

In Vitro Bioactivity of Areca Seed Ethanol Extract against *Candida albicans*

Asrianto, Asrianto; Asrori, Asrori; Sahli, Indra Taufik; Hartati, Risda; Mulyani, Wiwiek

 **Asrianto Asrianto** asriantolopa98@gmail.com
Jurusan Teknologi Laboratorium Medik, Poltekkes
Kemenkes Jayapura, Indonesia

Asrori Asrori
Jurusan Teknologi Laboratorium Medik, Poltekkes
Kemenkes Jayapura, Indonesia

 **Indra Taufik Sahli**
Jurusan Teknologi Laboratorium Medik, Poltekkes
Kemenkes Jayapura, Indonesia

 **Risda Hartati**
Jurusan Teknologi Laboratorium Medik, Poltekkes
Kemenkes Jayapura, Indonesia
Wiwiek Mulyani
Jurusan Sanitasi, Poltekkes Kemenkes Jayapura,
Indonesia

Health Information: Jurnal Penelitian

Poltekkes Kemenkes Kendari, Indonesia

ISSN: 2085-0840

ISSN-e: 2622-5905

Periodicity: Bianual

vol. 14, no. 1, 2022

jurnaldanhakcipta@poltekkes-kdi.ac.id

Received: 27 January 2022

Accepted: 19 June 2022

URL: <http://portal.amelica.org/amei/journal/504/5043270002/>

DOI: <https://doi.org/10.36990/hijp.v14i1.443>

Funding

Funding source: Poltekkes Kemenkes Jayapura

Contract number: LB.02.01/4.4/2028/2020

Corresponding author: asriantolopa98@gmail.com

Authors retain copyright and grant the journal right of first publication with the work simultaneously licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License that allows others to share the work with an acknowledgment of the works authorship and initial publication in this journal and able to enter into separate, additional contractual arrangements for the non-exclusive distribution of the journals published version of the work (e.g., post it to an institutional repository or publish it in a book).

Ringkasan: Pinang (*Areca catechu* L) secara tradisional dimanfaatkan untuk mengobati luka dan pendarahan, infeksi saluran kemih, sakit kaki dan kecacangan. Studi penelitian modern, pinang memiliki efek farmakologis sebagai antijamur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan ekstrak etanol biji pinang terhadap pertumbuhan jamur *Candida albicans*. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini, mula-mula biji pinang yang telah dikupas dijemur selama 7-10 hari. Setelah kering, dihaluskan menjadi serbuk. Selanjutnya proses ekstraksi fitokimia menggunakan metode maserasi menggunakan etanol. Perolehan ekstrak dilakukan menggunakan rotary vacuum evaporator. Ekstrak yang diperoleh dibuat taraf konsentrasi 20, 40, 60 dan 80 g/ml. Masing-masing taraf konsentrasi dilakukan uji daya hambat anti jamur menggunakan metode *Kirby Bauer*. Zona bening yang terbentuk diukur menggunakan jangka sorong. Data dianalisis menggunakan statistik non Parametrik *Kruskal Wallis* dan uji lanjut *Mann-Whitney U*. Secara deskriptif daya hambat ekstrak etanol biji pinang memiliki kemampuan daya hambat terhadap jamur *C. albicans*. Analisis statistik semua taraf konsentrasi memberikan pengaruh yang nyata dalam menghambat pertumbuhan jamur. Uji lanjut menunjukkan konsentrasi 20 g/ml dan 80 g/ml serta 60 g/ml dan 80 g/ml memiliki nilai signifikasinya $<0,05$, yang berarti ada perbedaan pengaruh dalam menghambat pertumbuhan jamur *C. albicans*. Kesimpulan penelitian ini adalah ekstrak etanol biji pinang dapat menghambat pertumbuhan jamur *C. albicans*.

Kata kunci: *Areca catechu*, *Candida*, Biji pinang.

Abstract: Areca nut (*Areca catechu* L) is traditionally used to treat wounds and bleeding, urinary tract infections, leg pain, and worms. Modern research studies, the areca nut has a pharmacological effect as an antifungal. This study aims to determine the ability of the ethanol extract of areca nut to the growth of the fungus *Candida albicans*. This research is experimental research. The steps are taken in this study, firstly, the peeled areca nut seeds were dried in the sun for 7-10 days. After drying, crushed into powder. Furthermore, the phytochemical extraction process uses the maceration method using ethanol. Extracts were obtained using a rotary vacuum evaporator. The extracts obtained were made in series with concentrations of



This work is licensed under Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International.

20, 40, 60, and 80 g/ml. Each concentration series was tested for antifungal inhibition using the Kirby Bauer method. The clear zone formed was measured using a calliper. The data were analyzed using non-parametric Kruskal Wallis statistics and Mann-Whitney U test. The results of the inhibitory test of areca nut ethanol extract showed descriptively that the ethanol extract had the inhibitory ability against the fungus *C. albicans*. Statistical analysis of all concentration levels gave a significant effect in inhibiting fungal growth. Further tests showed that the concentrations of 20 g/ml and 80 g/ml as well as 60 g/ml and 80 g/ml had a significance value of <0.05 , which means that there were different effects in inhibiting the growth of the fungus *C. albicans*. This study concludes that the ethanol extract of areca nut seeds can inhibit the growth of the fungus *C. albicans*.

Keywords: Areca catechu, Candida, Areca nut.

PENDAHULUAN

Pinang (*Areca catechu*L.) merupakan salah satu jenis tanaman palem, yang terdistribusi luas di wilayah Afrika, daerah tropis Asia, termasuk Indonesia. Tanaman ini secara tradisional oleh masyarakat dimanfaatkan untuk mengobati luka dan pendarahan, infeksi saluran kemih, sakit kaki, menghilangkan cairan dalam rongga perut dan kecacingan (Essien et al., 2017; Jaiswal et al., 2011; Peng et al., 2015). Di Papua, pinang dijadikan sebagai cemilan bahkan telah menjadi kebiasaan yang secara turun temurun diwariskan. Kebiasaan mengunyah biji pinang dapat bertindak sebagai stimulan, memperkuat gigi dan gusi serta dapat mengurangi nafsu makan.

Studi penelitian modern tentang pinang, membuka cakrawala baru tentang potensi pinang sebagai sumber alternatif pengobatan berbagai penyakit. Puluhan kandungan senyawa kimia yang telah teridentifikasi diduga kuat memiliki banyak aktivitas farmakologis, termasuk anti diabetes, mengurangi kadar kolesterol (Anthikat & Michael, 2009), anti parasit, anti inflamasi, anti depresi, memiliki efek analgesik, anti bakteri, antifungi (Peng et al., 2015), anti-HIV, antiaging, anti alergi (Amudhan et al., 2012), antioksidan, anti kecacingan (Patil et al., 2009) dan anti malaria (Ansari et al., 2021).

Jamur *Candida* (*Candida albicans*) merupakan patogen pada manusia. *Candida albicans* mendiami berbagai permukaan tubuh seperti rongga mulut, saluran pencernaan, vagina, dan kulit, tanpa menimbulkan masalah pada individu yang sehat, namun dalam kondisi tertentu dapat menyebabkan infeksi superfisial dan infeksi sistemik (Calderone & Clancy, 2011; Teodoro et al., 2015A). Salah satu sifat infeksius yang dimiliki jamur *Candida* adalah kemampuan beradaptasi dengan perubahan lingkungan dengan mengubah sifat fenotip (*switch phenotype*). Disamping itu sekresi enzim lipase, esterase, hemolisin, proteinase aspartil, menambah daya invasi *Candida* dalam jaringan tubuh (Jabra-Rizk et al., 2016).

Salah satu problematika dalam penanganan dan pengendalian penyakit infeksi adalah resistensi terhadap obat (*antimicrobial drug resistance*), termasuk kasus resistensi pada jamur *C. albicans* kemampuan membentuk biofilm yang memungkinkannya dapat menghindari sistem pertahanan inang. Permasalahan

resistensi ini menambah beban dalam upaya pengendalian penyakit infeksi (Vadhana et al., 2015). Diperlukan sebuah pendekatan holistik untuk mengurai permasalahan ini, salah satu alternatif yang ditempuh adalah eksplorasi senyawa-senyawa yang terkandung dalam tanaman. Hal ini didukung dengan sebuah estimasi bahwa sekitar 80% penduduk di negara berkembang masih memanfaatkan obat tradisional untuk kesehatan (Al-Bayati, 2016), juga beberapa jenis tanaman secara organoleptik mudah diterima oleh masyarakat.

Beberapa tanaman dilaporkan dapat menghambat pertumbuhan *C. albicans*. Tanaman yang dimaksud diantaranya *Etlingera flexuosa* (Pitopang et al., 2020), daun kamboja putih atau *Plumeria acuminata* (Sari et al., 2019), daun *Curcuma longa* (Pulungan, 2017), dan rimpang binahong atau *Anredera cordifolia* (Kurniawan, 2009). Kemampuan beberapa tanaman ini dipengaruhi oleh senyawa bioaktif yang terkandung didalamnya. Tumbuhan secara umum merupakan sumber yang kaya dengan bioaktif metabolit sekunder seperti tanin, terpenoid, saponin, alkaloid, flavonoid, dan senyawa lainnya. Senyawa-senyawa tersebut dilaporkan secara in vitro memiliki sifat antijamur (Arif et al., 2009).

Pinang dapat menjadi alternatif untuk menjawab permasalahan penanganan penyakit infeksi. Penelitian ragam senyawa kimia mengungkap fitokimia biji pinang bersifat aktif terhadap mikroorganisme. Penelitian yang dilakukan (Anthikat & Michael, 2009), ekstrak air biji pinang dapat membunuh bakteri gram positif, dan *C. albicans*. Investigasi lain melaporkan ekstrak biji pinang memiliki aktivitas penghambatan terhadap jamur *Candida* (Pahadia et al., 2013). Senyawa fenol dan tanin pada ekstrak pinang memiliki aktivitas mikroba (Amudhan et al., 2012; Zhang et al., 2011). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan bioaktivitas ekstrak etanol biji pinang terhadap jamur patogen terhadap manusia *C. albicans*.

METODE

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen laboratorium.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Terpadu Poltekkes Kemenkes Jayapura pada bulan Mei-Juni 2021.

Preparasi Bahan

Preparasi bahan penelitian dimulai dengan proses pemisahan biji pinang dengan lapisan kulit luar, biji pinang dibelah menjadi beberapa bagian, selanjutnya dijemur di sinar matahari untuk mengurangi pertumbuhan jamur. Proses penjemuran dilakukan selama 7-10 hari, sampai tampak biji pinang kering mengeras dan berwarna merah kehitam-hitaman.

Pembuatan Ekstrak

Biji pinang yang telah dikeringkan ditumbuk dan diblender menjadi berbentuk serbuk. Serbuk biji pinang dimaserasi selama 72 jam menggunakan pelarut etanol 92% perbandingan 1:3.

Maserasi, Evaporasi dan Pembuatan Larutan Sampel

Ekstrak cair proses maserasi diperoleh menggunakan alat rotary vacuum evaporator, selanjutnya diuapkan dengan hot plate sampai didapatkan ekstrak yang kental. Larutan sampel ekstrak biji pinang dibuat empat tingkatan konsentrasi, yaitu 20, 40, 60, dan 80 g/ml, menggunakan aquades sebagai pelarut.

Pengujian Daya Hambat

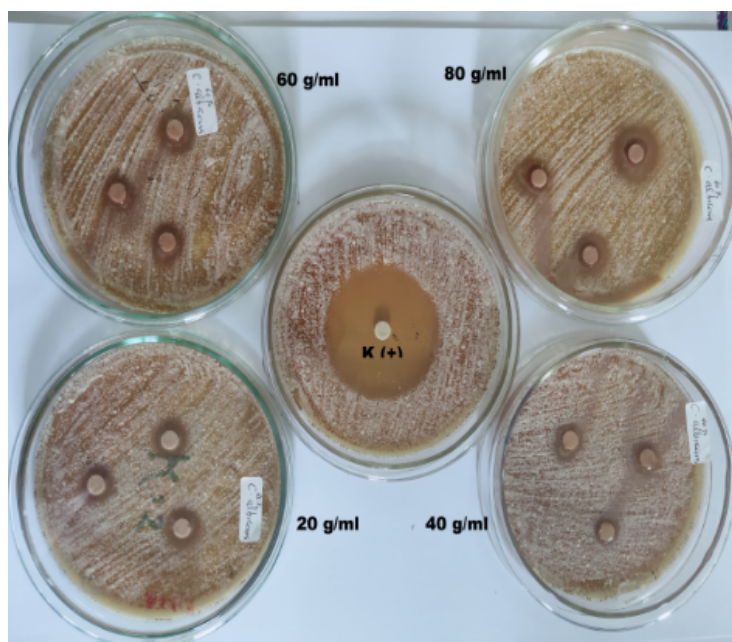
Uji daya hambat ekstrak etanol biji pinang terhadap jamur *C. albicans* menggunakan metode Kirby Bauer. Mula-mula kultur yang telah diremajakan dicelupkan dalam tabung larutan isotonik, lalu dibandingkan kekeruhannya dengan larutan Mc Farlan 0,5. Biakan jamur *C. albicans* diapus sampai merata pada permukaan media SDA. Setelah apusan telah merata diseluruh permukaan media, kertas cakram yang dibasahi dengan 20 μ l ekstrak pinang dan ketokenazol 2% sebagai kontrol positif diletakan diatas permukaan media. Selanjutnya semua perlakuan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Parameter yang diukur dalam pengujian antijamur adalah perubahan visual besarnya diameter zona bening yang terbentuk.

Teknik Analisis Data

Data penelitian diolah menggunakan uji Kruskal Wallis dan uji lanjut Mann-Whitney U. pada tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$).

HASIL

Hasil pengujian daya hambat aktivitas antijamur ekstrak etanol biji pinang tiap taraf konsentrasi.



Gambar 1
Zona bening yang terbentuk dari etanol biji pinang
DOI: <https://doi.org/10.36990/hijp.v14i1.443.g482>

Tabel 1
Zona hambat ekstrak etanol biji pinang dan hasil uji statistik

Konsentrasi (g/ml)	Diameter zona hambat (mm)*			Rerata±SD	Sig.	Kekuatan daya hambat **
	Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III			
20	9,50	9,00	8,50	9,00±0,50	0,000	CS
40	8,00	10,00	9,20	9,06±1,00		CS
60	9,70	8,50	9,20	9,13±0,60		CS
80	14,00	10,00	10,00	11,33±2,30		CS
Kontrol +	37,00	37,00	37,00	37,00±0,00		SS

*Indeks penghambatan; **Kriteria Xiao et al (2019); CS (cukup sensitif); SS (sangat sensitif)
DOI: <https://doi.org/10.36990/hijp.v14i1.443.g480>

Rerata diameter zona hambat tertinggi terdapat pada taraf konsentrasi 80 g/ml sebesar 11,33 mm, sedangkan rerata diameter zona hambat terkecil terdapat pada taraf perlakuan konsentrasi 20 dan 40 g/ml yaitu 9,00 mm. Hasil Uji statistik *Kruskal Wallis one way analysis of variance by ranks*, semua perlakuan memiliki nilai signifikansi $0,000 < 0,05$, yang berarti semua taraf konsentrasi ekstrak etanol biji pinang berpengaruh nyata menghambat pertumbuhan jamur *C. albicans*. Untuk melihat perbedaan perlakuan masing-masing kadar konsentrasi pada *C. albicans*, dilakukan analisis lanjut menggunakan uji *Mann-Whitney U*.

Tabel 2
Hasil uji statistik *Mann-Whitney U*

Perlakuan	Asymp. sig (2 tailed)	Kesimpulan
20 dan 40 g/ml	0,827	>0,05: tidak ada perbedaan pengaruh
20 dan 60 g/ml	0,658	>0,05: tidak ada perbedaan pengaruh
20 dan 80 g/ml	0,046	<0,05: ada perbedaan pengaruh
40 dan 60 g/ml	1,000	>0,05: tidak ada perbedaan pengaruh
40 dan 80 g/ml	0,105	>0,05: tidak ada perbedaan pengaruh
60 dan 80 g/ml	0,046	<0,05: ada perbedaan pengaruh

DOI: <https://doi.org/10.36990/hijp.v14i1.443.g481>

Konsentrasi 20 dan 80 g/ml serta 60 dan 80 g/ml nilai signifikasinya $<0,05$, yang berarti ada perbedaan pengaruh ekstrak etanol biji pinang terhadap jamur *C. albicans*.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian ekstrak etanol pinang dapat menghambat proliferasi jamur *C. albicans*, hal ini terlihat dari adanya zona bening yang terbentuk (Gambar 1). Zona bening yang terbentuk menunjukkan kemampuan senyawa bioaktif metabolit sekunder biji pinang terhadap jamur *C. albicans*. Secara deskriptif konsentrasi 80 g/ml memiliki daya hambat paling tinggi (Tabel 1 & 2) disebabkan kandungan kuantitas senyawa bioaktif. Penetrasi senyawa bioaktif terhadap mikroba salah satunya ditentukan jumlah senyawa aktif, umumnya semakin besar senyawa bioaktif yang digunakan maka semakin besar pula kemampuan daya hambatnya. Kemampuan ekstrak etanol biji pinang dalam menghambat pertumbuhan jamur *C. albicans* dipengaruhi oleh senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam biji pinang. Kurang lebih terdapat 50 senyawa telah teridentifikasi, yang diantaranya diduga memiliki kemampuan antimikroba termasuk anti jamur. Diantara senyawa-senyawa tersebut adalah flavonoid, tanin, terpenoid, alkaloid dan beberapa asam lemak (Amudhan et al., 2012).

Beberapa penyelidikan bioaktivitas menggunakan pelarut air dan etanol, biji pinang telah menunjukkan aktivitas antimikroba terhadap mikroba patogen. Menurut Peng et al (2015) senyawa ekstrak pinang memiliki banyak bioaktivitas, termasuk sebagai antijamur. Penelitian Joseph & Singh (2008) menyatakan ekstrak pinang menggunakan pelarut air terhadap *C. albicans* dengan konsentrasi 50 μ l memiliki rerata daya hambat 18 mm, dalam studi yang sama ekstrak kloroform melalui metode sokhlet dengan taraf konsentrasi yang sama memiliki rerata daya hambat sebesar 23 mm. Selanjutnya Penyelidikan lain terhadap ekstrak buah pinang menunjukkan, ekstrak biji pinang memiliki aktivitas penghambatan terhadap *C. albicans* (Anthikat et al., 2014; Pahadia et al., 2013).

Senyawa flavonoid dalam biji pinang diantaranya adalah quercetin (Yang et al., 2012). Quercetin memiliki aktivitas anti jamur yang bermanfaat dalam pengelolaan klinis vaginitis Candida yang disebabkan oleh biofilm *C. albicans* dan merupakan agen sinergis yang menjanjikan bersama dengan flukonazol (Gao et al., 2016).

Salah satu senyawa penting dari kelompok tanin dalam biji pinang adalah senyawa katekin dan epikatekin (Amudhan et al., 2012; Ansari et al., 2021). Senyawa ini banyak ditemukan pada tanaman teh dan telah dilakukan kajian efek farmakologis antimikrobanya, termasuk kajian sebagai kandidat anti jamur. Riset Sitheequ et al (2009) tentang katekin bersama theaflavin pada konsentrasi 6,25 ml memiliki daya hambat terhadap jamur *C. albicans*.

Selain itu asam lemak yang terkandung dalam biji pinang, seperti *gallid acid*, *lauric acid*, *decanoid acid*, *myristic acid* dan *tetradecanoid acid* (Amudhan et al., 2012; Ansari et al., 2021) sangat berpotensi menjadi senyawa yang dapat menghambat pertumbuhan jamur *C. albicans*. *Gallic acid* salah satu

senyawa yang banyak ditemukan pada berbagai tumbuhan. Efikasi asam lemak *gallic acid* tanaman *Punica granatum* secara in vitro dapat menghambat pertumbuhan *C. albicans*. Penelitian lain menunjukkan *gallic acid* yang diisolasi dari *Buchenavia tomentosa* menunjukkan penghambatan pada planktonik jamur patogen *C. albicans* (Teodoro et al., 2015B). Selanjutnya *gallic acid* sangat potensial untuk dikembangkan sebagai senyawa anti jamur untuk kepentingan klinis (Li et al., 2017).

Selain itu *lauric acid* dan *decanoid acid* memiliki aktivitas antijamur terhadap *C. albicans* (Bergsson et al., 2001; Kabara et al., 1972; Murzyn et al., 2010). *Myristic acid* dan *tetradecanoid acid* juga dapat menghambat jamur *C. albicans* (Kabara et al., 1972). Mekanisme kerja daya hambat asam lemak terhadap jamur diantaranya merusak membran sel, menghambat β -oksidasi, sintesis triacylglycerol dan sphingolipid dan kemungkinan menghambat aktivitas enzim topoisomerase (Pohl et al., 2011).

KESIMPULAN DAN SARAN

Ekstrak etanol biji pinang memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan jamur *C. albicans*. Ragam senyawa metabolit sekunder yang terkandung didalamnya seperti flavonoid, terpenoid, tanin, dan beberapa asam lemak diduga memiliki aktivitas antijamur. Biji pinang dapat dijadikan sebagai alternatif atau kandidat pengembangan obat antijamur.

Kekurangan Penelitian

Penelitian ini memiliki kekurangan sampel penelitian yang hanya menggunakan 3 ulangan, menggunakan aquades sebagai pelarut. Data penelitian tidak terdistribusi normal sehingga uji statistiknya menggunakan uji non parametrik.

Mengakui

Ucapan terima kasih kami ucapkan kepada PPSDM (Direktorat Tenaga Kesehatan) Kementerian Kesehatan, Litbang Poltekkes Jayapura atas support dana penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Bayati, N. J. M. (2016). In-vitro antibacterial and antifungal effect of areca nut extract. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 7(6), 282–286.
- Amudhan, M. S., Begum, V. H., & Hebbar, K. B. (2012). A review on phytochemical and pharmacological potential of Areca catechu L. seed. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 3(11), 4151-4157. <http://dx.doi.org/10.13040/IJPSR.0975-8232.3>
- Ansari, A., Mahmood, T., Bagga, P., Ahsan, F., Shamim, A., Ahmad, S., Shariq, M., & Parveen, S. (2021). Areca catechu: A phytopharmacological legwork. *Food Frontiers*, 2(2), 163–183. <https://doi.org/10.1002/fft2.70>

- Anthikat, R. R. N., & Michael, A. (2009). Study on the areca nut for its antimicrobial properties. *Journal of Young Pharmacists*, 1(1), 42-45. <https://dx.doi.org/10.4103/0975-1483.51874>
- Anthikat, R. R. N., Michael, A., Kinsalin, V. A., & Ignacimuthu, S. (2014). Antifungal activity of Areca catechu L. *International Journal of Pharmaceutical and Clinical Science*, 4(1), 1-3.
- Arif, T., Bhosale, J. D., Kumar, N., Mandal, T. K., Bendre, R. S., Lavekar, G. S., & Dabur, R. (2009). Natural products-antifungal agents derived from plants. *Journal of Asian Natural Products Research*, 11(7), 621-638. <https://doi.org/10.1080/10286020902942350>
- Bergsson, G., Arnfinnsson, J., Steingrimsdóttir, O., & Thormar, H. (2001). In vitro killing of *Candida albicans* by fatty acids and monoglycerides. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 45(11), 3209-3212. <https://doi.org/10.1128/aac.45.11.3209-3212.2001>
- Calderone, R. A., & Clancy, C. J. (2011). *Candida and candidiasis*. American Society for Microbiology Press.
- Essien, E. E., Antia, B. S., & Etuk, E. I. (2017). Phytoconstituents, antioxidant and antimicrobial activities of *Livistona chinensis* (Jacquin), *Saribus rotundifolius* (Lam.) Blume and *Areca catechu* Linnaeus Nuts. *Pharmaceutical and Biosciences Journal*, 5(1) 59-67. <https://doi.org/10.20510/ukjpb/5/i1/147026>
- Gao, M., Wang, H., & Zhu, L. (2016). Quercetin assists fluconazole to inhibit biofilm formations of fluconazole-resistant *Candida albicans* in in vitro and in vivo antifungal managements of vulvovaginal candidiasis. *Cellular Physiology and Biochemistry*, 40(3-4), 727-742. <https://doi.org/10.1159/000453134>
- Jabra-Rizk, M. A., Kong, E. F., Tsui, C., Nguyen, M. H., Clancy, C. J., Fidel Jr, P. L., & Noverr, M. (2016). *Candida albicans* pathogenesis: fitting within the host-microbe damage response framework. *Infection and Immunity*, 84(10), 2724-2739. <https://doi.org/10.1128/IAI.00469-16>
- Jaiswal, P., Kumar, P., Singh, V. K., & Singh, D. K. (2011). Areca catechu L.: A valuable herbal medicine against different health problems. *Research Journal of Medicinal Plant*, 5(2), 145-152. <https://dx.doi.org/10.17311/rjmp.2011.145.152>
- Joseph, I., & Singh, A. J. A. (2008). Antimicrobial activity of selected medicinal plants, *Craetva magna* (Linn.), *Pongamia glabra* (Linn.) and *Areca catechu* (Linn.). *Ethnobotanical Leaflets*, 2008(1), 995-1002.
- Kabara, J. J., Swieczkowski, D. M., Conley, A. J., & Truant, J. P. (1972). Fatty acids and derivatives as antimicrobial agents. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 2(1), 23-28. <https://doi.org/10.1128/aac.2.1.23>
- Kurniawan, J. A. (2009). *Uji Aktivitas Antijamur Ekstrak Rimpang Binahong (Anredera cordifolia (Tenore) Steen) Terhadap Jamur Candida albicans serta Skrining Fitokimianya* (Undergraduate thesis). <http://eprints.ums.ac.id/5197/>
- Li, Z. J., Liu, M., Dawuti, G., Dou, Q., Ma, Y., Liu, H. G., & Aibai, S. (2017). Antifungal activity of gallic acid in vitro and in vivo. *Phytotherapy Research*, 31(7), 1039-1045. <https://doi.org/10.1002/ptr.5823>
- Murzyn, A., Krasowska, A., Stefanowicz, P., Dziadkowiec, D., & Łukaszewicz, M. (2010). Capric acid secreted by *S. boulardii* inhibits *C. albicans* filamentous growth, adhesion and biofilm formation. *Plos One*, 5(8), e12050. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0012050>
- Pahadia, A., Gawde, R., & Agrawal, S. (2013). Antimicrobial activity of hydro alcoholic extract of *Areca catechu*. *International Journal of Pharmaceutical Erudition*, 3(1), 18-25.

- Patil, P. R., Rakesh, S. U., Dhabale, P. N., & Burade, K. B. (2009). Pharmacological activities of Areca catechu Linn.-a review. *Journal of Pharmacy Research*, 2(4), 683–687.
- Peng, W., Liu, Y.-J., Wu, N., Sun, T., He, X.-Y., Gao, Y.-X., & Wu, C.-J. (2015). Areca catechu L. (Arecaceae): a review of its traditional uses, botany, phytochemistry, pharmacology and toxicology. *Journal of Ethnopharmacology*, 164, 340–356. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2015.02.010>
- Pitopang, R., Umrah, U., Harso, W., Nurainas, N., & Zubair, M. S. (2020). Some botanical aspects of Etlingera flexuosa (Zingiberaceae) from Central Sulawesi (Indonesia) and its antifungal activity. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 21(8). <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210817>
- Pohl, C. H., Kock, J. L. F., & Thibane, V. S. (2011). Antifungal free fatty acids: a review. *Science against Microbial Pathogens: Communicating Current Research and Technological Advances*, 3, 61–71.
- Pulungan, A. S. S. (2017). Aktivitas antijamur ekstrak etanol daun kunyit (*Curcuma longa* Linn.) terhadap jamur *Candida albicans*. *BIOLINK (Jurnal Biologi Lingkungan, Industri dan Kesehatan)*, 3(2), 124–128. <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/514357>
- Sari, N. K. Y., Permatasari, A. A. A. P., & Sumadewi, N. L. U. (2019). Uji Aktivitas Anti Fungi Ekstrak Daun Kamboja Putih (*Plumeria acuminata*) Terhadap Pertumbuhan Jamur *Candida albicans*. *Jurnal Media Sains*, 3(1). <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/1110482>
- Sitheequ, M. A. M., Panagoda, G. J., Yau, J., Amarakoon, A. M. T., Udagama, U. R. N., & Samaranayake, L. P. (2009). Antifungal activity of black tea polyphenols (catechins and theaflavins) against *Candida* species. *Chemotherapy*, 55(3), 189–196. <https://doi.org/10.1159/000216836>
- Teodoro, G. R., Brighenti, F. L., Delbem, A. C. B., Delbem, Á. C. B., Khouri, S., Gontijo, A. V. L., Pascoal, A. C. R. F., Salvador, M. J., & Koga-Ito, C. Y. (2015). Antifungal activity of extracts and isolated compounds from *Buchenavia tomentosa* on *Candida albicans* and non-*albicans*. *Future Microbiology*, 10(6), 917–927. <https://doi.org/10.2217/fmb.15.20>
- Teodoro, G. R., Ellepola, K., Seneviratne, C. J., & Koga-Ito, C. Y. (2015). Potential use of phenolic acids as anti-*Candida* agents: A review. *Frontiers in Microbiology*, 6, 1420. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.01420>
- Vadhana, P., Singh, B. R., Bharadwaj, M., & Singh, S. V. (2015). Emergence of herbal antimicrobial drug resistance in clinical bacterial isolates. *Pharmaceutica Analytica Acta*, 6(10), 1000434. <http://doi.org/10.4172/2153-2435.1000434>
- Xiao, X.-N., Wang, F., Yuan, Y.-T., Liu, J., Liu, Y.-Z., & Yi, X. (2019). Antibacterial activity and mode of action of dihydromyricetin from *Ampelopsis grossedentata* leaves against food-borne bacteria. *Molecules*, 24(15), 2831. <https://doi.org/10.3390/molecules24152831>
- Yang, W.-Q., Wang, H.-C., Wang, W.-J., Wang, Y., Zhang, X.-Q., & Ye, W.-C. (2012). Chemical constituents from the fruits of Areca catechu. *Zhong Yao Cai= Zhongyaocai= Journal of Chinese Medicinal Materials*, 35(3), 400–403. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22876678/>
- Zhang, W.-M., Wei, J., Chen, W. X., & Zhang, H. (2011). *The chemical composition and phenolic antioxidants of areca (Areca catechu L.) seeds* (Paper presentation). International Conference on Agricultural and Biosystems Engineering Advances in Biomedical Engineering

Catatan kaki

Editor Akademis Mohammad Rizki Fadhil Pratama (Universitas Muhammadiyah Palangkaraya, Indonesia)

Pernyataan Konflik Kepentingan Para penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan.

Kontribusi Penulis Conceptualization (Asrianto); Data curation (Asrianto); Formal Analysis (Asrianto); Funding acquisition (Asrianto); Investigation (Asrianto, Asrori); Methodology (Asrianto, Indra Taufik Sahli); Project administration (Asrianto); Resources (Asrianto); Supervision (Asrianto, Risda Hartati); Validation (Asrianto); Writing-original draft (Asrianto); Writing-review & editing (Asrianto, Indra Taufik Sahli, Risda Hartati, Wiwiek Mulyani).

Berbagi Data Tidak ada setdata yang dibagikan.

Catatan Penerbit Poltekkes Kemenkes Kendari menyatakan tetap netral sehubungan dengan klaim dari perspektif atau hasil pemikiran yang diterbitkan dan dari afiliasi institusional manapun.

Author notes

asriantolopa98@gmail.com