


Skrining dan Bioaktivitas Ekstrak Buah Merah (Pandanus conoideus Lamk.) Asal Kabupaten Pegunungan Bintang terhadap Jamur Candida Albicans: Penelitian Randomisasi

Screening and Bioactivity of Red Fruit Extract (Pandanus conoideus Lamk.) from Gunung Bintang District against Candida Albicans Fungus: A Randomized Study


Asrianto, Asrianto; Purwati, Rina; Setiani, Dwi; Asrori, Asrori; Sahli, Indra Taufik; Hartati, Risda

 **Asrianto Asrianto** asriantolopa98@gmail.com
Program Studi Diploma Teknologi Laboratorium Medis, Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Jayapura, Indonesia

Rina Purwati
Program Studi Diploma Teknologi Laboratorium Medis, Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Jayapura, Indonesia

Dwi Setiani
Program Studi Diploma Teknologi Laboratorium Medis, Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Jayapura, Indonesia

Asrori Asrori
Program Studi Diploma Teknologi Laboratorium Medis, Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Jayapura, Indonesia

 **Indra Taufik Sahli**
Program Studi Diploma Teknologi Laboratorium Medis, Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Jayapura, Indonesia

Risda Hartati
Program Studi Diploma Teknologi Laboratorium Medis, Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Poltekkes Kemenkes Jayapura, Indonesia

Health Information: Jurnal Penelitian
Poltekkes Kemenkes Kendari, Indonesia
ISSN: 2085-0840
ISSN-e: 2622-5905
Periodicity: Bianual
vol. 15, no. 1, 2023
jurnaldanhakcipta@poltekkes-kdi.ac.id

Ringkasan: Jamur *Candida albicans* merupakan patogen yang dapat menginfeksi rongga mulut, saluran pencernaan, vagina, kulit, serta beberapa area lain di tubuh. Buah merah (*Pandanus conoideus* Lamk.) merupakan salah satu tanaman yang memiliki sejumlah metabolit sekunder yang potensial sebagai antimikroba. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan fitokimia dan kemampuan daya hambat ekstrak buah merah terhadap jamur *C. albicans*. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen laboratorium menggunakan Rancangan Acak Lengkap. Buah merah diperoleh dari Kabupaten Pegunungan Bintang Papua. Preparasi sampel terdiri atas pemipilan, penjemuran dan penghalusan. Ekstraksi senyawa metabolit sekunder menggunakan metode maserasi- evaporasi. Ekstrak minyak buah merah dilakukan uji fitokimia dan daya hambat. Sampel ekstrak konsentrasi dilarutkan menggunakan Tween 2%. Uji daya hambat menggunakan metode Kirby-Bauer. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak buah merah mengandung sejumlah senyawa metabolit sekunder meliputi flavonoid, alkaloid, tanin, steroid dan triterpenoid. Senyawa-senyawa tersebut memiliki kemampuan farmakologi. Ekstrak metanol dan etil asetat buah merah konsentrasi 80% hanya memiliki diameter masing-masing 5,00 mm dan 5,75 mm. Kesimpulan penelitian ini adalah buah merah memiliki sejumlah metabolit sekunder. Pertumbuhan jamur *C. albicans* ATCC 10231 tidak sensitif setelah paparan ekstrak buah merah.

Kata kunci: Skrining, Bioaktivitas, Buah merah, *Candida albicans*, Kirby-Bauer.

Abstract: The fungus *Candida albicans* is a pathogen that can infect the oral cavity, digestive tract, vagina, skin, and other body areas. Red fruit (*Pandanus conoideus* Lamk.) is one of the plants with several potential secondary metabolites as antimicrobials. This study aimed to determine the phytochemical content and

Received: 02 November 2022

Accepted: 05 April 2023

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/504/5043980002/>

DOI: <https://doi.org/10.36990/hijp.v15i1.721>

Funding

Funding source: Poltekkes Kemenkes Jayapura

Contract number: LB.02.01/4.4/1247/2022

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 work's authorship and initial publication in this journal and able to enter into separate, additional contractual arrangements for the non-exclusive distribution of the journal's published version of the work (e.g., post it to an institutional repository or publish it in a book).



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

the inhibitory ability of red fruit extract against the fungus *C. albicans*. This research is an experimental laboratory study using a completely randomized design. The red fruit was obtained from the Pegunungan Bintang. Sample preparation consisted of shelling, drying, and grinding. Extraction of secondary metabolites using the maceration-evaporation method. The red fruit oil extract was tested for phytochemical and inhibitory power. The sample extract concentration was dissolved using Tween 2%. Inhibition test using the Kirby-Bauer method. The results showed that the red fruit extract contained many secondary metabolites, including flavonoids, alkaloids, tannins, steroids, and triterpenoids. These compounds have pharmacological abilities. The methanol and ethyl acetate extracts of red fruit at 80% concentration only had diameters of 5.00 mm and 5.75 mm, respectively. The red fruit extract is not sensitive to *C. albicans*. This study concludes that red fruit has many secondary metabolites. The growth of the fungus *C. albicans* ATCC 10231 was not sensitive after being exposed to the red fruit extraction.

Keywords: Screening, Bioactivity, Red fruit, *Candida albicans*, Kirby-Bauer.

PENDAHULUAN

Candida albicans merupakan jamur patogen yang hidup komensal dan seringkali tidak menunjukkan gejala pada manusia, namun dalam kasus tertentu dapat menyebabkan infeksi superfisial hingga infeksi sistemik. Secara normal *Candida* hidup pada rongga mulut, saluran pencernaan, vagina, dan kulit (McCullough et al., 1996).

Timbulnya resistensi penanganan infeksi jamur *C. albicans* merupakan satu dari sekian banyak permasalahan penyelesaian infeksi tersebut. Sifat dimorfistik *C. albicans* dalam bentuk hifa yang memungkinkan pembentukan struktur biofilm dan dapat menginfeksi jaringan inang (Lo et al., 1997; Tsui et al., 2016) dan meningkatkan kemungkinan resisten obat antimikroba (Costa-de-Oliveira & Rodrigues, 2020; Taff et al., 2013). Selanjutnya jamur memiliki mekanisme berbeda untuk mensintesis asam nukleat dibandingkan dengan bakteri. Perbedaan jalur metabolisme ini berhubungan dengan perbedaan antibiotik yang potensial untuk mengobati infeksi jamur (Lastovetsky et al., 2020).

Diantara upaya penanganan penyakit infeksi *C. albicans* dengan menggunakan bahan aktif dari tanaman. Kandungan kimia tanaman dapat berpotensi sebagai kandidat solusi resistensi antijamur (Narayanan et al., 2011). Salah satu tanaman yang potensial memiliki aktivitas antijamur adalah buah merah (*Pandanus conoideus* Lamk.). Buah merah merupakan salah satu *endogenous* Papua. Tanaman genus pandanus ini, secara ekologis pertumbuhannya terdistribusi hampir di seluruh tanah Papua, baik di dataran rendah maupun dataran tinggi (Wawo et al., 2019). Masyarakat Papua memanfaatkan buah tanaman ini sebagai bahan campuran pangan, yang dapat meningkatkan stamina dan kebugaran tubuh juga digunakan untuk mengobati penyakit kecacingan dan penyakit kulit (Inayatillah et al., 2022). Buah merah dimanfaatkan pada pengobatan berbagai penyakit seperti, kanker, diabetes

melitus, asam urat, osteoporosis, hipertensi, jantung, kolesterol, stroke, dan berbagai penyakit yang disebabkan oleh bakteri, jamur dan virus (Djamil et al., 2006; Kurnia et al., 2017; Mun'im et al., 2006; Rohman & Windarsih, 2017).

Senyawa metabolit sekunder pada buah merah berpotensi sebagai bahan antimikroba. Dari hasil penelitian terdahulu dapat disimpulkan bahwa kandungan metabolit sekunder buah merah mampu menghambat pertumbuhan bakteri patogen (Damayanti et al., 2020; Herdiyati et al., 2020; Indrawati, 2016). Penelitian ini bertujuan untuk menskrining aktivitas ekstrak buah merah terhadap jamur *C. albicans* ATCC 10231.

METODE

Penelitian ini merupakan eksperimen laboratorium dengan model Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan dilaksanakan di Laboratorium Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Jayapura. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni-September 2022. Sampel buah merah diperoleh dari Kabupaten Pegunungan Bintang. Sampel buah merah selanjutnya dilakukan pemipilan, penjemuran dan penghalusan.

Ekstraksi dan Evaporasi Sampel

Sampel buah merah yang berbentuk serbuk selanjutnya dimaserasi dengan menggunakan pelarut; etanol, metanol, n-heksan dan etil asetat. Perendaman dalam pelarut dilakukan selama 1 x 24 jam dengan rasio perbandingan 100 gram serbuk buah merah : 3000 ml pelarut. Setelah 24 jam dilakukan filtrasi menggunakan kertas *Whatman* yang menghasilkan cairan merah bening. Larutan hasil maserasi yang diperoleh selanjutnya diuapkan menggunakan *rotary vacuum evaporator* menghasilkan empat macam ekstrak minyak buah merah.

Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan secara kualitatif. Skrining fitokimia yang dilakukan meliputi meliputi flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, steroid dan triterpenoid menggunakan pelarut etanol, metanol, n-heksan dan etil asetat.

Pengujian flavonoid menggunakan pereaksi magnesium dan asam klorida. Terbentuknya warna jingga sampai merah menunjukkan adanya kandungan flavonoid. Pengujian alkaloid menggunakan pereaksi *Meyer* dan *Dragendroff*. Terbentuknya endapan putih (*Meyer*) dan jingga (*Dragendroff*) menunjukkan adanya alkaloid. Pengujian saponin menggunakan air dan asam klorida. Pembentukan busa yang stabil menunjukkan adanya kandungan saponin. Pengujian tanin dilakukan dengan menambahkan pereaksi Besi (III) Klorida 1%. Adanya kandungan tanin ditandai dengan pembentukan warna biru tua atau hitam kehijauan. Pengujian triterpenoid dan steroid menggunakan pereaksi *Liebermann-Burchard*. Warna hijau gelap yang terbentuk menunjukkan adanya triterpenoid dan warna biru kehijauan menunjukkan adanya steroid (Apriliana et al., 2017; Damayanti et al., 2020; Islami et al., 2022).

Pembuatan Larutan Sampel

Ekstrak minyak yang diperoleh dibuat seri konsentrasi 10%, 20%, 40% dan 80 %. Pelarut yang digunakan untuk membuat seri konsentrasi ekstrak buah merah menggunakan *Tween. 2%* (Muslim, 2014). Kontrol positif menggunakan Ketoconazol 2%.

Uji Daya Hambat

Rangkaian uji daya hambat didahului dengan peremajaan isolat *C. albicans* ATCC 10231 yang diperoleh dari IPB *Culture Colection*, pembuatan larutan isotonik NaCl 0,9%, sterilisasi alat, media dan bahan-bahan yang digunakan.

Uji daya hambat menggunakan metode *Kirby-Bauer*. Kertas cakram antibiotik Oxoid yang telah dijenuhkan pada serial konsentrasi yang telah dibuat diletakan pada media *Saboraud Dextrose Agar* (SDA) yang telah diinokulasi dengan jamur *C. albicans*. Pengamatan daya hambat ektstrak diamati setelah diinkubasi selama 1 x 24 jam pada suhu 25.C. Zona bening yang terbentuk disekitar kertas cakram diukur dengan menggunakan jangka sorong. Kemampuan antibakteri diklasifikasikan menurut *diameters of inhibition zone* (DIZ) sebagai berikut: tidak sensitif (DIZ < 8,0 mm), cukup sensitif (8,0 < DIZ < 14,0 mm), sensitif (14,0 < DIZ < 20,0 mm), dan sangat sensitif (DIZ > 20,0 mm) (Xiao et al., 2019).

HASIL

Tabel 1
Pengujian Fitokimia Buah Merah

Fitokimia	Pelarut			
	Etanol	Metanol	n-heksan	Etil asetat
Tanin	+	+	-	+
Saponin	-	-	-	-
Flavonoid	+	+	-	+
Steroid	+	+	+	+
Triterpenoid	+	-	+	+
Alkaloid Meyer	-	-	-	-
Alkaloid Dragendorf	+	+	-	-
Total	4	4	2	4

Terdeteksi (+); tidak terdeteksi (-).

DOI: <https://doi.org/10.36990/hijp.v15i1.721.g740>

Senyawa saponin dan alkaloid *Meyer* tidak teridentifikasi pada semua pelarut ekstrak buah merah yang digunakan (Tabel 1).

Tabel 2
Diameter Zona Hambat Konsentrasi Ekstrak Buah Merah

Pelarut	Diameter zona hambat ekstrak buah merah pada <i>C. albicans</i> (mm)			
	Konsentrasi 10%	Konsentrasi 20%	Konsentrasi 40%	Konsentrasi 80%
Etanol	0,00	0,00	0,00	0,00
Metanol	0,00	0,00	0,00	5,00*
n- Heksan	5,50*	5,50*	0,00	0,00
Etil asetat	0,00	0,00	0,00	5,75*
Kontrol (+)	15,50**			

Tidak sesnsitif (*); sensitif (**).

DOI: <https://doi.org/10.36990/hijp.v15i1.721.g741>

Hasil ekstrak buah merah yang menunjukkan zona hambat terdapat pada pelarut n-heksan pada konsentrasi 10% dan 20%. Sedangkan pelarut metanol dan etil asetat zona hambat yang terbentuk pada konsentrasi 80% masing – masing 5,00 mm dan 5,75 mm (Tabel 2). Ukuran diameter zona hambat ini termasuk kategori tidak sensitif (Xiao et al., 2019). Hasil diameter secara deskripsi, fraksi buah merah tidak sensitif dalam menghambat pertumbuhan jamur *C. albicans*.

PEMBAHASAN

Uji fitokimia ekstrak etanol buah merah menunjukkan hasil positif mengandung senyawa tanin, flavonoid, steroid, triterpenoid dan alkaloid. Penelitian lain buah merah dengan menggunakan etanol sebagai pelarut berhasil mengidentifikasi adanya kandungan senyawa flavonoid dan tanin (Sangkala et al., 2014; Sulacha et al., 2018). Uji fitokimia buah merah menggunakan pelarut metanol positif mengandung senyawa tanin, flavonoid, steroid dan alkaloid. Hal ini sesuai dengan identifikasi fitokimia pada penelitian Damayanti et al. (2020) bahwa ekstrak buah merah yang diekstraksi dengan metanol, positif mengandung senyawa flavonoid, steroid dan alkaloid.

Uji fitokimia buah merah menggunakan pelarut heksan positif mengandung senyawa steroid dan terpenoid. Hal ini sesuai dengan penelitian Damayanti et al. (2020) yang hanya mendeteksi adanya senyawa steroid dan terpenoid, dan penelitian Herdiyati et al. (2020) positif mengandung senyawa terpenoid dan alkaloid. Uji fitokimia buah merah menggunakan pelarut etil asetat positif mengandung senyawa tanin, flavonoid, steroid dan triterpenoid (Herdiyati et al., 2020).

Senyawa flavonoid, tanin dan alkaloid memiliki kemampuan dalam menghambat mikroorganisme. Flavonoid merupakan salah satu senyawa yang banyak ditemukan pada jaringan tanaman dan subkelas flavonoid, flavonol, flavanon, isoflavon, flavon, flavan, dan anthocyanidins (Cassidy & Minihane, 2017), dan flavonol dan chalcones memiliki aktivitas antijamur yang paling signifikan (Nguyen et al., 2021). Mekanisme daya rusak flavonoid melalui

aktivitas pada membran sel, menghambat sintesis asam nukleat, menghambat pergerakan elektron pada rantai respirasi dan mengganggu pembentukan selubung sel (Al Aboody & Mickymaray, 2020; Yuan et al., 2021). Penelitian terdahulu pada uji derivat flavonoid dapat menghambat pertumbuhan jamur *C. albicans* diantaranya flavonols (Gallatotanin) tanaman *Syzygium cordatum* (Mulaudzi et al., 2012), flavonols (pinocembrin) Propolis (Herrera et al., 2010), isoflavon (equol) kedelai (Lee & Che, 2010), flavan (catekin) tanaman Teh (da Silva et al., 2014) dan flavonols (asam galik) tanaman *Paeonia rockii* (Picerno et al., 2011).

Tanin merupakan senyawa metabolit yang memiliki aktivitas antimikroba. Derivat tanin, katekin dan epikatekin memiliki aktivitas antijamur, berdasarkan penelitian Sitheequ et al. (2009), dan aktivitas tersebut melalui mekanisme yang berikatan dengan ergosterol pada membran sel jamur (Carvalho et al., 2018). Senyawa lain, alkaloid juga merupakan senyawa yang menjadi bahan obat-obatan. Alkaloid memiliki mekanisme yang beragam dalam menghambat pertumbuhan mikroorganisme diantaranya penghambatan sintesis asam nukleat, menghambat rantai pernapasan bakteri, merusak membran bakteri, dan mempengaruhi gen virulensi (Othman et al., 2019). Steroid merupakan agen antitumor, anti virus, antibakteri dan antioksidan (Ke, 2018), dan senyawa turunannya, TNS, dapat menghambat akbitas jamur *C. albicans* (Ashmawy et al., 2022).

Beberapa riset telah melaporkan efek farmakologis ekstrak buah merah sebagai antimikroba, baik sebagai anti jamur, anti bakteri maupun sebagai agen anti virus. Daya hambat ekstrak buah merah pada bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* (Asrianto et al., 2021; Tharukliling et al., 2021), *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus mutan*, *S. saungunis* (Damayanti et al., 2020), dan *E. faecalis* (Herdiyati et al., 2020). Indrawati (2016) melaporkan bahwa pada konsentrasi 80% bereaksi terhadap *S. Typhi*, *B. cereus*, *K. Pneumoniae*, *E.coli* dan *S. aureus*.

Hasil pengujian daya hambat ekstrak buah merah terhadap jamur *C. albicans* dalam penelitian ini menunjukkan adanya aktivitas penghambatan yang sangat lemah. Ekstrak yang diperoleh dari pelarut etanol pada semua konsentrasi tidak menunjukkan aktivitas penghambatan atau tidak terbentuk zona hambat walaupun kenyataannya secara kualitatif teridentifikasi senyawa aktif. Hal ini dipengaruhi oleh komabilitas senyawa aktif dengan reseptor pada mikroorganisme. Senyawa aktif suatu bahan alam memiliki spesifitas terhadap reseptor mikroorganisme. Ekstrak pelarut metanol dan etil asetat hanya pada konsentrasi 80% menunjukkan adanya penghambatan dengan diameter masing-masing 5,00 mm dan 5,75 mm yang mengindikasikan ekstrak tersebut tidak sensitif terhadap jamur *C. albicans* (Xiao et al., 2019). Berdasarkan penelitian lainnya (Novianti et al., 2020) pada buah merah hasil fraksinasi etil asetat, menunjukkan diameter penghambatan tertinggi pada konsentrasi 50% dan 75% diatas 20 mm, pada metanol, heksan dan air menunjukkan sensitivitas yang lemah dibawah 20 mm. Ekstrak buah merah menggunakan pelarut n-heksan menunjukkan fenomena yang unik, penghambatan hanya terlihat pada konsentrasi 10% dan 20% dengan diameter masing-masing 5,50 mm, sementara pada konsentrasi tinggi justru tidak terbentuk proses penghambatan.

Kemampuan aktivitas antimikroba yang berbeda-beda pada ekstrak buah merah dapat dipengaruhi oleh kultivar buah merah. Perbedaan kultivar

menyebabkan variasi kualitas dan kuantitas minyak esensial buah merah (Taher & Repasi, 2012). Selain itu, ketahanan jamur *C. albicans* karena perbedaan susunan materi genetik antara jamur dan bakteri, sehingga kompleksitas tersebut memerlukan spesifikasi kandungan bahan obat yang lebih tinggi (Pappas, 2006).

KESIMPULAN DAN SARAN

Ekstrak buah merah mengandung senyawa kimia flavonoid, tanin, alkaloid, steroid dan triterpenoid. Hasil uji bioaktivitas ekstrak buah merah tidak sensitif terhadap jamur *Candida albicans* 10231.

Kekurangan Penelitian

Tidak dilakukan perhitungan rendemen. Tidak dilakukan proses fraksinasi dari ekstrak etanol. Pengujian fitokimia bersifat kualitatif.

Mengakui

Para peneliti mengucapkan terima kasih kepada Poltekkes Kemenkes Jayapura dan Direktorat Jenderal Tenaga Kesehatan atas pendanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Aboody, M. S., & Mickymaray, S. (2020). Anti-Fungal Efficacy and Mechanisms of Flavonoids. *Antibiotics*, 9(2), 45. <https://doi.org/10.3390/antibiotics9020045>
- Apriliana, A., Kusumawati, E., & Selvitawati, S. (2017). Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder dan Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Herba Meniran (*Phyllanthus niruri* L.) terhadap *Candida Albicans* Menggunakan Metode Difusi Cakram. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.51352/jim.v3i1.84>
- Ashmawy, N. S., El-labbad, E. M., Hamoda, A. M., El-Keblawy, A. A., El-Shorbagi, A.-N. A., Mosa, K. A., & Soliman, S. S. M. (2022). The Anti-Candida Activity of *Tephrosia apollinea* Is More Superiorly Attributed to a Novel Steroidal Compound with Selective Targeting. *Plants*, 11(16), 2120. <https://doi.org/10.3390/plants11162120>
- Asrianto, A., Asrori, A., Sitompul, L. S., Sahli, I. T., & Hartati, R. (2021). Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Biji Buah Merah (*Pandanus conoideus* Lamk.) terhadap Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Bioscientist#: Jurnal Ilmiah Biologi*, 9(1), 1. <https://doi.org/10.33394/bjib.v9i1.3437>
- Carvalho, R. S., Carollo, C. A., de Magalhães, J. C., Palumbo, J. M. C., Boaretto, A. G., Nunes e Sá, I. C., Ferraz, A. C., Lima, W. G., de Siqueira, J. M., & Ferreira, J. M. S. (2018). Antibacterial and antifungal activities of phenolic compound-enriched ethyl acetate fraction from *Cochlospermum regium* (mart. Et. Schr.) Pilger roots: Mechanisms of action and synergism with tannin and gallic acid. *South African Journal of Botany*, 114, 181–187. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2017.11.010>
- Cassidy, A., & Minihane, A.-M. (2017). The role of metabolism (and the microbiome) in defining the clinical efficacy of dietary flavonoids. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 105(1), 10–22. <https://doi.org/10.3945/ajcn.116.136051>

- Costa-de-Oliveira, S., & Rodrigues, A. G. (2020). Candida albicans Antifungal Resistance and Tolerance in Bloodstream Infections: The Triad Yeast-Host-Antifungal. *Microorganisms*, 8(2), 154. <https://doi.org/10.3390/microorganisms8020154>
- da Silva, C. R., de Andrade Neto, J. B., de Sousa Campos, R., Figueiredo, N. S., Sampaio, L. S., Magalhães, H. I. F., Cavalcanti, B. C., Gaspar, D. M., de Andrade, G. M., Lima, I. S. P., de Barros Viana, G. S., de Moraes, M. O., Lobo, M. D. P., Grangeiro, T. B., & Nobre Júnior, H. V. (2014). Synergistic Effect of the Flavonoid Catechin, Quercetin, or Epigallocatechin Gallate with Fluconazole Induces Apoptosis in Candida tropicalis Resistant to Fluconazole. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 58(3), 1468–1478. <https://doi.org/10.1128/AAC.00651-13>
- Damayanti, L., Evaangelina, I. A., Laviana, A., Herdiyati, Y., & Kurnia, D. (2020). Antibacterial Activity of Buah Merah (*Pandanus conoideus* Lam.) Against Bacterial Oral Pathogen of Streptococcus sanguinis ATCC10556, Streptococcus mutans ATCC 25175, and Enterococcus faecalis ATCC 29212: An in Vitro Study. *The Open Dentistry Journal*, 14(1), 113–119. <https://doi.org/10.2174/18742106020140113>
- Djamil, R., Karina, D., & Winarti, W. (2006). Studi Farmakognosi, Penapisan Fitokimia, dan Uji Hayati secara BSLT dari Buah Merah (*Pandanus conoideus* Lam.). *Jurnal Ilmiah Kefarmasian Indonesia*, 4(2), Article 2.
- Herdiyati, Y., Atmaja, H. E., Satari, M. H., & Kurnia, D. (2020). Potential Antibacterial Flavonoid from Buah Merah (*Pandanus conoideus* Lam.) Against Pathogenic Oral Bacteria of Enterococcus faecalis ATCC 29212. *The Open Dentistry Journal*, 14(1), 433–439. <https://doi.org/10.2174/1874210602014010433>
- Herrera, C. L., Alvear, M., Barrientos, L., Montenegro, G., & Salazar, L. A. (2010). The antifungal effect of six commercial extracts of Chilean propolis on Candida spp. *Ciencia e Investigación Agraria*, 37(1). <https://doi.org/10.4067/S0718-16202010000100007>
- Inayatilah, F. R., Guhir, A. M., & Atmaja, R. R. D. (2022). The Effectiveness of Red Fruit Oil (*Pandanus conoideus* Lamk.) Emulgel on The Acceleration of The Incision Wound Healing Process. *Majalah Obat Tradisional*, 27(1). <https://doi.org/10.22146/mot.73135>
- Indrawati, I. (2016). Sensitivity of pathogenic bacteria to buah merah (*Pandanus conoideus* Lam.). *AIP Conference Proceedings*, 20028. <https://doi.org/10.1063/1.4953502>
- Islami, D., Pratiwi, D., Zulkifli, Z., & Mardhiyani, D. (2022). Phytochemical Screening Infusion of Turmeric (*Curcuma domestica* val) and Red Ginger (*Zingiber Officinale* var roscoe) Rhizomes. *JPK#: Jurnal Proteksi Kesehatan*, 11(1), 1–6. <https://doi.org/10.36929/jpk.v11i1.432>
- Ke, S. (2018). Recent Progress of Novel Steroid Derivatives and Their Potential Biological Properties. *Mini-Reviews in Medicinal Chemistry*, 18(9), 745–775. <https://doi.org/10.2174/1389557517666171003103245>
- Kurnia, D., Sumiarsa, D., Dharsono, H. D. A., & Satari, M. H. (2017). Bioactive Compounds Isolated from Indonesian Epiphytic Plant of Sarang Semut and Their Antibacterial Activity against Pathogenic Oral Bacteria. *Natural Product Communications*, 12(8), 1934578X1701200. <https://doi.org/10.1177/1934578X1701200814>
- Lastovetsky, O. A., Krasnovsky, L. D., Qin, X., Gaspar, M. L., Gryganskyi, A. P., Huntemann, M., Clum, A., Pillay, M., Palaniappan, K., Varghese, N., Mikhailova,

- N., Stamatis, D., Reddy, T. B. K., Daum, C., Shapiro, N., Ivanova, N., Kyrpides, N., Woyke, T., & Pawlowska, T. E. (2020). Molecular Dialogues between Early Divergent Fungi and Bacteria in an Antagonism versus a Mutualism. *MBio*, *11*(5), e02088-20. <https://doi.org/10.1128/mBio.02088-20>
- Lee, J.-A., & Che, H.-Y. (2010). In Vitro Antifungal Activity of Equol against *Candida albicans*. *Mycobiology*, *38*(4), 328–330. <https://doi.org/10.4489/MYCO.2010.38.4.328>
- Lo, H.-J., Köhler, J. R., DiDomenico, B., Loebenberg, D., Cacciapuoti, A., & Fink, G. R. (1997). Nonfilamentous *C. albicans* Mutants Are Avirulent. *Cell*, *90*(5), 939–949. [https://doi.org/10.1016/S0092-8674\(00\)80358-X](https://doi.org/10.1016/S0092-8674(00)80358-X)
- McCullough, M. J., Ross, B. C., & Reade, P. C. (1996). *Candida albicans*: A review of its history, taxonomy, epidemiology, virulence attributes, and methods of strain differentiation. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, *25*(2), 136–144. [https://doi.org/10.1016/S0901-5027\(96\)80060-9](https://doi.org/10.1016/S0901-5027(96)80060-9)
- Mulaudzi, R. B., Ndhlala, A. R., Kulkarni, M. G., & Van Staden, J. (2012). Pharmacological properties and protein binding capacity of phenolic extracts of some Venda medicinal plants used against cough and fever. *Journal of Ethnopharmacology*, *143*(1), 185–193. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2012.06.022>
- Mun'im, A., Andrajati, R., & Susilowati, H. (2006). Uji hambatan tumorigenesis sari buah merah (*pandanus conoideus lam.*) terhadap tikus putih betina yang diinduks 7,12 dimetilbenz (a) antrasen (DMBA). *Majalah Ilmu Kefarmasian*, *3*(3), 153–161.
- Muslim, R. (2014). *Uji Daya Antibakteri Pandanus Cocos Oil terhadap Pertumbuhan Bakteri Salmonella typhi* [Undergraduate Thesis, Universits Jember]. <https://repository.unej.ac.id/xmlui/handle/123456789/16377>
- Narayanan, A., Raja, S., Ponmurugan, K., Kandekar, S., Natarajaseenivasan, K., Maripandi, A., & Mandeel, Q. (2011). Antibacterial activity of selected medicinal plants against multiple antibiotic resistant uropathogens: A study from Kolli Hills, Tamil Nadu, India. *Beneficial Microbes*, *2*(3), 235–243. <https://doi.org/10.3920/BM2010.0033>
- Nguyen, W., Grigori, L., Just, E., Santos, C., & Seleem, D. (2021). The in vivo anti-*Candida albicans* activity of flavonoids. *Journal of Oral Biosciences*, *63*(2), 120–128. <https://doi.org/10.1016/j.job.2021.03.004>
- Novianti, V., Damayanti, L., Adenan, A., & Malinda, Y. (2020). Effectiveness of red fruit (*Pandanus conoideus Lam.*) on *Candida albicans* (ATCC 10231) in the field of prosthodontics: An experimental study. *Journal of International Oral Health*, *12*(3), 260. https://doi.org/10.4103/JIOH.JIOH_225_19
- Othman, L., Sleiman, A., & Abdel-Massih, R. M. (2019). Antimicrobial Activity of Polyphenols and Alkaloids in Middle Eastern Plants. *Frontiers in Microbiology*, *10*, 911. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.00911>
- Pappas, P. G. (2006). Invasive Candidiasis. *Infectious Disease Clinics of North America*, *20*(3), 485–506. <https://doi.org/10.1016/j.idc.2006.07.004>
- Picerno, P., Mencherini, T., Sansone, F., Del Gaudio, P., Granata, I., Porta, A., & Aquino, R. P. (2011). Screening of a polar extract of *Paeonia rockii*: Composition and antioxidant and antifungal activities. *Journal of Ethnopharmacology*, *138*(3), 705–712. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2011.09.056>
- Rohman, A., & Windarsih, A. (2017). Characterization, biological activities, and authentication of red fruit (*Pandanus conoideus Lam*) oil. *Food Research*, *2*(2), 134–138. [https://doi.org/10.26656/fr.2017.2\(2\).152](https://doi.org/10.26656/fr.2017.2(2).152)

- Sangkala, S. A., Jura, M. R., & Tangkas, I. M. (2014). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Buah Merah (*Pandanus Baccari* L) di Daerah Poso Sulawesi Tengah. *Jurnal Akademika Kimia*, 3(4), 198–205.
- Sitheequ, M. A. M., Panagoda, G. J., Yau, J., Amarakoon, A. M. T., Udagama, U. R. N., & Samaranyake, 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>
- Sulaeha, S., Jura, M. R., & Rahman, N. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Biji Buah Merah (*Pandanus Conoideus* De Vriese) Asal Kabupaten Poso Sulawesi Tengah. *Jurnal Akademika Kimia*, 6(3), 170. <https://doi.org/10.22487/j24775185.2017.v6.i3.9442>
- Taff, H. T., Mitchell, K. F., Edward, J. A., & Andes, D. R. (2013). Mechanisms of *Candida* biofilm drug resistance. *Future Microbiology*, 8(10), 1325–1337. <https://doi.org/10.2217/fmb.13.101>
- Taher, A., & Repasi, M. S. (2012). Aktivitas Antioksidasi Minyak Buah Merah Dari Kultivar *Pandanus conoideus* L yang Berbeda. *Jurnal Natural*, 8(1). <https://doi.org/10.30862/jn.v8i1.338>
- Tharukiling, S., Radiati, L. E., Thohari, I., & Susilo, A. (2021). Antimicrobial Activity of Red Fruit (*Pandanus conoideus* Lam) Paste against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli* in Burger Patties. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Ternak*, 16(2), 132–143. <https://doi.org/10.21776/ub.jitek.2021.016.02.7>
- Tsui, C., Kong, E. F., & Jabra-Rizk, M. A. (2016). Pathogenesis of *Candida albicans* biofilm. *Pathogens and Disease*, 74(4), ftw018. <https://doi.org/10.1093/femspd/ftw018>
- Wawo, A. H., Lestari, P., & Setyowati, N. (2019). Buah Merah (*Pandanus conoideus* Lamk) Bioresources Pegunungan Tengah Papua: Keanekaragaman dan Upaya Konservasinya. *Jurnal Biologi Indonesia*, 15(1), Article 1. <https://doi.org/10.14203/jbi.v15i1.3770>
- 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>
- Yuan, G., Guan, Y., Yi, H., Lai, S., Sun, Y., & Cao, S. (2021). Antibacterial activity and mechanism of plant flavonoids to gram-positive bacteria predicted from their lipophilicities. *Scientific Reports*, 11(1), 10471. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-90035-7>

Catatan kaki

Editor Akademis: Ratih Feraritra Danu Atmaja (Poltekkes Kemenkes Kendari, INDONESIA).

Pernyataan Konflik Kepentingan: Para penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dengan pihak manapun.

Kontribusi Penulis: A (Konseptualisasi, Kurasi data, Metodologi, Administrasi penelitian, Validasi, Penyiapan naskah - draft, Penyiapan naskah - reviu & pengeditan); RP (Metodologi, Penyiapan naskah - reviu & pengeditan); DW (Metodologi); A (Kurasi data, Metodologi, Penyiapan naskah - reviu & pengeditan); ITS (Penyiapan naskah - reviu & pengeditan); RH (Penyiapan naskah - reviu & pengeditan).

Berbagi Data: Data penelitian tersedia melalui korespondensi dengan penulis.

Pernyataan Penerbit: Poltekkes Kemenkes Kendari menyatakan tetap netral sehubungan dengan klaim atas persepektif atau buah pikiran yang diterbitkan.

Author notes

asriantolopa98@gmail.com