHADAP JAMUR CANDIDA ALBICANS
DAN ASPERGILLUS FLAVUS**

Nurul Sulistia^{1*}, Melati Yulia Kusumastuti², Cut Fatimah³

¹²³Program Studi S1 Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Indah Medan, Medan, Indonesia

*Corresponding Email : nrlslst@gmail.com

ABSTRAK

Daun rimbang (*Solanum torfum swartz*) merupakan salah satu tanaman yang digunakan sebagai obat tradisional yang dapat digunakan sebagai agen anti gatal, terutama pada selangkangan dan lipatan kulit yang dapat disebabkan oleh jamur. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas antijamur ekstrak etanol dan berbagai fraksi daun rimbang (*Solanum torfum swartz*) terhadap jamur *Candida albicans* dan *Aspergillus flavus*. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pengumpulan sampel daun rimbang, pembuatan simplicia, mikroskopis, pemeriksaan makroskopis dan penentuan kadar air, pembuatan ekstrak daun rimbang dengan berbagai konstituen etanol n-heksana dan etil asetat, skrining fitokimia, dan pengujian aktivitas anti jamur menggunakan metode difusi cakram kertas terhadap jamur *Candida albicans* dan *Aspergillus flavus*. Hasil penetapan kadar air simpleks 3%, skrining fitokimia daun rimbang segar, simpleks, dan ekstrak etil asetat mengandung semua ompound metabolit sekunder berupa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid atau triterpenoid, dan glikosida. Ekstrak etanol mengandung semua senyawa metabolit sekunder, kecuali steroid atau triterpenoid. Ekstrak N-heksana hanya mengandung alkaloid dan steroid. Semua ekstrak memiliki aktivitas antijamur terhadap *Candida albicans* pada konsentrasi 500 mg/ml, ekstrak etanol 8,27 mm, ekstrak n-heksana 8,33 mm, ekstrak etil asetat terbaik 13,07 mm. Aktivitas antijamur terhadap *Aspergillus flavus* pada konsentrasi 500 mg/ml ekstrak etanol 9,870 mm fraksi n-heksana 9,70 mm dan ekstrak etil asetat terbaik 10,07 mm.

Kata kunci: Anti-Jamur; Solanum Torvum Swartz; Candida Albicans; Aspergillus flavus.

ABSTRACT

Rimbang leaves (*Solanum torfum swartz*) are one of the plants used as traditional medicine which can be used as an anti-itch agent, especially in the groin and skin folds which can be caused by fungi. The aim of this research was to determine the anti-fungal activity of ethanol extract and various rimbang leaf fractions (*Solanum torfum swartz*) against the fungi *Candida albicans* and *Aspergillus flavus*. This research is experimental research. The stages carried out in this research were collecting rimbang leaf samples, making simplicia, microscopic, macroscopic examination and determining water content, making rimbang leaf extract with various n-hexane and ethyl acetate ethanol constituents, phytochemical screening, and testing anti-fungal activity using the method paper disc diffusion against the fungi *Candida albicans* and *Aspergillus flavus*. The results of determining 3% simplex water content, phytochemical screening of fresh rimbang leaves, simplex, and ethyl acetate extract contain all secondary metabolite ompounds in the form of alkaloids, flavonoids, saponins, tannins, steroids or triterpenoids, and glycosides. Ethanol extract contains all secondary metabolite compounds, except steroids or triterpenoids. N-hexane extract only contains alkaloids and steroids. All extracts had antifungal activity against *Candida albicans* at a concentration of 500 mg/ml, ethanol extract 8.27 mm, n-hexane extract 8.33 mm, best ethyl acetate extract 13.07 mm. Antifungal activity against *Aspergillus flavus* at a concentration of 500 mg/ml ethanol extract 9.870 mm n-hexane fraction 9.70 mm and the best ethyl acetate extract 10.07 mm.

Keywords: Anti-Fungal; Solanum Torvum Swartz; Candida Albicans; Aspergillus Flavus.

Received	Revised	Accepted	Published
02 Mei 2024	30 Mei 2024	15 Juni 2024	20 Juni 2024

PENDAHULUAN

Tanaman obat adalah jenis tanaman yang memiliki fungsi dan berkhasiat sebagai obat serta digunakan untuk menyembuhkan dan mencegah berbagai penyakit. Penggunaan tanaman obat sebagai obat bisa dengan cara minum, menempel, menghirup, obat tradisional di Indonesia berperan sangat besar dalam pelayanan kesehatan masyarakat di Indonesia, sehingga obat tradisional memiliki potensi besar untuk dikembangkan, Indonesia kaya akan tanaman obat, dan masih belum optimal digunakan untuk kesehatan.

Beberapa daerah di Indonesia sedang berkembang daerah dengan masyarakat yang masih hidup di garis kemiskinan, sehingga kebersihan lingkungan, sanitasi dan pola hidup sehat tidak diperhatikan dalam kehidupan sehari-hari, sehingga banyak yang terinfeksi jamur. Berdasarkan data dari berbagai rumah sakit pendidikan, tingkat kejadian infeksi jamur mencapai 27,6% dan hingga saat ini banyak orang yang menggunakan obat sintesis dalam mengobati infeksi jamur namun banyak yang menyebabkan efek samping seperti kemerahan pada kulit dan dermatitis dan harganya yang relatif mahal, sehingga perlu dicari bahan alami sebagai alternatif untuk mengobati infeksi jamur, (MS, 2004).

Salah satu bahan tumbuhan alami yang secara tradisional digunakan sebagai obat untuk memberantas infeksi jamur adalah daun rimpang (*Solanum torvum swartz*). Hasil penelitian yang dilakukan oleh (Lely, 2016) menunjukkan bahwa ekstrak etanol dari daun rimpang memiliki aktivitas anti bakteri terhadap jamur *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* dan *Candida albicans* yang dapat menyebabkan infeksi. *Candida albicans* adalah ragi oval yang tumbuh yang menghasilkan *pseudomiselium* baik dalam kultur maupun dalam jaringan. dapat tumbuh secara optimal pada pH 4, tetapi juga dapat tumbuh antara pH 3-7 *Aspergillus flavus* adalah sejenis jamur multiseluler yang oportunistik sebagai jamur saprofit yang menghasilkan mikotoksin yang berbahaya bagi manusia dan menyebabkan *penyakit Aspergillois*.

Penyakit yang disebabkan oleh *Candida albicans* disebut kandidiasis. Pencalonan adalah penyakit menular seksual pada wanita dan sering melakukan hubungan seksual dengan pasangan yang berganti atau kurangnya kebersihan di area vagina, (Restrepo et al., 2011). Infeksi vagina diperkirakan terjadi sebanyak 40 juta infeksi per tahun dan kasus terbanyak terjadi pada jamur patogen lainnya, yaitu *Aspergillus flavus*. *Aspergillus flavus* menghasilkan mikotoksin. *Aspergillus flavus* adalah sejenis jamur multiseluler yang oportunistik sebagai jamur saprofit yang menghasilkan mikotoksin yang berbahaya bagi manusia dan menyebabkan *penyakit Aspergillois* yang lebih dikenal dengan aflatoksin, dapat menyerang sistem saraf pusat, beberapa di antaranya bersifat karsinogenik menyebabkan kanker di hati, ginjal, dan perut, (Naglik et al., 2014). Aktivitas sebagai antijamur daun rimpang mungkin mengandung metabolit sekunder dan kandungan ini berbeda dalam fraksi etanol, etil asetat, dan n-heksana.

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti mengekstraksi daun rimpang dengan berbagai fraksi etanol, etil asetat, dan zat penyaring n-heksana, serta menguji kandungan metabolit sekunder di dalamnya dan menguji aktivitas antijamur terhadap *Candida albicans* dan *Aspergillus flavus* sehingga diketahui perbedaan efektivitas ekstrak daun rimpang dengan berbagai zat penyaring, dan ikhtisar ekstrak dengan jenis bahan filter yang memberikan hasil yang paling kuat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental. Penelitian ini dilakukan secara bertahap meliputi pengumpulan sampel daun rimpang, pembuatan simplisia, mikroskopis, makroskopis, dan penentuan kadar air, pembuatan ekstrak daun rimpang dengan berbagai bahan penyaring etanol n-heksana dan etil asetat, penyaringan fitokimia, dan pengujian aktivitas antijamur menggunakan metode difusi cakram kertas terhadap jamur *Candida albicans* dan *Aspergillus flavus*.

HASIL DAN DISKUSI

Uji aktivitas antijamur pada ekstrak etanol, ekstrak n-heksana, dan ekstrak etil asetat daun rimpang dilakukan dengan metode difusi untuk menggunakan kertas cakram. Pengujian ini dilakukan untuk melihat perbedaan aktivitas penghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans* dan *Aspergillus flavus* dari masing-masing ekstrak dengan berbagai variasi konsentrasi terlihat dari zona penghambatan yang ditimbulkan. Metode cakram kertas (*disk*) adalah menempatkan cakram kertas yang telah direndam dalam larutan uji pada media padat yang telah diinokulasi dengan jamur, (Kusmiyati & Agustini, 2006). Hasil pengukuran luas zona penghambatan masing-masing ekstrak daun rimpang terhadap jamur *Candida albicans* dan *Aspergillus flavus* dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Hasil Rata-Rata Area Diameter Zona Jamming

Bahan Uji	Konsentrasi (mg/ml)	Diameter Rata-rata Zona Penghambatan (mm) *± Std. Deviasi	
		<i>Candida albicans</i>	<i>Aspergillus flavus</i>
Ekstrak etanol	500 mg/ml	9.10 ± 1.15	9.87 ± 6.52
	400 mg/ml	7.53 ± 3.45	7.93 ± 6.34
	300 mg/ml	7.27 ± 3.16	7.27 ± 3.16
	200 mg/ml	6.43 ± 2.32	6.77 ± 1.44
	100 mg/ml	6.33 ± 3.31	6.00 ± 0.00
	50 mg/ml	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
	25 mg/ml	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
	12,5 mg/ml	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
Ekstrak N-heksana	500 mg/ml	8.33 ± 1.32	9.00 ± 1.52
	400 mg/ml	7.10 ± 0.99	7.57 ± 1.75
	300 mg/ml	6.50 ± 3.49	7.77 ± 3.50
	200 mg/ml	6.23 ± 0.33	7.43 ± 2.71
	100 mg/ml	6.13 ± 0.66	7.23 ± 3.26
	50 mg/ml	0.00 ± 0.00	6.57 ± 1.44
	25 mg/ml	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
	12,5 mg/ml	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
Fraksi Etil Asetat	500 mg/ml	10.07 ± 1.44	10.90 ± 4.90
	400 mg/ml	9.70 ± 1.44	9.03 ± 1.65
	300 mg/ml	11.13 ± 6.02	8.10 ± 2.07
	200 mg/ml	10.07 ± 4.30	7.17 ± 1.65
	100 mg/ml	8.70 ± 0.57	6.50 ± 1.43
	50 mg/ml	6.20 ± 1.62	6.00 ± 0.00
	25 mg/ml	6.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
	12,5 mg/ml	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00
Ketoconazole	500 mg/ml	13.50 ± 2.87	22.03 ± 3.04
Etanol	0,2 ml/ml	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00

Informasi : *: dikalikan
±: kurang lebih

Dari hasil yang diperoleh dari rata-rata luas zona penghambatan dari ekstrak etanol, ekstrak n-heksana, dan ekstrak etil asetat, daun rimpang (*Solanum torvum swartz*) terhadap pertumbuhan jamur *Candida albicans* dan *Aspergillus flavus*, dapat dilihat bahwa setiap sampel memiliki aktivitas antijamur pada setiap jamur. Dapat dilihat bahwa pada konsentrasi 500 mg/ml, ekstrak etil asetat memiliki zona penghambatan terbesar dibandingkan dengan ekstrak n-heksana, dan etanol exec, zona penghambatan jamur yang dihasilkan dalam ekstrak etil asetat, yaitu 10,07 mm pada jamur *Candida albicans* dan pada jamur *Aspergillus flavus* memiliki zona penghambatan 10,90 mm.

Zona penghambatan terbesar dalam ekstrak etil asetat didasarkan pada sifat semi-polar pelarut etil asetat, yang menyebabkan fraksi tersebut mengandung metabolit sekunder yang lebih kompleks seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid/terpenoid, dan glikosida, dibandingkan dengan ekstrak non-polar (n-heksana), dan ekstrak polar (etanol), sehingga dari hasil tersebut ekstrak etil asetat dapat dikatakan memiliki aktivitas antijamur terbaik.

Ekstrak etanol juga efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur, karena pada konsentrasi 500 mg/ml memiliki zona penghambatan 9,10 mm pada *Candida albicans* dan 9,87 pada jamur *Aspergillus flavus*. Ekstrak N-heksana dipandang kurang efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur, karena pada konsentrasi 500 mg/ml memiliki zona penghambatan 8,33mm pada *Candida albicans* dan 9,00 pada jamur *Aspergillus flavus*.

Kemampuan berbagai ekstrak etanol, ekstrak n-heksana, dan ekstrak etil asetat, daun rimpang dalam menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans* dan *Aspergillus flavus* terkait dengan yang dihasilkan dari kandungan senyawa metabolit sekunder, berdasarkan hasil skrining fitokimia terdapat kandungan senyawa flavonoid, tanin, terpenoid, dan saponin yang diduga memiliki aktivitas sebagai antijamur.

Senyawa alkaloid dapat menghambat sintesis asam nukleat, protein, dan membran fosfolipid (Adegoke & Adebayo-tayo, 2009). Senyawa flavonoid memiliki tiga mekanisme dalam memberikan efek antimikroba,

termasuk menghambat sintesis asam lemak, menghambat fungsi membran sitoplasma dan menghambat metabolisme energi, (Cushnie & Lamb, 2005).

Mekanisme antijamur tanin adalah kemampuannya untuk menghambat sintesis kitin yang digunakan untuk pembentukan dinding sel jamur dan merusak membran sel sehingga pertumbuhan jamur terhambat, dan tanin merupakan senyawa lipofilik sehingga mudah mengikat dinding sel dan menyebabkan kerusakan pada dinding sel jamur, (Preedy & Watson, 2010).

Steroid dapat menghambat pertumbuhan jamur, baik melalui sitoplasma atau mengganggu pertumbuhan dan perkembangan spora jamur. (Subhisha & Subramoniam, 2005), menyatakan bahwa steroid dapat berfungsi sebagai anti jamur karena sifat lipofilik yang dimiliki oleh steroid dapat menghambat perkecambahan spora pada jamur. Senyawa terpenoid memiliki aktivitas antijamur dengan menghambat pertumbuhan jamur baik melalui membran sitoplasma atau mengganggu perkembangan dan pertumbuhan spora jamur, (Ismaini, 2011).

Saponin memiliki aktivitas antijamur dengan adanya gugus monosakarida dan turunannya, saponin dapat berupa deterjen yang memiliki struktur yang dapat berinteraksi dengan molekul hidrofilik dan lipofilik sehingga mampu merusak membran sitoplasma dan membunuh jamur, (Cheeke, 1998).

Selanjutnya, untuk melihat perbedaan efektivitas penghambatan antijamur ekstrak etanol, ekstrak n-heksana, dan ekstrak etil asetat, daun rimpang (*Solanum torvum swartz*) terhadap pertumbuhan jamur *Candida albicans* dan *Aspergillus flavus*, lihat Tabel 2 pada perbandingan konsentrasi 500 mg/ml pada jamur *Candida albicans* dan *Aspergillus flavus*.

Tabel 2. Hasil Perbandingan Aktivitas Anti-Jamur dari Berbagai Ekstrak Pada Konsentrasi 500 mg/ml

Bahan Uji	Konsentrasi (mg/ml)	Diameter Rata-rata Zona Penghambatan (mm) *± Std. Deviasi.	
		<i>Candida albicans</i>	<i>Aspergillus flavus</i>
Fraksi etanol	500 mg/ml	9.10 ± 1.15	9.87 ± 6.52
Fraksi n-heksan	500 mg/ml	8.33 ± 1.32	9.00 ± 1.52
Fraksi Etil Asetat	500 mg/ml	10.07 ± 1.44	10.90 ± 4.90

Informasi: *: dikalikan
±: kurang lebih

Berdasarkan hasil perbandingan konsentrasi yang terlihat pada tabel di atas, pada konsentrasi jamur *Candida albicans* dan *Aspergillus flavus* yang sama, terdapat perbedaan hasil aktivitas berbagai ekstrak antara kedua jamur tersebut. Fraksi n-heksana, fraksi etil asetat, fraksi etanol daun rimpang (*Solanum torvum swartz*) dapat menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans* dan *Aspergillus flavus*, tetapi ada perbedaan zona penghambatan antara jamur *Candida albicans* dan *Aspergillus flavus*, *Candida albicans* jamur lebih sensitif terhadap ekstrak etil asetat, ekstrak etanol dan kurang efektif terhadap ekstrak n-heksana, dibandingkan dengan jamur *Aspergillus flavus*, ini karena komposisi dinding sel berbeda antara kedua jamur tersebut.

Jamur *Aspergillus flavus* adalah jamur (jamur multisel) yang memiliki miselium sejati, (Erina et al., 2019). Miselium adalah kumpulan hifa yang membentuk struktur jamur yang memiliki dinding sel yang terbuat dari kitin. Kitin adalah konstituen peptidoglikan dinding sel mikroba yang banyak ditemukan di dinding sel jamur dan eksoskeleton serangga krustasea, (Purkan et al., 2016). Zona penghambatan *Aspergillus flavus*, yang lebih kecil dari *Candida albicans*, juga dapat terjadi karena pertahanan jamur *Aspergillus flavus* terhadap ekstrak etanol, ekstrak n-heksana, dan ekstrak etil asetat, daun rimpang (*Solanum torvum swartz*). Ada beberapa hal yang menyebabkan hal ini terjadi, termasuk mikroorganisme yang memproduksi enzim yang dapat merusak senyawa yang berfungsi sebagai antimikroba, mengubah permeabilitas zat yang berfungsi sebagai antimikroba, dan mampu mengembangkan perubahan struktur target zat yang berfungsi sebagai antimikroba.

Jumlah kitin pada *Candida albicans* sangat berbeda dengan jumlah kitin pada jamur *Aspergillus* yang berkisar antara 10-30% dari berat kering dinding sel, (Hagen et al., 2007). *Candida albicans* termasuk dalam kelompok ragi (Alfiah et al., 2015), pada jamur *Candida albicans* jumlah glukosa jauh lebih banyak (47-60%) daripada berat dinding sel sedangkan kitin berjumlah (0,6-9%) dari berat dinding sel yang membuat imunologi jamur *Candida albicans* memiliki keaktifan yang lebih rendah, (Mutiawati, 2016) Sehingga senyawa dari ekstrak etanol, ekstrak fraksi n-heksana, dan ekstrak etil asetat, daun rimpang (*Solanum torvum swartz*) mampu merusak dinding sel jamur dan menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans*.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada uji skrining fitokimia dan aktivitas antijamur ekstrak etanol, ekstrak fraksi n-heksana, dan ekstrak etil asetat daun rimpang (*Solanum torvum swartz*) terhadap jamur *Candida albicans* dan *Aspergillus flavus*, dapat disimpulkan bahwa: (a) daun rimpang segar, simplisia, dan ekstrak etil asetat mengandung semua senyawa metabolit sekunder alkaloid, flavonoid, tanin, steroid / triterpenoid, glikosida dan saponin. Ekstrak etanol mengandung senyawa metabolit sekunder kecuali steroid/triterpenoid. Ekstrak N-heksana hanya mengandung alkaloid, dan steroid/triterpenoid; (b) ekstrak etanol, ekstrak n-heksana dan ekstrak etil asetat, daun rimpang (*Solanum torvum swartz*) memiliki aktivitas anti-jamur yang dapat menghambat pertumbuhan jamur *Candida albicans* dan *Aspergillus flavus*; (c) terdapat perbedaan penghambatan pertumbuhan jamur *Candida albicans* dan *Aspergillus flavus* dari berbagai ekstrak, yaitu pada konsentrasi 500 mg/ml, ekstrak etil asetat memiliki penghambatan terkuat sebesar 10,07 mm pada jamur *Candida albicans* dan 10,90 mm pada jamur *Aspergillus flavus*, ekstrak etanol memiliki kapasitas penghambatan 9,10 mm terhadap *Candida albicans* jamur dan terhadap *Aspergillus flavus* adalah 9,87 mm, sedangkan fraksi n-heksana memiliki hambatan terlemah, yaitu pada konsentrasi 500 mg/ml memiliki penghambatan 8,33 mm terhadap jamur *Candida albicans* dan 9,00 mm terhadap jamur *Aspergillus flavus*.

BIBLIOGRAPHY

- Adegoke, A. A., & Adebayo-tayo, B. C. (2009). Antibacterial activity and phytochemical analysis of leaf extracts of *Lasienthera africanum*. *African Journal of Biotechnology*, 8(1), 077–080.
- Cheeke, P. R. (1998). *Natural Toxicants in Feeds, Forages, and Poisonous Plants* (2nd ed.). Interstate Publishers.
- Cushnie, T. P. T., & Lamb, A. J. (2005). Antimicrobial activity of flavonoids. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 26(5), 343–356. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2005.09.002>
- Erina, E., Roslizawaty, R., & Wahyuli, S. (2019). Isolasi *Candida* sp. dan *Aspergillus* sp. pada Tembolok (Ingluviens) Ayam Ras dan Ayam Buras di Pasar Peunayong, Banda Aceh. *Jurnal Agripet*, 19(1), 51–58. <https://doi.org/10.17969/agripet.v19i1.13162>
- Hagen, S., Marx, F., Ram, A. F., & Meyer, V. (2007). The antifungal protein AFP from *Aspergillus giganteus* inhibits chitin synthesis in sensitive fungi. *Applied and Environmental Microbiology*, 73(7), 2128–2134. <https://doi.org/10.1128/AEM.02497-06>
- Ismaini, L. (2011). Aktivitas Antifungi Ekstrak (*Centella asiatica* (L.) Urban terhadap Fungi Patogen pada Daun Anggrek (*Bulbophyllum flavidiflorum* Carr.). 14(D), 47–50.
- Kusmiyati, K., & Agustini, N. W. S. (2006). Antibacterial activity assay from *Porphyridium cruentum* microalgae. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 8(1), 48–53. <https://doi.org/10.13057/biodiv/do80110>
- Lely, N. (2016). UJI AKTIVITAS ANTIMIKROBAEKSTRAK DAUN RIMBANG (*Solanum torvum Swartz*) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* DAN JAMUR *Candida albicans*. *Jurnal Ilmiah Bakti Farmasi*, 1(2), 55–58.
- MS, A. (2004). *Epidemiologi Dermatomikosis di Indoneisa* (III). Balai Penerbit FKUI.
- Mutiawati, V. K. (2016). PEMERIKSAAN MIKROBIOLOGI PADA *CANDIDA ALBICANS*. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala, Vol 16, No 1 (2016): Volume 16 Nomor 1 April 2016*, 53–63. <http://www.jurnal.unsyiah.ac.id/JKS/article/view/5013/4444>
- Naglik, J. R., Richardson, J. P., & Moyes, D. L. (2014). *Candida albicans* Pathogenicity and Epithelial Immunity. *PLoS Pathogens*, 10(8), 8–11. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1004257>
- Preedy, V. R., & Watson, R. R. (2010). *Bioactive Foods in Promoting Health: Probiotics and Prebiotics*. Academic Press.
- Purkan, P., Baktir, A., & Sayyidah, A. R. (2016). PRODUKSI ENZIM KITINASE DARI *Aspergillus niger* MENGGUNAKAN LIMBAH CANGKANG RAJUNGAN SEBAGAI INDUSER. *Jurnal Kimia Riset*, 1(1), 34. <https://doi.org/10.20473/jkr.vi1i.2440>
- Restrepo, A., Gonzalez, A., & Agudelo, C. A. (2011). Essentials of Clinical Mycology. In *Springer Science+Business Media*. Springer Science+Business Media. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-6640-7_21
- Subhisha, S., & Subramoniam, A. (2005). Antifungal activities of a steroid from *Pallavicinia lyellii*, a liverwort. *Indian Journal of Pharmacology*, 37(5), 304–308. <https://doi.org/10.4103/0253-7613.16854>