

Comparative Study of Maceration and Accelerated Solvent Extraction (ASE) on the Yield of Kalangkala (*Litsea angulata*) Leaf Extract

Studi Perbandingan Antara Maserasi dan Accelerated Solvent Extraction (ASE) terhadap Hasil Ekstrak Daun Kalangkala (*Litsea angulata*)

Nabila Hadiah Akbar ^{a*}, Putri Helena Junjung Buih ^a, Khoirunnisa Muslimawati ^a, Aditya Maulana Perdana Putra ^b, Adhindha Amalia ^b, and Dhea Juliana Putri ^b

^a Program Studi Pendidikan Profesi Apoteker, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Kalimantan Selatan, Indonesia.

^b Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Kalimantan Selatan, Indonesia

*Corresponding Authors: nabilahadiahakbar@ulm.ac.id

Abstract

Kalangkala (*Litsea angulata*) is an endemic plant of Kalimantan that has long been used in local traditional medicine to manage various health conditions. Phytochemical reports indicate that Kalangkala contains diverse secondary metabolites, including phenolics, flavonoids, alkaloids, tannins, saponins, terpenoids, steroids, and carotenoids. Therefore, selecting an appropriate extraction method is essential to maximize metabolite recovery while minimizing degradation. This experimental study compared the extraction yield of Kalangkala leaf extract obtained using maceration and ASE (Accelerated Solvent Extraction) methods. Each method was performed in three replicates and the percentage yield was calculated. Maceration produced yields of 2.10-2.18%, whereas ASE produced higher yields of 13.25-14.01%. the mean yield of maceration was $2.14 \pm 0.04\%$ (95% CI: 2.04-2.24), while ASE achieved $13.64 \pm 0.38\%$ (95%CI: 12.69-14.58). A two-tailed Welch's t-test confirmed a statistically significant difference between methods ($p = 0.00032$), with a mean difference of 11.49% (95% CI: 10.56-12.42). In conclusion, ASE provided a higher extraction yield than maceration under the conditions evaluated in this study.

Keywords: Kalangkala, Maceration, Extraction, Accelerated Solvent Extraction (ASE), Extract Yield.

Abstrak

Kalangkala (*Litsea angulata*) merupakan tanaman endemik Kalimantan yang telah dimanfaatkan masyarakat setempat dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi berbagai kondisi kesehatan. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa Kalangkala mengandung beragam metabolit sekunder, antara lain senyawa fenolik, flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, terpenoid, steroid dan karotenoid. Oleh karena itu, pemilihan metode ekstraksi yang tepat penting untuk memaksimalkan perolehan metabolit sekaligus meminimalkan degradasi senyawa. Penelitian eksperimental ini membandingkan ekstrak daun Kalangkala yang diperoleh melalui metode maserasi dan ASE (*Accelerated Solvent Extraction*). Masing-masing metode dilakukan sebanyak tiga kali replikasi dan rendemen dihitung sebagai persentase ekstrak terhadap bobot sampel. Maserasi menghasilkan rendemen 2,10-2,18%, sedangkan ASE menghasilkan rendemen yang lebih tinggi 13,25-14,01%. Rerata rendemen maserasi sebesar $2,14 \pm 0,04\%$ (95% CI: 2,04-2,24), sementara ASE mencapai $13,64 \pm 0,38\%$ (95% CI: 12,69-14,58). *Two-tailed Welch's t-test* menunjukkan perbedaan rendemen yang bermakna secara statistik ($p = 0,00032$), dengan selisih rerata 11,49% (95% CI: 10,56-12,42). Berdasarkan kondisi penelitian ini, metode ASE memberikan rendemen ekstrak yang lebih tinggi dibandingkan metode maserasi.

Kata Kunci: Kalangkala, Maserasi, Ekstraksi, Accelerated Solvent Extraction (ASE), Rendemen Ekstrak .



Copyright © 2020 The author(s). You are free to : **Share** (copy and redistribute the material in any medium or format) and **Adapt** (remix, transform, and build upon the material) under the following terms: **Attribution** — You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use; **NonCommercial** — You may not use the material for commercial purposes; **ShareAlike** — If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. Content from this work may be used under the terms of the [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-NC-SA 4.0\) License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Article History:

Received: 03/12/2025,
Revised: 30/01/2026,
Accepted: 30/01/2026,
Available Online: 04/02/2026.

QR access this Article



<https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v9i1.1305>

Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat keanekaragaman hayati terbesar di dunia (*megabiodiversity countries*) meliputi flora-fauna yang memberikan manfaat begitu luar biasa di Indonesia bahkan di dunia. Teridentifikasi sekitar 7.500 tumbuhan obat dari total tumbuhan di Indonesia yang berjumlah 30.000-50.000 jenis. Tumbuhan obat umumnya merupakan tumbuhan hutan yang digunakan secara turun-temurun sejak zaman dahulu sebagai obat dan telah dimanfaatkan oleh berbagai suku dengan pengobatan tradisional yang berbeda-beda [1,2]. Pulau Kalimantan sebagai salah satu dari lima pulau besar di Indonesia yang mempunyai tingkat keanekaragaman jenis serta kekayaan pengetahuan obat tradisional. Potensi tumbuhan obatnya cukup beragam, baik yang telah dimanfaatkan maupun yang belum dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar kawasan [3]. Salah satu tanaman lokal yang berpotensi dikembangkan yaitu kalangkala (*Litsea angulata*).

Kalangkala adalah tanaman endemik Kalimantan yang termasuk dalam genus *Litsea*, famili *Lauraceae*, dan telah dimanfaatkan secara tradisional oleh masyarakat setempat sebagai obat herbal untuk menangani berbagai gangguan kesehatan seperti bisul, diare, sakit perut, dispepsia, gastroenteritis, dan gangguan metabolik lainnya [4]. Skrining fitokimia menunjukkan bahwa berbagai bagian tanaman kalangkala seperti biji, daun, dan kulit batang mengandung senyawa metabolit sekunder seperti fenol, flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, terpenoid, steroid, karatenoid, dan kumarin yang berperan sebagai aktivitas biologis utama seperti antioksidan, antibakteri, dan antidiabetes [5–7]. Hal ini didukung dengan adanya penelitian yang menunjukkan bahwa terdapat aktivitas antioksidan pada daun, batang, dan biji kalangkala [5,8]. Namun demikian, pemanfaatan daun kalangkala sebagai bahan baku ekstrak masih relatif terbatas dan memerlukan penelitian lebih lanjut, khususnya terkait metode ekstraksi yang optimal untuk memperoleh rendemen maksimal.

Ekstraksi merupakan tahapan penting dalam penelitian bahan alam karena berpengaruh langsung terhadap jumlah rendemen dan kualitas senyawa aktif yang diperoleh. Faktor-faktor yang memengaruhi proses ekstraksi antara lain jenis pelarut, waktu, suhu, serta metode ekstraksi yang digunakan [9]. Pemilihan metode ekstraksi yang tepat sangat diperlukan agar senyawa metabolit dapat tersari secara optimal tanpa mengalami degradasi. Maserasi merupakan salah satu metode ekstraksi konvensional yang paling banyak digunakan karena prosedurnya sederhana, tidak memerlukan peralatan khusus, serta cocok untuk senyawa yang bersifat termolabil. Namun, metode ini memiliki beberapa kelemahan, antara lain waktu ekstraksi yang relatif lama, penggunaan pelarut dalam jumlah besar, serta efisiensi ekstraksi yang cenderung lebih rendah [10].

Sebagai alternatif, metode ekstraksi modern mulai banyak dikembangkan untuk meningkatkan efisiensi proses ekstraksi, salah satunya adalah *Accelerated Solvent Extraction* (ASE). ASE merupakan metode ekstraksi yang memanfaatkan tekanan dan suhu tinggi untuk meningkatkan efisiensi difusi senyawa aktif dari matriks sampel ke dalam pelarut. Selain itu pada kondisi tekanan dan suhu yang tinggi menyebabkan viskositas pelarut akan menurun sehingga pelarut menjadi lebih encer. Hal ini memudahkan pelarut untuk melarutkan senyawa pada sampel. Kondisi tersebut memungkinkan waktu ekstraksi yang lebih singkat, penggunaan pelarut yang lebih rendah, serta hasil ekstrak yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode konvensional seperti maserasi. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa ASE dapat menjadi metode yang lebih ramah lingkungan dan memiliki efisiensi ekstraksi yang tinggi dilihat dari hasil rendemen ekstrak yang diperoleh [11,12]. Rendemen merupakan perbandingan antara jumlah produk akhir yang dihasilkan (ekstrak) terhadap jumlah bahan baku (sampel) yang digunakan dalam proses ekstraksi. Besarnya rendemen yang

diperoleh sangat dipengaruhi oleh metode ekstraksi yang digunakan dalam proses pemisahan senyawa bioaktif [13]. Meskipun demikian, penelitian yang membandingkan metode maserasi dengan ASE tanaman lokal Indonesia, khususnya daun kalangkala masih sangat terbatas. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk membandingkan rendemen ekstrak daun kalangkala yang diperoleh menggunakan metode maserasi dan ASE.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Terpadu, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain batang pengaduk, corong kaca (Pyrex®), gelas ukur (Pyrex®), maserator, blender (Philips), kertas saring, *rotary evaporator* (IKA®), instrumen ASE 350 (Thermo Scientific®), *waterbath* (Memmert®). Selanjutnya Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah daun kalangkala segar yang diperoleh dari daerah Bati-bati, Kalimantan Selatan dan etanol 96%.

Preparasi Sampel

Sampel daun Kalangkala dari wilayah Bati-bati, Kalimantan Selatan yang telah dikumpulkan selanjutnya disortasi basah. Daun hasil sortasi basah kemudian dirajang untuk mempercepat proses pengeringan. Daun dikeringkan menggunakan oven pada suhu 45°C hingga diperoleh simplisia kering. Selanjutnya simplisia kering dihaluskan menggunakan blender sampai menjadi serbuk kasar. Tujuan dari proses penyerbukan ini adalah untuk memperbesar luas permukaan sampel sehingga akan memperbesar kontak antara pelarut dan serbuk dan mempercepat proses ekstraksi [14].

Pembuatan Ekstrak

Maserasi

Proses maserasi diawali dengan menimbang sejumlah 500 gram serbuk daun kalangkala, kemudian direndam dalam etanol 96% hingga terendam sempurna. Proses maserasi dilakukan selama 3x24 jam dengan pengadukan tiap 8 jam. Tiap 1x24 jam, hasil ekstraksi disaring menggunakan kertas saring. Serbuk hasil maserasi pertama kemudian di remaserasi, proses remaserasi dilakukan sebanyak 3x24 jam. Seluruh hasil maserasi selanjutnya diuapkan menggunakan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak kental. Selanjutnya ekstrak kental diuapkan di atas *waterbath* pada suhu 50-60°C hingga hingga bobot tetap [14].

Accelerated Solvent Extraction (ASE)

Proses ekstraksi dengan metode ASE dilakukan dengan menimbang 20 gram serbuk daun Kalangkala, kemudian dimasukkan ke dalam sel ekstraksi yang telah dilapisi dengan kertas saring. Sel ekstraksi ditutup rapat dan dipasang pada sistem ASE yang dikondisikan pada suhu ekstraksi 50°C dengan tekanan yang diatur secara otomatis dan diisi pelarut hingga 120 mL. Proses ekstraksi dilakukan sebanyak tiga siklus dengan waktu 30 menit setiap siklusnya. Setelah proses ekstraksi selesai, ekstrak cair kemudian diuapkan menggunakan *waterbath* pada suhu 50-60°C hingga diperoleh ekstrak dengan bobot tetap [12].

Rendemen Ekstrak Daun Kalangkala

Rendemen merupakan salah satu parameter penting dalam menilai kualitas ekstrak, semakin besar nilai rendemen maka semakin maksimal senyawa yang diperoleh [15]. Perhitungan persen rendemen ekstrak dilakukan dengan rumus berikut:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Bobot ekstrak yang diperoleh}}{\text{Bobot simplisia (gram)}} \times 100\%$$

Hasil dan Diskusi

Hasil Ekstraksi Ekstrak Daun Kalangkala

Maserasi merupakan teknik ekstraksi konvensional yang dilakukan dengan merendam serbuk tumbuhan dalam wadah tertutup dengan pelarut pada suhu ruang selama waktu tertentu dengan

pengadukan tiap beberapa jam. Metode ini lebih mudah dilakukan, tetapi memiliki keterbatasan diantaranya memerlukan waktu yang lama dalam proses ekstraksinya dan pelarut yang digunakan relatif banyak sehingga kurang efisien [10]. Salah satu alternatif metode ekstraksi modern yaitu ASE. ASE merupakan metode ekstraksi dipercepat dengan bantuan suhu dan tekanan tertentu untuk meningkatkan efisiensi proses ekstraksi agar lebih singkat dan mampu menghasilkan ekstrak dengan kualitas yang lebih baik dibandingkan metode ekstraksi konvensional [16,17].

Secara fisik, simplisia daun kalangkala memiliki dinding sel yang relatif keras serta jaringan padat yang sering dilindungi oleh lapisan kutikula berlilin. Pada metode maserasi, proses ekstraksi berlangsung melalui mekanisme difusi pasif, di mana pelarut secara perlahan menembus matriks daun. Mekanisme ini cenderung kurang efektif untuk mencapai bagian intraseluler sehingga pelepasan senyawa bioaktif tidak berlangsung secara optimal dan rendemen ekstrak yang dihasilkan cenderung lebih rendah [9]. Pada metode ASE, memanfaatkan kombinasi suhu dan tekanan tinggi yang terkontrol, yang secara signifikan meningkatkan kelarutan senyawa target, mempercepat difusi, serta memfasilitasi penetrasi pelarut ke dalam matriks daun yang sulit dijangkau oleh maserasi, sehingga kontak antara pelarut dan target senyawa lebih baik dan perpindahan massa berlangsung lebih efisien. Peningkatan efektivitas ekstraksi tersebut berkontribusi pada pelepasan senyawa bioaktif yang lebih optimal, yang ditunjukkan dari rendemen ekstrak ASE yang lebih tinggi dibandingkan maserasi konvensional [11,12,18].

Pada penelitian ini, maserasi dilakukan menggunakan 500 g serbuk daun untuk memperoleh jumlah ekstrak yang cukup bagi proses pengentalan dan analisis lanjutan. Sementara itu, metode ASE dibatasi oleh kapasitas sel ekstraksi sehingga massa muatan per run dibatasi hingga 20 g. Rendemen dihitung sebagai persentase massa ekstrak terhadap massa serbuk (g/g), sehingga memungkinkan perbandingan berbasis unit massa sampel. Meskipun demikian, perbedaan skala ekstraksi berpotensi memengaruhi efisiensi proses. Pada maserasi skala besar, ketebalan tumpukan serbuk, intensitas/efektivitas pengadukan, serta gradien konsentrasi di dalam media dapat meningkatkan hambatan difusi dan menurunkan keseragaman kontak pelarut-padatan. Sebaliknya, pada ASE, jumlah sampel yang lebih kecil dalam sel tertutup serta kondisi alir/tekanan (sesuai konfigurasi alat) dapat meningkatkan penetrasi pelarut dan mempercepat perpindahan massa. Oleh karena itu, perbedaan rendemen yang diperoleh merefleksikan kombinasi pengaruh metode dan kondisi proses, termasuk aspek skala. Hasil rendemen ekstrak daun kalangkala dapat dilihat pada Tabel 1. dan hasil uji statistik pada Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Rendemen Ekstrak

Metode Ekstraksi	Replikasi	Bobot Serbuk Daun Kalangkala (gram)	Bobot Ekstrak Kental (gram)	Rendemen (%)
Maserasi	1	500	10,50	2,10
	2	500	10,73	2,15
	3	500	10,90	2,18
ASE	1	20	2,65	13,25
	2	20	2,73	13,65
	3	20	2,80	14,01

Tabel 2. Hasil Uji Statistik

Metode Ekstraksi	n	Rendemen (%), mean $\pm$ SD	95% CI mean (%)	p-value (Welch's t-test)*
Maserasi	3	2,14 $\pm$ 0,04	2,04 – 2,24	-
ASE	3	13,64 $\pm$ 0,38	12,69 – 14,58	0,00032

*Uji beda menggunakan *two tailed Welch's t-test*: $t = 52,07$; $df \approx 2,05$; selisih rerata = 11,49% (95% CI: 10,56 – 12,42)

Metode maserasi menghasilkan rendemen 2,10–2,18%, sedangkan ASE menghasilkan rendemen yang lebih tinggi yaitu 13,25–14,01%. Rerata rendemen maserasi adalah $2,14 \pm 0,04\%$ (95% CI: 2,04–2,24), sedangkan ASE mencapai $13,64 \pm 0,38\%$ (95% CI: 12,69–14,58). Uji beda menggunakan *two-tailed Welch's t-test* menunjukkan perbedaan rendemen yang bermakna secara statistik ($p < 0,05$), sehingga berdasarkan kondisi penelitian ini ASE memberikan rendemen lebih tinggi dibanding maserasi. Perbedaan ini menunjukkan bahwa metode ASE mampu mengekstraksi senyawa pada daun kalangkala secara lebih efisien dibandingkan metode maserasi. Hal ini sejalan dengan berbagai penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa ekstraksi

menggunakan ASE menghasilkan rendemen serta kandungan senyawa fenolik dan antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan metode konvensional, termasuk pada ekstraksi antosianin, tanin, dan senyawa fenolik lainnya dari tanaman ataupun tumbuhan [19,20].

Skrining fitokimia dilakukan terhadap ekstrak kental daun kalangkala dari maserasi dan ASE yang tiunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Kental Daun Kalangkala

Skrining Fitokimia	Ekstrak Kental Daun Kalangkala hasil dari Maserasi	Ekstrak Kental Daun Kalangkala hasil dari ASE
Alkaloid	+	+
Flavonoid	+	+
Tanin	-	+
Saponin	-	+
Fenol	+	+
Fenolik	+	+
Terpenoid	+	+
Steroid	+	+

Meskipun ASE menghasilkan rendemen yang lebih tinggi, rendemen tidak selalu berkorelasi langsung dengan kualitas ekstrak karena peningkatan massa ekstrak dapat mencakup komponen non-target (misalnya senyawa inert, lipid, pigmen, atau pengotor). Namun demikian, skrining fitokimia memberikan indikasi awal bahwa ekstrak ASE memiliki spektrum metabolit yang lebih luas, ditunjukkan oleh terdeteksinya tanin dan saponin yang tidak muncul pada ekstrak maserasi. Perbedaan ini kemungkinan terkait dengan kondisi operasi ASE (misalnya suhu dan dinamika kontak pelarut–padatan) yang dapat meningkatkan pelarutan dan perpindahan massa senyawa yang lebih polar. Karena skrining bersifat kualitatif, diperlukan analisis lanjutan yang bersifat kuantitatif/konfirmatori (misalnya total fenolik, total flavonoid, uji antioksidan, serta profil kromatografi seperti TLC/HPLC) untuk memastikan apakah peningkatan rendemen ASE diikuti oleh peningkatan kandungan senyawa bioaktif dan/atau kualitas ekstrak.

Ekstraksi daun kalangkala menggunakan metode ASE pada suhu 50°C tidak akan menyebabkan kerusakan senyawa pada daun kalangkala, khususnya flavonoid dan senyawa fenolik. Berdasarkan penelitian Repajić *et al.* (2020) menyatakan bahwa metode ASE dirancang untuk mengekstraksi senyawa metabolit sekunder secara efisien melalui kombinasi suhu dan tekanan dalam waktu singkat, sehingga meminimalkan paparan panas berlebih yang berpotensi menyebabkan degradasi senyawa. Suhu optimum untuk ekstraksi metode ASE adalah 60°C. Jika diatas suhu tersebut memungkinkan jumlah polifenol berkurang akibat degradasi [12]. Selain itu, berdasarkan penelitian Chaves *et al.* (2020) menyebutkan bahwa rentang suhu 40–60°C merupakan kondisi optimal untuk ekstraksi metode ASE pada senyawa polifenol seperti flavonoid, karena pada kisaran tersebut terjadi peningkatan kelarutan dan difusi senyawa tanpa melewati batas suhu degradasi flavonoid yang umumnya terjadi pada suhu yang lebih tinggi [11,21]. Metode ekstraksi modern seperti ASE dirancang untuk mengoptimalkan rendemen dengan pengaturan suhu yang tidak terlalu tinggi dan waktu ekstraksi yang relatif singkat, sehingga menjaga stabilitas senyawa bioaktif. Pada ekstraksi dengan metode ASE, kenaikan suhu tidak hanya mempercepat laju ekstraksi tetapi juga mengubah sifat fisik etanol. Peningkatan suhu menyebabkan penurunan viskositas etanol sehingga molekul pelarut menjadi lebih mudah bergerak dan mempenetrasi masuk ke dalam matriks daun. Selain itu juga, peningkatan suhu menyebabkan penurunan tegangan permukaan etanol sehingga kontak antara etanol dan senyawa target dalam matriks daun menjadi lebih luas. Kondisi ini meningkatkan kemampuan etanol untuk masuk dan mengisi celah-celah kecil pada matriks. Perubahan sifat fisik pada etanol meningkatkan daya larut etanol dan memungkinkan ekstraksi senyawa dengan spektrum polaritas yang lebih luas dibandingkan maserasi pada suhu ruang [11,12,21].

Metode ASE mampu mengurangi waktu ekstraksi secara signifikan dibandingkan metode maserasi konvensional. Pada penelitian ini metode ASE mampu mengurangi total waktu ekstraksi hanya menjadi 1,5 jam (tiga siklus dengan waktu 30 menit setiap siklusnya) dengan hasil rendemen lebih besar. Metode ekstraksi dengan pengaturan suhu dan tekanan seperti ASE secara konsisten menghasilkan rendemen lebih tinggi dalam waktu yang jauh lebih singkat dibandingkan maserasi dan metode lain seperti perkolasi atau infus [22–24]. Dengan demikian, penggunaan metode ASE tidak hanya mempercepat proses ekstraksi, tetapi juga

meningkatkan efektivitasnya sehingga sangat sesuai untuk kebutuhan produksi industri yang memerlukan perolehan ekstrak dalam jumlah besar dalam waktu yang relatif singkat [23].

Peningkatan rendemen pada metode ASE mengindikasikan bahwa senyawa yang terikat kuat pada matriks sel dapat diekstraksi secara lebih optimal dibandingkan maserasi, yang umumnya memiliki keterbatasan efisiensi perpindahan massa. Hasil ini juga mendukung potensi penggunaan ASE sebagai metode ekstraksi yang lebih unggul untuk memperoleh rendemen ekstrak yang optimal dan konsisten, sebagaimana dilaporkan pada berbagai komoditas bahan alam. Dengan demikian, perbedaan rendemen yang diperoleh dalam penelitian ini menegaskan keunggulan ASE dibandingkan maserasi konvensional dalam proses ekstraksi bahan alam.

Keterbatasan penelitian ini terletak pada ketidaksamaan kondisi operasi, khususnya suhu ekstraksi, yaitu ASE pada suhu 50°C dan maserasi pada suhu ruang. Perbedaan suhu tersebut berpotensi bertindak sebagai *confounding factor*, sehingga kontribusi suhu terhadap peningkatan rendemen belum dapat dipisahkan secara tegas dari pengaruh metode ekstraksi itu sendiri. Oleh karena itu, penelitian lanjutan disarankan melakukan maserasi pada suhu 50°C dengan pengadukan terkontrol, sehingga perbandingan kinerja metode ekstraksi lebih valid.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, metode ASE pada 50°C menghasilkan rendemen ekstrak daun kalangkala yang lebih tinggi dibanding maserasi pada suhu ruang ($p < 0,05$). Keterbatasan penelitian terletak pada perbedaan suhu operasi antar-metode, sehingga pengaruh suhu belum dapat dipisahkan secara tegas dari pengaruh metode, serta penilaian kualitas ekstrak yang masih terbatas pada skrining fitokimia kualitatif. Penelitian lanjutan disarankan untuk menyetarakan suhu (misalnya maserasi 50°C dengan pengadukan terkontrol), menambahkan analisis kualitas (total fenolik/flavonoid, profil senyawa, dan uji aktivitas biologis/antioksidan), serta mengoptimasi parameter ASE untuk memperoleh kondisi ekstraksi yang paling efisien.

Conflict of Interest

Seluruh penulis menyatakan bahwa penelitian ini tidak memiliki konflik kepentingan. Proses pelaksanaan penelitian dari perancangan, pengumpulan, analisis atau interpretasi, dan penyusunan artikel dilakukan secara mandiri tanpa campur tangan pihak luar, serta tidak terdapat kepentingan pribadi, finansial, maupun profesional yang dapat memengaruhi objektivitas dan integritas hasil penelitian

Referensi

- [1] Khafid A, Wiraputra MD, Putra AC, Khoirunnisa N, Putri AAK, Suedy SWA, et al. Uji Kualitatif Metabolit Sekunder pada Beberapa Tanaman yang Berkhasiat sebagai Obat Tradisional. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi* 2023;8:61–70. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/baf.8.1.2023.61-70>.
- [2] Sukmawaty E, Karim A, Dwyana Z, Natsir H, Karim H, Ahmad A, et al. Bioactivity and Metabolites Compounds of Medicinal Plants Endophytic Fungi in Indonesia. *J Trop Biodivers Biotechnol* 2024;9:1–23. <https://doi.org/10.22146/jtbb.79070>.
- [3] Lestari F, Andriani S. Fitokimia Tumbuhan Berkhasiat Obat Tradisional di Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah. *Jurnal Galam* 2021;1:79–92. <https://doi.org/10.20886/GLM.2021.1.2.79-92>.
- [4] Rohama, Melviani, Rahmadani. Aktivitas Antibakteri dan Penetapan Kadar Flavonoid Fraksi Daun Kalangkala (*Litsea angulata*) Serta Profil Kromatografi Lapis Tipis. *Jurnal Surya Medika* 2023;9:267–76. <https://doi.org/10.33084/jsm.v9i1.5194>.
- [5] Ramadhan H, Arsyad M, Sayakti PI. Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 70% Biji Kalangkala (*Litsea angulata* Bl.) terhadap Bakteri Penyebab Jerawat *Propionibacterium acnes*. *Borneo Journal of Phamascientech* 2020;4:60–70. <https://doi.org/10.51817/bjp.v4i1.283>.
- [6] Ilmia N, Nurkhasanah, Nisa K. Penelusuran Fraksi Aktif Biji Buah Kalangkala (*Litsea angulata*) Sebagai Antioksidan dan Antidiabetes. *Jurnal Medika Udayana* 2024;13:105–9.

- [7] Rikomah SE, Mahfudh N, Yuliani S. Review: Potential Pharmacological Activity of Kalangkala Plant (*Litsea angulata*). *Medical Sains : Jurnal Ilmiah Kefarmasian* 2024;9:877–86. <https://doi.org/https://doi.org/10.37874/ms.v9i4.1245>.
- [8] Susiani EF, Saputri R. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun dan Kulit Batang Kalangkala (*Litsea angulata*) Asal Kalimantan Selatan. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina* 2020;5:149–55. <https://doi.org/10.36387/jiis.v5i1.406>.
- [9] Arifin JFN, Devitri RW, Septiarini RT, Zahara ES, Maulidya V, Maulidya YE, et al. Tinjauan Literatur: Efektivitas Maserasi sebagai Metode Ekstraksi Fitokimia. *Obat: Jurnal Riset Ilmu Farmasi Dan Kesehatan* 2025;3:228–42. <https://doi.org/10.61132/obat.v3i6.19>.
- [10] Aryanti AR, Susanti MH, Saputro AH, Herayati, Sari IP, Saputra IS. Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi, Sokletasi, dan Sonikasi Terhadap Nilai Rendemen Ekstrak Rimpang Kunyit (*Curcuma longa* L.). *Journal of Chemistry Sciences and Education* 2025;2:1–9. <https://doi.org/10.69606/jcse.v2i01.237>.
- [11] Bitwell C, Indra S Sen, Luke C, Kakoma MK. A Review of Modern and Conventional Extraction Techniques and Their Applications for Extracting Phytochemicals from Plants. *Sci Afr* 2023;19:1–19. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2023.e01585>.
- [12] Repajić M, Cegledi E, Kruk V, Pedisić S, Činar F, Kovačević DB, et al. Accelerated Solvent Extraction as a Green Tool for The Recovery of Polyphenols and Pigments from Wild Nettle Leaves. *Processes* 2020;8. <https://doi.org/10.3390/pr8070803>.
- [13] Wijaya H, Jubaidah S, Rukayyah. Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Sokhletasi Terhadap Rendemen Ekstrak Batang Turi (*Sesbania grandiflora* L.). *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product* 2022;5:1–11. <https://doi.org/https://doi.org/10.35473/ijpnp.v5i1.1469>.
- [14] Amalia PR, Rohama, Audina M. Profil Kromatografi dan Penentuan Kadar Flavonoid Total Fraksi Aquadest Daun Kalangkala (*Litsea angulata* . Blum) Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Farmasi Tinctura* 2022;4:18–27.
- [15] Senduk TW, Montolalu LADY, Dotulong V. Rendemen Ekstrak Air Rebusan Daun Tua Mangrove *Sonneratia alba*. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan Tropis* 2020;11:9–15. <https://doi.org/https://doi.org/10.35800/jpkt.11.1.2020.28659>.
- [16] Charland JM, Deocarís CC, Micor JRL, Mojica ERE. Potential and Performance of Accelerated Solvent Extraction (ASE) in Obtaining Bioactive Compounds from Bee Propolis: Comparison with Soaking, Ultrasonication, and Microwave-Assisted Methods. *J Trop Life Sci* 2021;11:187–92. <https://doi.org/10.11594/jtls.11.02.08>.
- [17] Zhang H, Ren Y, Wei J, Ji Y, Bai X, Shao Y, et al. Optimization of the Efficient Extraction of Organic Components in Atmospheric Particulate Matter by Accelerated Solvent Extraction Technique and Its Application. *Atmosphere (Basel)* 2022;13:1–14. <https://doi.org/10.3390/atmos13050818>.
- [18] Cao S, Liang J, Chen M, Xu C, Wang X, Qiu L, et al. Comparative analysis of extraction Technologies for Plant Extracts and Absolutes. *Front Chem* 2025;13. <https://doi.org/10.3389/fchem.2025.1536590>.
- [19] Alhallaf W, Bishop K, Perkins LB. Optimization of Accelerated Solvent Extraction of Phenolic Compounds from Chaga Using Response Surface Methodology. *Food Anal Methods* 2022;15:2777–90. <https://doi.org/10.1007/s12161-022-02319-x>.
- [20] Klongdee S, Klinkesorn U. Optimization of Accelerated Aqueous Ethanol Extraction to Obtain a Polyphenol-Rich Crude Extract from Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) Peel as Natural Antioxidant. *Sci Rep* 2022;12. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-25818-7>.
- [21] Chaves JO, de Souza MC, da Silva LC, Lachos-Perez D, Torres-Mayanga PC, Machado AP da F, et al. Extraction of Flavonoids From Natural Sources Using Modern Techniques. *Front Chem* 2020;8:1–25. <https://doi.org/10.3389/fchem.2020.507887>.
- [22] Kellogg JJ, Wallace ED, Graf TN, Oberlies NH, Cech NB. Conventional and Accelerated-Solvent Extractions of Green Tea (*Camellia sinensis*) for Metabolomics-Based Chemometrics. *J Pharm Biomed Anal* 2017;145:604–10. <https://doi.org/10.1016/j.jpba.2017.07.027>.
- [23] Naviglio D, Scarano P, Ciaravolo M, Gallo M. Rapid Solid-Liquid Dynamic Extraction (RSLDE): A Powerful and Greener Alternative to the Latest Solid-Liquid Extraction Techniques. *Foods* 2019;8:1–22. <https://doi.org/10.3390/foods8070245>.
- [24] El Maaiden E, Bouzroud S, Nasser B, Moustaid K, El Mouttaqi A, Ibourki M, et al. A Comparative Study between Conventional and Advanced Extraction Techniques: Pharmaceutical and Cosmetic Properties of Plant Extracts. *Molecules* 2022;27:1. <https://doi.org/10.3390/molecules27072074>.