

Analisis Kualitatif-Kuantitatif Flavonoid dan Fenol Kelopak Buah Kalangkala (*Litsea Angulata* B.) Menggunakan Spektrofometri UV-Vis Serta Aktivitas Antibakteri Terhadap Bakteri *Escherichia coli*

Daipadli^{1*}, Nurkhasanah², Joko Priyanto Wibowo¹, Najwi Hasani¹, Muhammad Hifni¹, Septiannor Sukma¹

¹ Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Banjarmasin, Barito Kuala, Kalimantan Selatan, Indonesia

² Fakultas Farmasi, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta, Indonesia

*email: daipadli@umbjm.ac.id

ABSTRACT

The kalangkala plant (*Litsea angulata* Blume.) is a typical plant from Kalimantan that is used in traditional medicine by the surrounding community. One of the diseases commonly treated with kalangkala is diarrhea, kalangkala contains secondary metabolite compounds flavonoids alkaloids, phenols, tannins, terpenoids, steroids, and saponins. The flavonoid and phenol secondary metabolites have been tested to have antibacterial activity. This study aims to determine the qualitative and quantitative flavonoids and phenols to test and observe the effect of the optimal dose of ethanol extract of kalangkala fruit petals (*Litsea angulata* Blume.) which has antibacterial activity on *Escherichia coli* bacteria. The methods used included extraction with Ultrasound Assisted Extraction using 96% ethanol, phytochemical screening, determination of flavonoid and phenol content using UV-Vis spectrophotometry, and antibacterial activity testing using the in vitro method. The phytochemical screening results showed that the positive extracts contained flavonoids and phenols. Quantitative analysis yielded a total flavonoid content of 22.573 mgQE/g and a total phenol content of 15.327 mgGAE/g. The antibacterial activity test results showed the formation of inhibition zones at concentrations of 10% (4.7 mm), 15% (8.3 mm), 20% (9.1 mm), 25% (11.2 mm), and Ciprofloxacin (38.1 mm), while concentrations of 5% and DMSO₄ showed no activity. Based on the One Way ANOVA statistical test, there was a significant difference between concentrations ($p < 0.05$). The conclusion states that ethanol extract from kalangkala fruit petals contains flavonoid and phenolic compounds, with a flavonoid content of 22.573 mgQE/g and a phenolic content of 15.327 mgGAE/g. The optimal dose for the antibacterial activity of ethanol extract from kalangkala fruit petals is 25%, with a result of 14.5 mm in the moderate category.

Keyword: Kalangkala, Phytochemical Screening, Total Flavonoid Content, Total Phenol Content, *Escherichia coli*

Received: September 2025; Accepted: Desember 2025; Published: Desember 2025



©2025. Published by Institute for Research and Innovation Universitas Muhammadiyah Banjarmasin. This is Open Access article under the CC-BY-SA License (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).

LATAR BELAKANG

Indonesia adalah salah satu Negara yang memiliki kekayaan tumbuhan (*flora*) yang berkhasiat obat. Masyarakat Indonesia melakukan pengobatan bukan hanya medis tetapi masih banyak juga yang melakukan pengobatan secara tradisional. Banyak masyarakat yang masih menggunakan obat-obatan tradisional, selain mudah didapatkan harganya juga lebih ekonomis. Penggunaan tanaman untuk pengobatan telah lama dikenal oleh masyarakat. Usaha pengembangan tanaman untuk pengobatan perlu dilakukan mengingat bahwa tanaman mudah

diperoleh dan murah. Selain itu efek samping yang ditimbulkan sangat minim dibandingkan menggunakan obat kimia. Penggunaan tanaman untuk pengobatan perlu ditunjang oleh data-data penelitian sehingga khasiatnya secara ilmiah tidak diragukan dan dapat dipertanggungjawabkan. Hal ini tentu akan lebih mendorong masyarakat untuk menggunakan tumbuhan atau tanaman sebagai obat (1).

Salah satu tanaman herbal yang digunakan sebagai obat adalah *Litsea angulata* B. yang dikenal dengan nama daerah kalangkala (Kalimantan),

engkala atau pengolaban (Malaysia) yang termasuk dalam suku Lauraceae. Sekitar 22 jenis *Litsea* terdistribusi di Pulau Kalimantan. Penduduk lokal menggunakan tanaman ini untuk pengobatan tradisional (2). Pada penelitian sebelumnya biji buah kalangkala di daerah asalnya yaitu Kalimantan, dimanfaatkan oleh sebagian masyarakat secara tradisional sebagai obat antidiabetes, Aktivitas antioksidan tersebut disinyalir karena adanya kandungan fenolik dan flavonoid yang ada pada biji buah kalangkala (*Litsea angulata*) (3). Menurut penelitian (4) senyawa metabolit sekunder flavonoid dan fenol memiliki aktivitas bakteri terhadap *Escherichia coli*. Bakteri *Escherichia coli* merupakan salah satu penyebab penyakit diare pada manusia.

Diare merupakan perilaku buang air besar dalam keadaan tidak normal dan lebih cair dari biasanya, dan dalam jumlah tiga kali atau lebih dalam periode 24 jam. Diare salah satu penyakit disebabkan oleh infeksi mikroorganisme. Semua golongan umur dapat menderita penyakit diare mulai dari anak-anak sampai orang dewasa (5). *World Health Organization* (WHO) diare adalah penyebab kematian utama balita di negara berkembang. Di Indonesia, penyakit diare mendapatkan prioritas program (6). Di Indonesia, diare termasuk penyakit endemis dan juga merupakan penyakit potensial Kejadian Luar Biasa (KLB) yang sering disertai dengan kematian. Secara klinis diare dapat disebabkan oleh infeksi bakteri, virus, parasit, malabsorpsi, alergi, keracunan, imunodefisiensi dan lain-lain. Bakteri penyebab diare antara lain *Campylobacter*, *Salmonella*, *Shigella*, *Escherichia coli* dan *Vibrio cholera* (7).

Di antara bakteri penyebab diare tersebut, *Escherichia coli* merupakan salah satu patogen utama. Meskipun *Escherichia coli* adalah flora normal di usus, beberapa strain patogen dapat menyebabkan diare berat. Selain itu, *Escherichia coli* diketahui memiliki

tingkat resistensi yang cukup tinggi terhadap berbagai jenis antibiotik konvensional (8). Kondisi ini menuntut adanya alternatif pengobatan.

Meskipun penelitian mengenai biji dan daging buah Kalangkala telah dilakukan, perhatian terhadap bagian kelopak buah masih sangat minim. Secara morfologi, kelopak buah Kalangkala memiliki warna merah muda hingga merah tua, yang mengindikasikan tingginya kandungan pigmen antosianin dan senyawa fenolik lainnya. Selama ini, masyarakat hanya mengonsumsi daging buahnya sebagai panganan tradisional, sementara kelopak buah seringkali dianggap sebagai limbah dan dibuang. Padahal, berdasarkan studi pada famili *Lauraceae* lainnya, bagian tanaman ini kaya akan senyawa metabolit sekunder yang berpotensi sebagai antimikroba (9). Pemanfaatan limbah kelopak buah ini tidak hanya memberikan nilai tambah pada tanaman Kalangkala, tetapi juga berpotensi menjadi sumber bahan baku obat antibakteri yang murah.

METODE

Pembuatan Simplisia

Buah kalangkala dikumpulkan dari daerah Desa Batang Bahalang Sungai Tabukan Muhara Mangunang kota Barabai Kabupaten Hulu Sungai Tengah, Kalimantan Selatan. Tanaman Kalangkala sudah dilakukan determinasi di Laboratorium Pendidikan Biologi Universitas Lambung Mangkurat dengan nomor: 071/UN8.1.2.3.2/PG/Lab.PMIPA/Bio/2025. Buah kalangkala yang dipilih adalah buah yang masih segar berwarna merah muda, kemudian dipisahkan antara daging buah dengan kelopak buah. Sampel dipisahkan dari kotoran, dicuci dengan air bersih, dipotong tipis-tipis, kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari dan dioven pada 50°C selama 2×24 jam. Bahan kering disortasi untuk menghilangkan

pengotor, dihaluskan dengan blender, dan disaring menggunakan ayakan mesh 40.

Ekstraksi

Simplisia serbuk didapatkan sebanyak 498,07 gram, kemudian simplisia sebanyak 20 gram dimasukkan kedalam erlenmeyer 250 mL, tambahkan etanol 96% dengan perbandingan 1:10 yaitu 200 mL (10). Masukkan kedalam *Ultrasound Assisted Extraction* atur frekuensi 40 Khz lakukan selama 30 menit dengan suhu 40°C (11). Lakukan proses *Ultrasound Assisted Extraction* terhadap 498,07 gram simplisia hingga simplisia terekstraksi semua, setelah itu hasil ekstraksi disaring untuk memisahkan filtrat dengan ampas, kemudian filtrat dipisahkan dari pelarutnya dengan cara menggunakan rotary evaporator, selanjutnya dimasukkan kedalam alat dehidrator agar menghasilkan ekstrak kental kelopak buah kalangkala (12).

Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia merupakan tahap awal dalam identifikasi senyawa bioaktif pada bahan alam, yang bertujuan untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder flavonoid dan fenol. Analisis ini penting sebagai dasar untuk mengevaluasi potensi biologis ekstrak dan menentukan senyawa yang berperan dalam aktivitas farmakologis atau antibakteri. Pengujian skrining dilakukan secara kualitatif dengan melihat perubahan warna maupun endapan. Adapun reagen yang digunakan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Reagen Uji Skrining Fitokimia

Jenis Uji	Reagen / Bahan
Flavonoid	Serbuk Mg, HCl pekat
Fenol	FeCl ₃ 5%.

Uji Penetapan Kadar Total Flavonoid

Penentuan total flavonoid dilakukan menggunakan metode kolorimetrik aluminium klorida

(AlCl₃) dengan kuersetin sebagai standar, sebagaimana dimodifikasi dari protokol yang dilaporkan dalam literatur. Larutan standar kuersetin dibuat dalam metanol pada konsentrasi 20–100 µg·mL⁻¹ untuk kurva kalibrasi. Sampel ekstrak dilarutkan pada konsentrasi yang sesuai dalam metanol. Masing-masing 1,0 mL larutan sampel atau standar dicampur dengan 1,0 mL larutan AlCl₃ 10% (w/v) dan 1,0 mL natrium asetat 1 M, diinkubasi pada suhu kamar selama 60 menit, lalu dibaca absorbansinya terhadap blanko pada λ = 438 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Kadar flavonoid total dinyatakan sebagai mg kuersetin ekuivalen per gram ekstrak (mg QE/g ekstrak) berdasarkan persamaan regresi kurva kalibrasi (13).

Uji Penetapan Kadar Fenol

Kadar fenol total ditentukan menggunakan metode Folin–Ciocalteu yang telah dimodifikasi. Larutan standar asam galat disiapkan pada konsentrasi 20–100 µg·mL⁻¹. Sebanyak 0,5 mL larutan standar atau sampel dicampur dengan 2,5 mL reagen Folin–Ciocalteu (dilarutkan 1:10 dengan air), diikuti penambahan 2,0 mL Na₂CO₃ 7,5% (w/v) (14). Campuran dikocok dan diinkubasi pada suhu kamar selama 60 menit, kemudian absorbansi diukur terhadap blanko pada λ = 749 nm. Kadar fenol total dinyatakan sebagai mg asam galat ekuivalen per gram ekstrak (mg GAE/g) berdasarkan kurva kalibrasi asam galat (20–100 µg·mL⁻¹) (15).

Uji Aktivitas Antibakteri

Aktivitas antibakteri ekstrak etanol kelopak buah kalangkala diuji dengan metode difusi cakram. Kultur *Escherichia coli* ATCC 8739 yang telah disesuaikan dengan standar kekeruhan *McFarland* 0,5 diinokulasikan pada medium *Mueller Hinton Agar*. Cakram kertas steril berdiameter 6 mm yang telah direndam dalam larutan ekstrak pada konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20%, dan 25% diletakkan pada

permukaan medium yang diinokulasi. DMSO₄ 1% sebagai kontrol negatif dan Ciprofloxacin 5 µg digunakan sebagai kontrol positif. Kemudian dilakukan inkubasi pada suhu 37 °C selama 24 jam, kemudian diameter zona hambat di sekitar cakram diukur dalam mm. Uji dilakukan dalam tiga replikasi, dan hasil dinyatakan sebagai rata-rata ± SD. Data dianalisis secara statistik menggunakan *One Way ANOVA* dengan tingkat signifikansi $p < 0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Buah dan Kelopak Buah Kalangkala

Hasil randemen simplisia dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Randemen Simplisia Kelopak Buah Kalangkala

Kelopak Buah Segar (kg)	Bobot Simplisia Kering (kg)	% randemen
2,5	0,49807	19,92%

Nilai rendemen ini mencerminkan berkurangnya massa akibat penguapan air selama proses pengeringan, mengingat bahan alam umumnya memiliki kadar air yang cukup tinggi. Rendemen sebesar hampir 20% dapat dikategorikan cukup baik, karena menunjukkan bahwa kelopak buah kalangkala memiliki kandungan padatan yang relatif tinggi setelah proses pengeringan, sehingga berpotensi memberikan hasil ekstrak yang optimal pada tahap selanjutnya. Proses ekstraksi serbuk simplisia kelopak buah kalangkala dilakukan metode *Ultrasonic Assisted Extraction*, yaitu metode dengan Ekstraksi dengan bantuan ultrasonik adalah teknik yang memanfaatkan gelombang ultrasonik untuk meningkatkan efisiensi ekstraksi UAE menggunakan gelombang ultrasonik

frekuensi tinggi (20–100 kHz) yang menghasilkan kavitasi (gelembung-gelembung kecil) dalam pelarut. Ketika gelembung ini pecah (*implosi*), menghasilkan tekanan dan suhu lokal yang tinggi yang dapat merusak dinding sel bahan tumbuhan, mempercepat pelepasan senyawa aktif ke dalam pelarut, meningkatkan penetrasi pelarut ke dalam jaringan sel senyawa bioaktif dari bahan alam. Pada tahap ini, proses ekstraksi *Ultrasonic Assisted Extraction* dilakukan dengan cara serbuk simplisia ditimbang sebanyak 498,07 gram diekstraksi dengan pelarut dengan perbandingan 1:10. Pelarut yang digunakan adalah etanol 96%. Karena pelarut etanol 96% memiliki polaritas menengah sehingga mampu melarutkan berbagai senyawa aktif seperti flavonoid, fenolik, alkaloid, dan saponin (17). Konsentrasi etanol yang tinggi dapat menyebabkan dehidrasi sel, sehingga memudahkan keluarnya senyawa dari jaringan tanaman (18). Setelah mendapatkan filtrat hasil dari ekstraksi *Ultrasonic Assisted Extraction*, Setelah itu filtrat dipisahkan dari pelarutnya dengan cara menggunakan rotary evaporator, kemudian dimasukkan kedalam alat dehidrator agar menghasilkan ekstrak kental kelopak buah kalangkala. Hasil rendemen ekstraksi dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Randemen Ekstrak Kelopak Buah Kalangkala

Kelopak Buah Segar (gr)	Bobot Simplisia Kering (gr)	% randemen
498,07	19,17	3,85%

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rendemen ekstrak kelopak buah kalangkala tergolong cukup baik dan sesuai dengan kisaran umum yang dilaporkan dalam Farmakope Herbal Indonesia untuk simplisia tanaman yang mengandung senyawa aktif polar hingga semi-polar.

Ekstrak kemudian dilakukan skrining fitokimia, Skrining fitokimia adalah proses analisis awal untuk mendeteksi keberadaan golongan senyawa metabolit

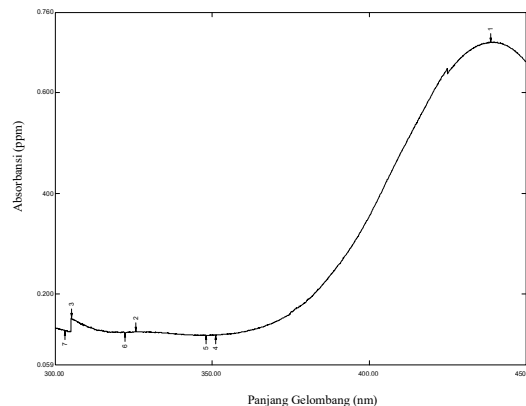
sekunder dalam ekstrak tumbuhan. Tujuannya adalah untuk mengetahui kandungan senyawa bioaktif seperti flavonoid dan fenol (19).

Tabel 4. Hasil Skrining Fitokimia

Uji	Pereaksi	Hasil
Flavonoid	Ekstrak + HCl pekat + Serbuk Mg	+
Fenol	FeCl ₃ 5%	+

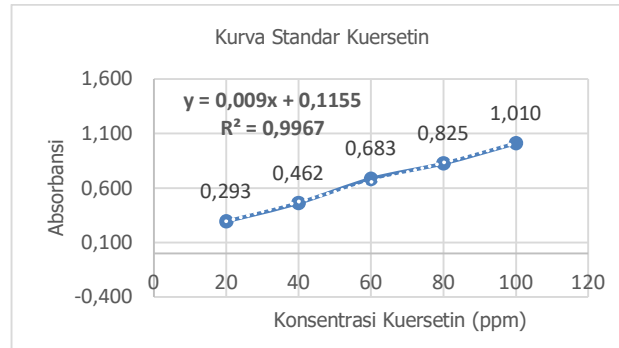
Kemudian ekstrak dilakukan uji penetapan kadar total flavonoid, Penetapan kadar flavonoid total adalah untuk mengetahui jumlah senyawa flavonoid yang terdapat dalam suatu sampel. Prosedur ini dilakukan menggunakan metode kolorimetri, yang bekerja berdasarkan prinsip pembentukan warna. Dalam metode ini, aluminium klorida (AlCl₃) bereaksi dengan gugus keton pada senyawa flavonoid, menghasilkan kompleks berwarna kuning sebagai indikator terbentuknya ikatan. Dalam penelitian ini, larutan kuarsetin dengan konsentrasi 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm dan 100 ppm, digunakan untuk mengukur total kadar flavonoid total dalam sampel. Karena metode yang digunakan untuk menghitung kadar dengan persamaan kurva baku, digunakan deret konsentrasi, untuk membuat kurva baku, beberapa deret konsentrasi dibuat untuk menghasilkan persamaan linear yang dapat digunakan untuk menghitung persen kadar. Digunakan kuarsetin sebagai larutan standar Karena kuarsetin adalah flavonoid dari kelompok flavonol dengan gugus keto pada C-4 dan gugus hidroksil pada atom C-3 atau C-5 yang bersebelahan dari flavon dan flavonol (20).

Pengukuran serapan panjang gelombang maksimal dilakukan dengan dari panjang gelombang antara 400-450 nm. Hasil pengujian menyatakan bahwa panjang gelombang maksimal standar kuarsetin adalah 438 nm. Panjang gelombang tersebut digunakan untuk menghitung serapan sampel ekstrak etanol kelopak buah kalangkala. (*Litsea angulata* Blume).



Gambar 2. Panjang Gelombang Kuarsetin 438 nm.

Dari pengukuran tersebut, menyatakan semakin tinggi konsentrasi yang digunakan maka semakin tinggi pula absorbansi yang di peroleh. Hasil baku kuarsetin yang dihasilkan antara kadar dan absorbansinya, menghasilkan persamaan yang digunakan untuk regresi linear, yaitu $y = 0,009x + 0,1155$ dengan nilai R² yang diperoleh sebesar 0,9967 dan nilai r adalah 0,9983.



Gambar 3. Grafik Kurva Standar Kuarsetin.

Untuk mengetahui konsentrasi total senyawa flavonoid total pada ekstrak sampel, persamaan kurva kalibrasi kuarsetin dapat digunakan sebagai referensi. Pengujian analisis kuantitatif dengan spektrofotometri UV-Vis digunakan larutan blanko sebagai kontrol yang berfungsi sebagai pemblank (mengkali nol-kan) senyawa yang tidak perlu dianalisis. Untuk mengukur jumlah total senyawa flavonoid, larutan sampel ditambahkan AlCl₃ yang dapat menghasilkan kompleks, yang menyebabkan perubahan panjang

gelombang ke arah *visible* (terlihat) yang ditandai dengan larutan menghasilkan warna yang lebih kuning. Dan menambahkan kalium asetat untuk menjaga panjang gelombang pada area yang dapat terlihat (21).

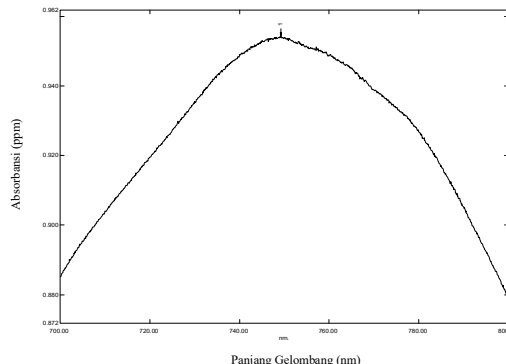
hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jumlah flavonoid total dalam ekstrak etanol kelopak buah kalangkala (*Litsea angulata* Blume) sebesar 22,573 mgQE/g ekstrak yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 5. Kadar Flavonoid Total Kelopak Buah Kalangkala (*Litsea angulata* Blume)

Replikasi	abs	kandungan flavonoid awal (mg/L)	kandungan total flavonoid (mgQE/g)	rata-rata kandungan flavonoid total (mgQE/g)
1	0,318	22,5	22,5	
2	0,319	22,61	22,61	22,573
3	0,319	22,61	22,61	

Selanjutnya ekstrak dilakukan uji penetapan kadar total fenol. Pengujian kadar fenol total dilakukan menggunakan reagen *folin-ciocalteu* dan dianalisis dengan spektrofotometri UV-Vis. Senyawa fenolik akan bereaksi dengan reagen tersebut membentuk kompleks berwarna biru, di mana intensitas warna yang terbentuk sebanding dengan jumlah senyawa fenolik yang terkandung dalam sampel. Dalam metode ini, larutan standar yang digunakan adalah asam galat, yaitu senyawa fenolik turunan dari asam hidroksibenzoat yang bersifat stabil dan memiliki struktur sederhana (22).

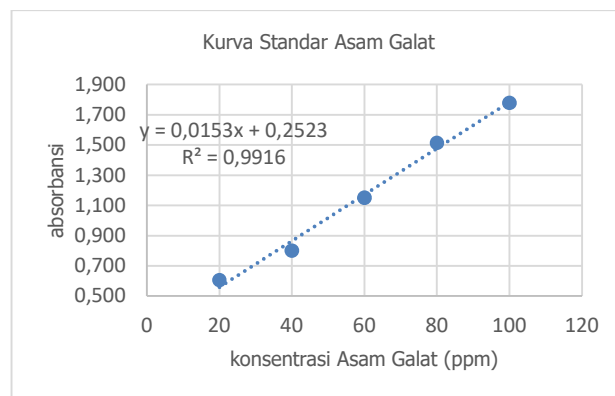
Asam galat dipilih sebagai standar karena merupakan senyawa fenolik yang memiliki banyak gugus hidroksil, sehingga memiliki reaktivitas tinggi. Selain itu, asam galat merupakan salah satu bentuk fenol paling sederhana dan umum dijumpai dalam berbagai jenis bahan pangan (23).



Gambar 4. Panjang Gelombang Asam Galat 749 nm

Dalam penelitian ini, kurva baku asam galat dibuat dengan menggunakan beberapa variasi konsentrasi, yaitu 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm dan 100 ppm. Larutan standar tersebut diinkubasi selama 30 menit. Pengukuran absorbansi dilakukan menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 749 nm.

Pembuatan kurva baku asam galat dilakukan sebanyak tiga kali replikasi untuk memperoleh nilai koefisien determinasi (R^2) yang paling mendekati nilai 1, hasil persamaan regresi linear didapatkan yaitu $y = 0,0153x + 0,2523$ dengan nilai R^2 yang diperoleh sebesar 0,9916 dan nilai r Adalah 0,9958



Gambar 5. Grafik Kurva Standar Asam Galat

Hasil Rata-rata kadar fenol total dari ekstrak yang telah dihitung menunjukkan bahwa ekstrak etanol kelopak buah kalangkala mengandung 15,327 mgGAE/g,

Tabel 6. Kadar Fenol Total Kelopak Buah Kalangkala (*Litsea angulata* Blume)

Replikasi	abs	kandungan fenol awal (mg/L)	kandungan total fenol (mgGAE/g)	rata-rata kandungan fenol total (mgGAE/g)
1	0,515	16,916	16,916	15,327
2	0,479	14,598	14,598	
3	0,477	14,469	14,469	

Pengujian terakhir pada adalah uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli*. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol kelopak buah kalangkala menggunakan metode difusi cakram. Pemilihan metode ini karena merupakan teknik yang sederhana, praktis, dan banyak digunakan untuk uji pendahuluan aktivitas antibakteri. Melalui metode ini, aktivitas ekstrak etanol kelopak buah kalangkala terhadap *Escherichia coli* dapat diamati secara langsung dari terbentuknya zona hambat di sekitar cakram yang telah diberi ekstrak. Pemilihan metode ini juga didasarkan pada sifat senyawa aktif dalam ekstrak etanol yang umumnya bersifat polar hingga semipolar, sehingga mampu berdifusi dengan baik melalui medium agar dan menghasilkan respon yang jelas. Selain itu, metode difusi cakram memungkinkan dilakukannya pengujian berbagai konsentrasi ekstrak secara bersamaan serta perbandingan dengan kontrol positif berupa antibiotik standar. Dengan demikian, metode ini dianggap efisien dan sesuai untuk memberikan gambaran awal potensi antibakteri ekstrak sebelum dilanjutkan ke uji lanjutan yang lebih kuantitatif seperti penentuan MIC atau MBC (24).

Tabel 7. Hasil Uji Diameter Zona Hambat terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* (25).

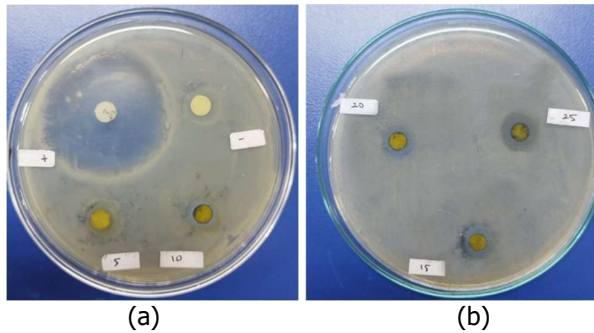
Konsentrasi EEKKBK	Replikasi 1 (mm)	Replikasi 2 (mm)	Replikasi 3 (mm)	Rata-rata ± SD	Kategori (25)
5%	0	0	0	0 mm	Lemah
10%	4,6 mm	4,8 mm	4,9 mm	4,7 mm ± 0,15 mm	Lemah

15%	8,9 mm	8,2 mm	7,9 mm	8,3 mm ± 0,51 mm	Sedang
20%	9,1 mm	8,9 mm	9,3 mm	9,1 mm ± 0,2 mm	Sedang
25%	10,9 mm	11,2 mm	11,6 mm	11,2 mm ± 0,35 mm	Kuat
K (-)	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm	Lemah
K (+)	32,2 mm	33,1 mm	33,7 mm	33 mm ± 0,75 mm	Sangat Kuat

Keterangan:
 Kontrol (+) = Ciprofloxacin 5µg
 Kontrol (-) = DMSO₄ 1%
 EE KBK = Ekstrak Etanol Kelopak Buah Kalangkala

Menurut Davis (25), kategori pada pengujian aktivitas antibakteri, kemampuan daya hambat pertumbuhan bakteri dapat dikategorikan beberapa kategori, yaitu lemah ≤ 5 mm, sedang 5-10 mm, kuat 10-20 mm dan sangat kuat ≥ 20 mm.

Pada uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol kelopak buah kalangkala menggunakan 5 seri konsentrasi yaitu 5%, 10%, 15%, 20% dan 25%, DMSO₄ 1% sebagai kontrol negatif dan Ciprofloxacin 5 µg sebagai kontrol positif. Penggunaan kontrol positif bertujuan untuk mengetahui apakah ekstrak yang diuji memiliki efek sebagai antibakteri ditandai dengan adanya zona hambat disekitar lubang sumuran dan dapat dilihat pada perlakuan kontrol positif Ciprofloxacin 5 µg. Hasil data ini menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi yang digunakan semakin besar pula zona hambat yang terbentuk, namun zona hambat yang dihasilkan tidak sebesar pada kontrol positif Ciprofloxacin 5 µg (26).



Gambar 6. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri. (a) kontrol positif ciprofloxacin 5 µg, kontrol negatif DMSO4 1%, ekstrak etanol kelopak buah kalangkala konsentrasi 5% dan 10%. (b) ekstrak etanol kelopak buah kalangkala konsentrasi 15%. 20% dan 25%.

Aktivitas antibakteri yang ditimbulkan terkait dengan hasil skrining fitokimia kandungan metabolit sekunder yang ada pada kelopak buah kalangkala seperti flavonoid dan fenol yang memiliki mekanisme berbeda-beda sebagai antibakteri. Flavonoid memiliki mekanisme menghambat fungsi membran sel dalam membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler sehingga merusak membran sel bakteri (27). Sedangkan Fenol mempunyai mekanisme mendenaturasi protein yang mengakibatkan struktur protein menjadi rusak dan mengganggu fungsi fisiologis bakteri sehingga terjadi kematian sel bakteri (28).

Tabel 8. Hasil Uji *One Way Anova* diameter zona hambat ekstrak etanol kelopak buah kalangkala terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*

ANOVA					
Diameter zona hambat					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2279,038	6	379,840	2606,743	0,000
Within Groups	2,040	14	0,146		
Total	2281,078	20			

Hasil uji statistik menggunakan *One Way Anova* menunjukkan adanya perbedaan signifikan antar kelompok konsentrasi ekstrak dengan nilai *p value* 0,000 ($p < 0,05$).

Tabel 9. Hasil Uji *Tukey HSD* diameter zona hambat ekstrak etanol kelopak buah kalangkala terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*

Diameter zona hambat						
<i>Tukey HSD^a</i>						
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
Kontrol Negatif	3	0,0000				
5%	3	0,0000				
10%	3		4,7667			
15%	3			8,3333		
20%	3			9,1000		
25%	3				11,2333	
Kontrol Positif	3					33,0000
Sig.		1,000	1,000	0,245	1,000	1,000

Uji lanjutan *Tukey HSD* pada variabel diameter zona hambat menunjukkan bahwa kontrol negatif dan konsentrasi 5% berada dalam satu subset homogen dengan rerata zona hambat 0 mm, sehingga keduanya tidak menimbulkan daya hambat. Konsentrasi 10% membentuk subset tersendiri dengan rerata diameter 4,77 mm yang berbeda signifikan dari konsentrasi 15% dan 20% yang berada pada subset berikutnya dengan rerata masing-masing 8,33 mm dan 9,10 mm. Konsentrasi 25% memiliki rerata diameter zona hambat 11,23 mm dan berada pada subset yang berbeda dengan konsentrasi 10–20%, sedangkan kontrol positif menunjukkan rerata diameter tertinggi yaitu 33,00 mm dan membentuk subset tersendiri yang berbeda nyata dari seluruh konsentrasi ekstrak. Hal ini menggambarkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak dari 10% hingga 25% diikuti peningkatan diameter zona hambat yang bermakna, meskipun masih lebih rendah dibandingkan kontrol positif, karena ciprofloxacin merupakan antibiotik murni dengan mekanisme target spesifik pada DNA girase, sementara ekstrak tumbuhan merupakan

campuran berbagai senyawa bioaktif dengan potensi antibakteri yang bervariasi.

KESIMPULAN

Ekstrak etanol kelopak buah kalangkala (*Litsea angulata* Blume) memiliki kandungan metabolit sekunder flavonoid dan fenol, serta memiliki kadar flavonoid total sebesar 22,573 mgQE/g dan kadar fenol total sebesar 15,327 mgGAE/g. Pada uji aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* menunjukkan bahwa ekstrak etanol kelopak buah kalangkala mampu menghambat pertumbuhan bakteri dengan efektivitas yang meningkat seiring kenaikan konsentrasi. Pada konsentrasi 10% dan 15%, zona hambat yang terbentuk masih tergolong lemah, sedangkan pada konsentrasi 20% dan 25% tergolong sedang.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Riset dan Inovasi Universitas Muhammadiyah Banjarmasin atas dukungan pendanaan melalui hibah P3M skema Penelitian Kerjasama Nasional.

DAFTAR PUSTAKA

- Lestari, P. (2016). Studi Tanaman Khas Sumatera Utara Yang Berkhasiat Obat. *Farmanesia*, 1(1), 11–21.
- Kutoi, C. J., Yen, K. H., & Seruji, N. M. U. (2012). Pharmacology evaluation of *Litsea garciae* (Lauraceae). *BEIAC 2012 - 2012 IEEE Business, Engineering and Industrial Applications Colloquium*, 31–33. <https://doi.org/10.1109/BEIAC.2012.6226075>
- Hassan, S. H. A., Fry, J. R., & Abu Bakar, M. F. (2013). Antioxidant and phytochemical study on pengolahan (*Litsea garciae*), an edible underutilized fruit endemic to Borneo. *Food Sci Biotechnol*, 22(5), 1–7.
- Mulyanita, Djali, M., & Setiasih, I. S. (2019). Total Fenol, Flavonoid dan Aktivitas Antimikroba Ekstrak Limbah Kulit Lidah Buaya (*Aloe chinensis baker*). *Jurnal Vokasi Kesehatan*, 5(2), 100. <http://ejournal.poltekkes-pontianak.ac.id/index.php/JVK>
- Amin, L. Z. (2015). Tatalaksana Diare Akut. *Cdk-230*, 42(7), 504–508. https://doi.org/10.5005/jp/books/12945_8
- Uswatun Khasanah, G. K. (2015). Hubungan Tingkat Pengetahuan Ibu tentang Diare dengan Perilaku Pencegahan Diare pada Balita. *Jurnal Kesehatan "Samodra Ilmu,"* 2(2), 149–160.
- Oksfriani, J. S. (2018). Uji Sensitivitas Antibiotik Terhadap Bakteri *Escherichia coli* Penyebab Diare Balita di Kota Manado. *Journal Of Current Pharmaceutical Sciences*, 2(1).
- Puspitasari I, Restuti A. Pola Resistensi Bakteri *Escherichia coli* Penyebab Diare pada Pasien Balita di RSUD Provinsi NTB. *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*. 2020;7(2):120-126. (Data spesifik resistensi *E. coli* di Indonesia).
- Widyasanti A, Septianti NA. Pemanfaatan Limbah Kulit Buah dan Bagian Tanaman Lainnya sebagai Sumber Antioksidan Alami: Review. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 2019;20(2):115-128. (Pendukung argumen pemanfaatan limbah/kelopak).
- Buanasari, Palupi, P. D., Serang, Y., Pramudono, B., & Sumardiono, S. (2018). Development of ultrasonic-assisted extraction of antioxidant compounds from Petai (*Parkia speciosa* Hassk.) leaves. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 349 (1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/349/1/012009>.
- Pham, D. C., Nguyen, H. C., Nguyen, T. H. Le, Ho, H. L., Trinh, T. K., Riyaphan, J., & Weng, C. F. (2020). Optimization of Ultrasound-Assisted Extraction of Flavonoids from *Celastrus hindsii* Leaves Using Response Surface Methodology and Evaluation of Their Antioxidant and Antitumor Activities. *BioMed Research International*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/3497107>
- Sjahid, L. R., Aqshari, A., & Sediarsa, S. (2020). Penetapan Kadar Fenolik dan Flavonoid Hasil Ultrasonic Assisted Extraction Daun Binahong (*Anredera cordifolia* [Ten] Steenis). *Jurnal Riset Kimia*, 11(1), 16–23. <https://doi.org/10.25077/jrk.v11i1.348>
- Borsato, D., et al. (2021). Determination of total flavonoid content by aluminum chloride assay — methodological assessment and wavelength

- considerations. QSpace preprint / methodological report.
14. Qasim, M., Abideen, Z., Adnan, M. Y., Gul, B., & Khan, M. A. (2017). Antioxidant properties, phenolic composition, and biological activities of medicinal plants. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 90, 8-15. (Referensi untuk rasio reagen Folin dan Na₂CO₃).
 15. Lamuela-Raventós, R. M. (2018). Folin-Ciocalteu method for the measurement of total phenolic content and antioxidant capacity. *Measurement of Antioxidant Activity & Capacity: Recent Trends and Applications*, 1, 107-115. (Buku/Kapita selekta metode standar).
 16. Nabavi, S. M., Marchese, A., Izadi, M., Curti, V., Daglia, M., & Nabavi, S. F. (2015). Plants belonging to the genus *Thymus* as antibacterial agents: from farm to pharmacy. *Food Chemistry*, 173, 339–347. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.10.070>
 17. Khoo, H. E., Azlan, A., Tang, S. T., & Lim, S. M. (2020). Extraction methods and bioactive compounds from plant materials. *Plant Foods for Human Nutrition*, 75(3), 261–272. <https://doi.org/10.1007/s11130-020-00823-5>
 18. Khan, F. A., Akhtar, S., Almoftly, S. A., & Khan, N. (2019). Phytochemical screening and biological evaluation of selected medicinal plants. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 8(3), 1641–1646
 19. Azizah, D. N., Kumolowati, E., & Faramayuda, F. (2014). Penetapan Kadar Flavonoid Metode AlCl₃ Pada Ekstrak Metanol Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Kartika Jurnal Ilmiah Farmasi*, 2 (2), 45–49. <https://doi.org/10.26874/kjif.v2i2.14>
 20. Chang, C., Yang, M., Wen, H., & Chern, J. (2020). Estimation of Total Flavonoid Content in Propolis by Two Complementary Colorimetric Methods. *Journal of Food and Drug Analysis*
 21. Khumaira, A. S. (2017). Penetapan Kadar Fenolik Total Dan Flavonoid Total Ekstrak Beras Hitam (*Oryza Sativa* L) Dari Kalimantan Selatan. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina*, 2(2), 327–335.
 22. Indriyah, S. N., Permatasari, D., & Pratama, K. J. (2023). Penetapan Kadar Fenolik Serta Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Dan Fraksi Batang Bajakah Kalalawit (*Uncaria Gambir* Roxb) Dengan Metode Frap. *Jurnal Kesehatan Tradisional*, 1(2), 147–158. <https://doi.org/10.47861/Usd.V1i2..347>
 23. Balouiri, M., Sadiki, M., & Ibnsouda, S. K. (2016). Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. *Journal of Pharmaceutical Analysis*, 6(2), 71–79. <https://doi.org/10.1016/j.jpha.2015.11.005>
 24. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). (2023). *Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing; 33rd Edition (M100)*. Wayne, PA: CLSI.
 25. Davis, W. W., & Stout, T. R. (1971). Disc plate method of microbiological antibiotic assay. *Applied Microbiology*, 22(4), 659–665.
 26. Daipadli, Najwi, H., Padjrin, MA. (2024). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 70% Batang Bajakah Tampala (*Spatholobus littoralis* Hassk) Terhadap Bakteri *Bacillus subtilis* Dengan Metode Difusi Sumuran. *Jurnal Healthy-Mu*, 8(2), 81-87
 27. Jacky, Putri, D. A., & Azizah, M. (2019). Uji Aktivitas Anti Bakteri Ekstrak Etanol Daun Pandan Wangi (*Pandanus Amaryllifolius* Roxb) Terhadap Bakteri Penyebab Diare. *Jurnal Kesehatan Saemakers Perdana*, 2, 91–98.
 28. Diana, W. S. (2014). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Pandan (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) terhadap Bakteri *Bacillus sereus* dan *E. coli*. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru