



Skrining Fitokimia dan Identifikasi Golongan Metabolik Sekunder pada Buah Pakoba Merah (*Syzygium* sp) Asal Sulawesi Utara

Rifani Hutami Supardi¹, Julia Megawati Djamal², Irayati Iksan³, Ranita Elvira Manoppo⁴, Mutmainna⁵, Aulia Azahra Arbie⁶, Charmellia Julitry Tatamuk⁷, Finda Dotinggulo⁸

¹⁻⁷ Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Manado, Sulawesi Utara

*Penulis Korespondensi: hutamirifani@gmail.com

Abstract. Red pakoba fruit (*Syzygium* sp.) is a local fruit species that grows in the North Sulawesi region; however, its potential as a natural resource has not been widely explored scientifically. This study aims to conduct a phytochemical screening and identify the classes of secondary metabolites contained in the red pakoba fruit extract, particularly alkaloids, tannins, and saponins. Extraction was carried out using the maceration method with a solvent selected according to the like dissolves like principle. Phytochemical screening for alkaloids was conducted using Mayer, Dragendorff, and Wagner reagents, while tannin and saponin tests were performed using color reagents and the foam test. The results showed that the red pakoba fruit extract tested positive for alkaloids, as indicated by the formation of a white precipitate with Mayer reagent, a red precipitate with Dragendorff reagent, and a brown precipitate with Wagner reagent. The tannin test showed a positive result with the formation of a green color after the addition of acetic acid, indicating the presence of condensed tannins. The saponin test also yielded a positive result, characterized by the formation of stable foam after the addition of hot water and HCl. These groups of compounds are known to possess potential biological activities, including antioxidant, antimicrobial, and anti-inflammatory properties. The findings provide preliminary scientific information on the secondary metabolite content of red pakoba fruit and serve as a basis for further studies on its pharmacological potential.

Keywords: phytochemical screening; secondary metabolites; pakoba fruit; *Syzygium*; alkaloids; tannins; saponins

Abstrak. Buah pakoba merah (*Syzygium* sp.) merupakan salah satu jenis buah lokal yang tumbuh di wilayah Sulawesi Utara, namun potensinya sebagai sumber bahan alam belum banyak diungkap secara ilmiah. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan skrining fitokimia dan mengidentifikasi golongan metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak buah pakoba merah, khususnya alkaloid, tanin, dan saponin. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut yang sesuai dengan prinsip like dissolves like. Skrining fitokimia terhadap golongan alkaloid dilakukan menggunakan pereaksi Mayer, Dragendorff, dan Wagner, sedangkan uji tanin dan saponin dilakukan dengan pereaksi warna dan uji busa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak buah pakoba merah memberikan hasil positif pada uji alkaloid, ditandai dengan terbentuknya endapan putih pada pereaksi Mayer, endapan merah pada pereaksi Dragendorff, dan endapan coklat pada pereaksi Wagner. Uji tanin menunjukkan hasil positif dengan terbentuknya warna hijau setelah penambahan asam asetat yang mengindikasikan adanya tanin terkondensasi. Uji saponin juga menunjukkan hasil positif dengan terbentuknya buih stabil setelah penambahan air panas dan HCl. Ketiga golongan senyawa tersebut diketahui memiliki potensi aktivitas biologis, seperti antioksidan, antimikroba, dan antiinflamasi. Hasil penelitian ini memberikan informasi ilmiah awal mengenai kandungan metabolit sekunder buah pakoba merah sebagai dasar pengembangan penelitian lanjutan mengenai potensi aktivitas farmakologisnya.

Kata kunci: skrining fitokimia; metabolit sekunder; buah pakoba; *Syzygium*; alkaloid; tanin; saponin

1. LATAR BELAKANG

Indonesia dikenal sebagai salah satu negara tropis dengan keanekaragaman hayati yang sangat tinggi, dan pemanfaatan bahan alam oleh masyarakat telah dilakukan secara turun-temurun untuk berbagai kebutuhan, termasuk sebagai sumber obat tradisional (Pangisian dkk., 2022). Tumbuhan diketahui menghasilkan dua jenis metabolit, yaitu metabolit primer yang berperan dalam pertumbuhan tumbuhan itu sendiri, dan metabolit sekunder yang berperan sebagai mekanisme pertahanan serta memiliki berbagai aktivitas biologis yang bermanfaat bagi kesehatan manusia (Pangisian dkk., 2022).

Salah satu genus tumbuhan yang banyak dimanfaatkan secara tradisional di kawasan Asia adalah genus *Syzygium*, yang tercatat memiliki lebih dari seribu spesies dan tersebar luas di berbagai negara tropis (Uddin dkk., 2022). Berbagai spesies dalam genus ini telah dilaporkan mengandung senyawa metabolit sekunder golongan alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin, serta memiliki aktivitas farmakologis seperti antioksidan, antiinflamasi, antibakteri, dan hepatoprotektif (Uddin dkk., 2022). Salah satu spesies dari genus ini, yaitu *Syzygium aromaticum*, bahkan telah dibuktikan secara ilmiah memiliki aktivitas antibakteri yang kuat terhadap berbagai bakteri patogen, termasuk bakteri yang telah resisten terhadap banyak jenis antibiotik (Tariq dkk., 2025). Spesies lain dalam genus yang sama, yaitu *Syzygium polyanthum*, juga dilaporkan mengandung golongan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid, dan glikosida yang berperan penting dalam aktivitas antioksidannya (Nazirah dkk., 2023).

Buah pakoba merah yang termasuk dalam genus *Syzygium* dan tumbuh di wilayah Sulawesi Utara merupakan salah satu buah lokal yang pemanfaatannya di masyarakat masih bersifat tradisional, sementara kajian ilmiah mengenai kandungan senyawa aktifnya masih sangat terbatas. Kondisi semacam ini juga banyak dijumpai pada buah-buah lokal lain di kawasan Sulawesi, misalnya pada biji buah pangi (*Pangium edule* Reinw) yang tumbuh di Sulawesi Utara dan buah olae (*Etlingera calophrys*) yang merupakan tumbuhan endemik Sulawesi Tenggara, yang keduanya baru mendapatkan perhatian ilmiah dalam beberapa tahun terakhir meskipun telah lama dimanfaatkan secara turun-temurun oleh masyarakat setempat (Pangisian dkk., 2022; Salam dkk., 2025). Padahal, tumbuhan yang teridentifikasi mengandung senyawa metabolit sekunder berpotensi besar sebagai sumber bahan alam yang dapat dikembangkan lebih lanjut, baik

sebagai antioksidan alami maupun sebagai agen antimikroba (Pangisian dkk., 2022; Salam dkk., 2025).

Skrining fitokimia merupakan metode awal yang umum digunakan untuk mengidentifikasi kandungan golongan senyawa metabolit sekunder pada suatu bahan tumbuhan berdasarkan prinsip reaksi warna atau reaksi pengendapan dengan pereaksi tertentu (Pangisian dkk., 2022). Uji alkaloid umumnya dilakukan menggunakan *pereaksi Mayer, Dragendorff, dan Wagner*, yang masing-masing memberikan endapan spesifik apabila sampel mengandung senyawa alkaloid (Ferdinan dkk., 2021). Uji tanin dapat dilakukan dengan penambahan besi(III) klorida (FeCl_3) atau asam asetat yang akan menghasilkan perubahan warna khas, sedangkan uji saponin dapat diamati melalui kemampuan sampel membentuk buih yang stabil ketika dikocok dengan air (Pangisian dkk., 2022; Salam dkk., 2025). Proses ekstraksi yang mendahului skrining fitokimia ini umumnya dilakukan dengan metode maserasi, yaitu metode ekstraksi sederhana yang tidak melibatkan pemanasan sehingga dapat mencegah kerusakan senyawa aktif yang bersifat termolabil (Bitwell dkk., 2023).

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji kandungan senyawa metabolit sekunder pada ekstrak buah pakoba merah (*Syzygium* sp.) asal Sulawesi Utara melalui skrining fitokimia terhadap golongan alkaloid, tanin, dan saponin. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah awal bagi pengembangan penelitian lanjutan mengenai potensi farmakologis buah pakoba merah, mengingat ketiga golongan senyawa tersebut secara luas dilaporkan berperan penting dalam aktivitas antioksidan, antimikroba, dan antiinflamasi (Uddin dkk., 2022; Tariq dkk., 2025).

2. KAJIAN TEORITIS

Indonesia merupakan salah satu negara tropis dengan keanekaragaman hayati yang sangat tinggi, sehingga pemanfaatan bahan alam oleh masyarakat telah berlangsung secara turun-temurun untuk berbagai keperluan, termasuk sebagai sumber pengobatan tradisional (Pangisian dkk., 2022). Secara fisiologis, tumbuhan menghasilkan dua kelompok metabolit, yaitu metabolit primer yang berperan langsung dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, serta metabolit sekunder yang berfungsi sebagai mekanisme pertahanan terhadap tekanan lingkungan, patogen, maupun herbivora (Pangisian dkk., 2022). Metabolit sekunder inilah yang secara luas menjadi objek kajian

farmakognosi karena terbukti memiliki beragam aktivitas biologis yang bermanfaat bagi kesehatan manusia, seperti antioksidan, antimikroba, dan antiinflamasi. Golongan senyawa metabolit sekunder yang paling sering diteliti antara lain alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, steroid, dan terpenoid, yang keberadaannya sangat bergantung pada spesies tumbuhan, kondisi geografis tempat tumbuh, serta metode ekstraksi yang digunakan (Bitwell dkk., 2023). Kajian terhadap kandungan metabolit sekunder pada tumbuhan lokal yang belum banyak diteliti menjadi penting sebagai langkah awal eksplorasi potensi bahan alam Indonesia yang masih sangat luas dan belum tergali secara optimal.

Genus *Syzygium* merupakan salah satu genus tumbuhan famili *Myrtaceae* yang paling banyak dimanfaatkan secara tradisional di kawasan Asia, dengan lebih dari seribu spesies yang tersebar luas di berbagai negara beriklim tropis (Uddin dkk., 2022). Berbagai spesies dalam genus ini telah dilaporkan mengandung senyawa metabolit sekunder golongan alkaloid, flavonoid, tanin, dan saponin, serta memiliki aktivitas farmakologis yang beragam, termasuk aktivitas antioksidan, antiinflamasi, antibakteri, dan hepatoprotektif (Uddin dkk., 2022). Sebagai contoh, *Syzygium aromaticum* telah dibuktikan secara ilmiah memiliki aktivitas antibakteri yang kuat terhadap berbagai bakteri patogen, termasuk galur bakteri yang telah resisten terhadap banyak jenis antibiotik, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai agen antibakteri alami alternatif (Tariq dkk., 2025). Spesies lain, yaitu *Syzygium polyanthum*, juga dilaporkan mengandung golongan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid, dan glikosida yang berkontribusi terhadap aktivitas antioksidannya berdasarkan pengujian metode DPPH (Nazirah dkk., 2023). Temuan-temuan tersebut memperkuat dasar ilmiah bahwa spesies lain dalam genus *Syzygium*, termasuk buah pakoba merah yang tumbuh di wilayah Sulawesi Utara, berpotensi besar mengandung golongan senyawa metabolit sekunder yang serupa dan layak untuk dikaji lebih lanjut.

Golongan alkaloid merupakan senyawa organik bersifat basa yang mengandung satu atau lebih atom nitrogen dalam struktur cincinnya, umumnya berasal dari asam amino, dan dapat diidentifikasi melalui reaksi pengendapan dengan pereaksi Mayer, Dragendorff, maupun Wagner, yang masing-masing bereaksi dengan pasangan elektron bebas pada atom nitrogen alkaloid membentuk kompleks logam-alkaloid yang tidak larut

(Ferdinan dkk., 2021). Golongan tanin merupakan senyawa polifenol dengan berat molekul tinggi yang mampu berikatan dengan protein membentuk kompleks tidak larut, terdiri atas dua kelompok utama yaitu tanin terhidrolisis dan tanin terkondensasi, serta dapat diidentifikasi melalui reaksi warna dengan besi(III) klorida (FeCl_3) maupun asam asetat (Pangisian dkk., 2022). Adapun golongan saponin merupakan glikosida yang memiliki gugus hidrofilik dan hidrofobik sekaligus, sehingga bersifat sebagai surfaktan alami yang mampu menurunkan tegangan permukaan air dan menghasilkan buih stabil ketika dikocok dengan air, sebuah karakteristik yang menjadi dasar uji identifikasinya (Pangisian dkk., 2022; Salam dkk., 2025). Ketiga golongan senyawa ini secara konsisten dilaporkan berperan penting dalam aktivitas antioksidan melalui mekanisme penangkapan radikal bebas, aktivitas antimikroba melalui gangguan integritas membran sel bakteri, serta aktivitas antiinflamasi pada berbagai model penelitian *in vitro* (Uddin dkk., 2022; Nazirah dkk., 2023; Tariq dkk., 2025).

Skrining fitokimia merupakan metode analisis kualitatif tahap awal yang umum digunakan untuk mengidentifikasi keberadaan golongan senyawa metabolit sekunder dalam suatu bahan tumbuhan, didasarkan pada prinsip reaksi warna atau reaksi pengendapan spesifik dengan pereaksi tertentu (Pangisian dkk., 2022). Sebelum dilakukan skrining, senyawa aktif dalam bahan tumbuhan terlebih dahulu perlu ditarik keluar dari matriks selulernya melalui proses ekstraksi. Metode maserasi menjadi pilihan yang umum digunakan karena tergolong sederhana, tidak memerlukan pemanasan, sehingga dapat meminimalkan risiko kerusakan senyawa aktif yang bersifat termolabil dibandingkan metode ekstraksi konvensional lain yang melibatkan panas, seperti *refluks* atau *soxhletasi* (Bitwell dkk., 2023). Pemilihan jenis pelarut dalam proses maserasi didasarkan pada prinsip *like dissolves like*, yang menyatakan bahwa suatu pelarut akan lebih efektif melarutkan senyawa yang memiliki tingkat kepolaran serupa dengan pelarut tersebut (Bitwell dkk., 2023). Kombinasi antara metode ekstraksi yang tepat dan metode skrining fitokimia yang akurat menjadi fondasi metodologis yang krusial untuk menghasilkan data awal yang valid mengenai profil metabolit sekunder suatu bahan alam, sebelum dilanjutkan dengan uji kuantitatif maupun uji aktivitas farmakologis yang lebih mendalam.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan eksperimental laboratorium yang bertujuan mengidentifikasi golongan senyawa metabolit sekunder pada ekstrak buah pakoba merah (*Syzygium sp.*) melalui metode skrining fitokimia (Pangisian dkk., 2022). Penelitian dilakukan di Laboratorium Program Studi DIII Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Manado, menggunakan sampel buah pakoba merah yang diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol karena mampu melarutkan berbagai senyawa metabolit sekunder tanpa merusak senyawa termolabil (Bitwell dkk., 2023). Ekstrak yang diperoleh kemudian diuji secara kualitatif terhadap kandungan alkaloid menggunakan pereaksi Mayer, Dragendorff, dan Wagner, tanin menggunakan asam asetat, serta saponin menggunakan air panas dan HCl, dengan hasil positif ditentukan berdasarkan terbentuknya perubahan warna, endapan, atau buih sesuai standar pengujian (Ferdinan dkk., 2021; Pangisian dkk., 2022; Salam dkk., 2025). Data hasil pengamatan selanjutnya dianalisis secara deskriptif kualitatif dengan membandingkan hasil reaksi terhadap kriteria positif masing-masing uji fitokimia.

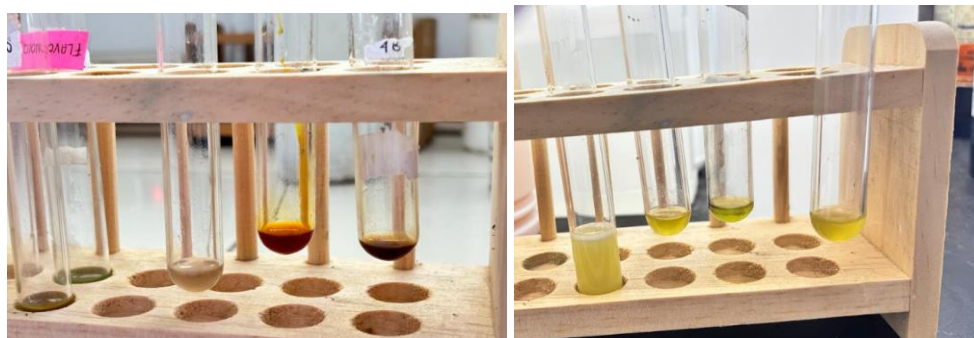
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil skrining fitokimia terhadap ekstrak etanol buah pakoba merah (*Syzygium sp.*) menunjukkan hasil positif secara konsisten pada ketiga golongan senyawa metabolit sekunder yang diuji, yaitu alkaloid, tanin, dan saponin. Ringkasan hasil pengamatan reaksi warna dan pengendapan pada setiap uji disajikan secara lengkap pada Tabel 1 berikut, yang menjadi dasar bagi pembahasan lebih lanjut mengenai mekanisme reaksi serta potensi aktivitas biologis masing-masing golongan senyawa.

Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Buah Pakoba Merah (Syzygium sp.)

Golongan Senyawa	Pereaksi/Perlakuan	Hasil Pengamatan	Keterangan
Alkaloid	Pereaksi Mayer	Endapan putih	Positif
Alkaloid	Pereaksi Dragendorff	Endapan merah	Positif
Alkaloid	Pereaksi Wagner	Endapan coklat	Positif

Golongan Senyawa	Pereaksi/Perlakuan	Hasil Pengamatan	Keterangan
Tanin	Asam asetat	Warna hijau (tanin terkondensasi)	Positif
Saponin	Air panas + HCl, dikocok 10 detik	Buih stabil	Positif



Gambar 1 Uji Pada Buah Pakoba

Pada uji alkaloid, penambahan H_2SO_4 berfungsi melarutkan senyawa alkaloid dalam bentuk garam agar lebih reaktif terhadap pereaksi pengendap (Ferdinan dkk., 2021). Terbentuknya endapan putih pada pereaksi Mayer terjadi karena reaksi antara ion K^+ dari kalium tetraiodomerkurat(II) dengan pasangan elektron bebas pada atom nitrogen alkaloid membentuk kompleks kalium-alkaloid, sedangkan endapan merah pada pereaksi Dragendorff terbentuk melalui mekanisme serupa antara alkaloid dengan ion bismut membentuk kompleks bismut-alkaloid, dan endapan coklat pada pereaksi Wagner terjadi akibat pembentukan kompleks kalium-iodida-alkaloid (Ferdinan dkk., 2021; Pangisian dkk., 2022). Konsistensi hasil positif pada ketiga pereaksi tersebut memperkuat validitas temuan bahwa ekstrak buah pakoba merah benar mengandung golongan senyawa alkaloid.

Temuan ini sejalan dengan hasil skrining pada spesies lain dari genus *Syzygium*, misalnya *Syzygium polyanthum*, yang juga dilaporkan mengandung golongan alkaloid di samping flavonoid, saponin, dan tanin (Nazirah dkk., 2023), serta memperkuat gambaran umum bahwa alkaloid berperan penting dalam berbagai aktivitas farmakologis genus *Syzygium*, termasuk aktivitas antioksidan, antiinflamasi, dan antibakteri (Uddin dkk., 2022). Keberadaan atom nitrogen dengan pasangan elektron bebas pada struktur alkaloid diketahui berkontribusi terhadap kemampuan senyawa ini dalam menstabilkan radikal

bebas melalui mekanisme donasi elektron, sehingga golongan alkaloid pada buah pakoba merah berpotensi turut berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak secara keseluruhan (Salam dkk., 2025).

Pada uji tanin, penambahan asam asetat menciptakan suasana asam yang mempertajam reaksi identifikasi tanin sekaligus meminimalkan gangguan dari senyawa lain yang dapat mengaburkan hasil pengamatan (Pangisian dkk., 2022). Terbentuknya warna hijau pada ekstrak buah pakoba merah mengindikasikan keberadaan golongan tanin terkondensasi, sejalan dengan mekanisme reaksi tanin dengan ion Fe^{3+} pada pereaksi FeCl_3 yang menghasilkan warna hijau kehitaman akibat pembentukan senyawa kompleks antara ion logam dengan gugus hidroksil fenolik pada tanin (Salam dkk., 2025). Sebagai golongan polifenol, tanin memiliki kemampuan menangkap radikal bebas melalui gugus hidroksil yang dimilikinya, sebagaimana juga dilaporkan pada tanin yang terkandung dalam perikarp buah olae (*Etlingera calophrys*) yang menunjukkan aktivitas antioksidan sangat kuat (Salam dkk., 2025). Selain berperan sebagai antioksidan, tanin juga dilaporkan mampu menggumpalkan protein sehingga berperan dalam aktivitas antimikroba melalui gangguan integritas membran sel bakteri (Pangisian dkk., 2022).

Pada uji saponin, penambahan air panas berfungsi membantu melarutkan senyawa saponin, sementara pengocokan menghasilkan buih karena saponin bersifat sebagai surfaktan alami yang mampu menurunkan tegangan permukaan air, dan penambahan HCl berfungsi menegaskan hasil uji melalui kestabilan buih yang terbentuk (Pangisian dkk., 2022). Terbentuknya buih yang stabil selama beberapa menit pada ekstrak buah pakoba merah menunjukkan hasil positif yang konsisten dengan temuan pada biji buah pangi (*Pangium edule* Reinw) asal Sulawesi Utara, yang juga positif mengandung saponin dan menunjukkan aktivitas antioksidan yang kuat (Pangisian dkk., 2022). Secara keseluruhan, keberadaan senyawa alkaloid, tanin, dan saponin secara bersamaan pada ekstrak buah pakoba merah memperkuat dugaan bahwa buah lokal ini berpotensi dikembangkan sebagai sumber bahan alam antioksidan dan antimikroba, sebagaimana telah dibuktikan pada berbagai spesies lain dari genus *Syzygium* (Uddin dkk., 2022; Tariq dkk., 2025). Perbandingan profil metabolit sekunder buah pakoba merah dengan beberapa buah lokal Sulawesi lainnya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Profil Metabolit Sekunder pada Beberapa Buah Lokal Sulawesi

Sampel	Asal Daerah	Golongan Senyawa Positif	Sumber
Buah pakoba merah (<i>Syzygium</i> sp.)	Sulawesi Utara	Alkaloid, tanin, saponin	Data penelitian ini
Biji buah pangi (<i>Pangium edule</i> Reinw)	Sulawesi Utara	Saponin (aktivitas antioksidan kuat)	Pangisian dkk. (2022)
Buah olae (<i>Etlingera calophrys</i>)	Sulawesi Tenggara	Tanin (aktivitas antioksidan sangat kuat)	Salam dkk. (2025)
Salam / <i>Syzygium polyanthum</i>	Aceh	Alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid, glikosida	Nazirah dkk. (2023)

Berdasarkan perbandingan pada Tabel 2, tampak bahwa keberadaan golongan senyawa alkaloid, tanin, dan saponin pada buah lokal Sulawesi bukan merupakan temuan yang berdiri sendiri, melainkan pola yang konsisten pada berbagai spesies tumbuhan endemik kawasan tersebut yang masih minim kajian ilmiah (Pangisian dkk., 2022; Salam dkk., 2025). Kesamaan pola ini penting secara metodologis karena menunjukkan bahwa hasil skrining fitokimia kualitatif pada penelitian ini konsisten dan dapat dipercaya bila dibandingkan dengan penelitian sejenis. Secara praktis, hasil ini memberikan dasar ilmiah awal yang kuat bahwa buah pakoba merah layak diprioritaskan untuk penelitian lanjutan berupa uji kuantitatif kadar masing-masing golongan senyawa serta uji aktivitas farmakologis secara *in vitro*, seperti uji aktivitas antioksidan dengan metode DPPH dan uji aktivitas antibakteri, sebagaimana telah banyak dilakukan pada penelitian-penelitian sejenis terhadap buah lokal lain di Indonesia (Pangisian dkk., 2022; Salam dkk., 2025; Tariq dkk., 2025).

DAFTAR REFERENSI

- Bitwell, C., Indra, S. S., Luke, C., & Kakoma, M. K. (2023). A review of modern and conventional extraction techniques and their applications for extracting phytochemicals from plants. *Scientific African*, 19, e01585. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2023.e01585>
- Ferdinan, A., Rizki, F. S., & Rahmawati, N. (2021). Isolasi dan identifikasi senyawa alkaloid dalam ekstrak etanol daun pandan hutan jenis baru (*Freycinetia sessiliflora* Rizki). *Jurnal Komunitas Farmasi Nasional*, 1(2), 110–120. <https://jkfn.akfaryarsiptk.ac.id/index.php/jkfn/article/download/24/21>
- Nazirah, N., Nasution, M. A., Ridwanto, R., & Nasution, H. M. (2023). Phytochemical screening and antioxidant activity test of methanol extract salam leaves (*Syzygium polyanthum* (Wight.) Walp.) from Gampong Bunot Pidie Jaya using the DPPH method. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 6(5), 104–116. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v6i5-si.376>
- Pangisian, J., Sangi, M. S., & Kumaunang, M. (2022). Analisis senyawa metabolit sekunder dan uji aktivitas antioksidan serta antibakteri biji buah pangi (*Pangium edule* Reinw). *Jurnal LPPM Bidang Sains dan Teknologi*, 7(1), 11–19. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/lppmsains/article/download/43979/41263/104838>
- Salam, D. A., Fausiah, U., Kamaruddin, H. S., Megawati, Muslihin, N., & Sabandar, C. W. (2025). Skrining fitokimia, aktivitas antioksidan dan toksisitas akut infusa biji dan perikarp buah olae (*Etlingera calophrys*). *Jurnal Pharma Saintika*, 9(1), 47–61. <https://doi.org/10.51225/jps.v9i1.94>
- Tariq, H., Alhudhaibi, A. M., & Abdallah, E. M. (2025). *Syzygium aromaticum* (clove buds) as a natural antibacterial agent: A promising alternative to combat multidrug-resistant bacteria. *Frontiers in Microbiology*, 16, 1674590. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2025.1674590>
- Uddin, A. B. M. K., Rauf, A., Khalil, A. A., Khan, S. A., Islam, M. R., Ahmed, M., Sharma, R., Rebezov, M., Mabkhot, Y. N., Shariati, M. A., Daştan, S. D., Bawazeer, S., Uddin, M. S., & Aljohani, A. S. M. (2022). Traditional uses, pharmacological activities, and phytochemical constituents of the genus *Syzygium*: A review. *Food Science & Nutrition*, 10(6), 1789–1819. <https://doi.org/10.1002/fsn3.2797>