INSOLOGI: Jurnal Sains dan Teknologi
https://journal.literasisains.id/index.php/INSOLOGI
ISSN 2828-4984 (Media Online) | ISSN 2828-4992 (Media Cetak)
Vol. 5 No. 5 (Oktober 2026) 1977-1989
DOI: 10.55123/insologi.v5i5.9608
Submitted: 30-08-2026 | Accepted: 22-09-2026 | Published: 13-10-2026

Rendemen Simplisia dan Estimasi Total Kalkon Ekstrak Etanol 70% Daun Rosella Merah dengan Spektrofotometri UV-Vis

Siska Futri Nasution[1], Dina Wardani Sitompul[2], Susilawati Harahap[3], Febriani[4]
[1,2,3,4]Program Studi Farmasi, Fakultas Kesehatan, Institut Teknologi dan Kesehatan Sumatera Utara, Indonesia
Email: [1]siskafutri1@gmail.com, [2]dinaws95@gmail.com, [3]susilawatiharahap1985@gmail.com, [4]febrianiharahap1@gmail.com

Abstract

Red roselle leaves (Hibiscus sabdariffa L.) contain various secondary metabolites and have potential as a source of bioactive compounds. This study aimed to determine the yield of dried material, identify secondary metabolites, and estimate the total chalcone content of 70% ethanol extract of red roselle leaves using UV–Vis spectrophotometry. A laboratory experimental design with qualitative and quantitative approaches was employed. Fresh leaves were processed into dried material and extracted by repeated maceration using 70% ethanol. Phytochemical screening was conducted for flavonoids, chalcones, alkaloids, tannins, saponins, and steroids. Total chalcone estimation was performed using chalcone standards at concentrations of 20–100 ppm. From 6,000 g of fresh leaves, 2,800 g of dried material was obtained, corresponding to a yield of 46.67%. The calibration curve produced the equation y = 0.009085x − 0.0073 with R² = 0.999909. Sample absorbances of 0.641 and 0.444 corresponded to concentrations of 71.36 and 49.68 ppm, respectively, in the measured solutions. The first and second macerates showed positive results for all tested secondary metabolite groups, and the first macerate exhibited a higher analytical response than the second macerate.

Keywords: *Hibiscus Sabdariffa*, *Red Roselle Leaves, Chalcone, Maceration, UV–Vis Spectrophotometry.*

Abstrak

Daun rosella merah (Hibiscus sabdariffa L.) mengandung berbagai metabolit sekunder dan berpotensi sebagai sumber senyawa bioaktif. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan rendemen simplisia, mengidentifikasi metabolit sekunder, serta mengestimasi kadar total kalkon pada ekstrak etanol 70% daun rosella merah menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Penelitian ini menggunakan desain eksperimental laboratorium dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Daun segar diolah menjadi simplisia dan diekstraksi secara maserasi berulang menggunakan etanol 70%. Skrining fitokimia dilakukan terhadap flavonoid, kalkon, alkaloid, tanin, saponin, dan steroid. Estimasi total kalkon dilakukan menggunakan standar kalkon pada konsentrasi 20–100 ppm. Dari 6.000 g daun segar diperoleh 2.800 g simplisia dengan rendemen 46,67%. Kurva kalibrasi menghasilkan persamaan y = 0,009085x − 0,0073 dengan R² = 0,999909. Absorbansi maserat I dan II sebesar 0,641 dan 0,444 masing-masing menghasilkan konsentrasi 71,36 ppm dan 49,68 ppm pada larutan ukur. Maserat I menunjukkan respons analitik yang lebih tinggi dibandingkan maserat II, sedangkan kedua maserat memberikan hasil positif pada seluruh kelompok metabolit sekunder yang diuji.

Kata Kunci: *Hibiscus Sabdariffa*, Daun Rosella Merah, Kalkon, Maserasi, Spektrofotometri UV-Vis.

1. PENDAHULUAN

Pemanfaatan tanaman sebagai sumber bahan alam untuk pengembangan produk kesehatan memerlukan informasi mengenai kandungan metabolit sekunder dan karakteristik kimia bahan yang digunakan. Salah satu tanaman yang banyak dimanfaatkan adalah rosella merah (*Hibiscus sabdariffa L.*). Tanaman ini diketahui mengandung

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

berbagai komponen bioaktif dan telah dimanfaatkan dalam bidang pangan maupun kesehatan. Keberadaan berbagai kelompok senyawa bioaktif pada *Hibiscus sabdariffa* menjadikan karakterisasi kandungan kimianya penting untuk mendukung pemanfaatan tanaman tersebut sebagai sumber bahan alam. (Hapsari et al., 2021) meninjau komposisi senyawa fenolik serta pendekatan analitis yang digunakan untuk menganalisis rosela, sedangkan (Chew et al., 2024) merangkum keragaman senyawa fungsional yang telah dilaporkan dari *Hibiscus sabdariffa* . Selain itu,(Nguyen et al., 2022) menunjukkan bahwa ekstrak antosianin rosela dapat dikarakterisasi berdasarkan parameter fisikokimia dan aktivitas antioksidan, sehingga semakin memperkuat pentingnya karakterisasi ekstrak.

Karakteristik kimia dan aktivitas biologis *Hibiscus sabdariffa* dapat dipengaruhi oleh variasi genetik dan kondisi lingkungan. (Sanou et al., 2022) menunjukkan bahwa variasi genetik dan musim berpengaruh terhadap karakteristik nutrisi dan aktivitas antioksidan *Hibiscus sabdariffa*. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa karakterisasi komponen kimia tanaman perlu mempertimbangkan faktor asal dan kondisi pertumbuhannya. Selain faktor tersebut, komposisi fitokimia daun *Hibiscus sabdariffa* juga dapat menunjukkan variasi antargenotipe. (Luthria et al., 2021) melaporkan adanya perbedaan profil fitokimia pada tujuh aksesi *Hibiscus sabdariffa* yang ditanam pada kondisi lingkungan berbeda, dengan sejumlah senyawa fenolik berhasil diidentifikasi melalui analisis kromatografi dan spektrometri massa. (Omar et al., 2023) juga melaporkan keberadaan beberapa kelompok metabolit sekunder pada ekstrak etanol daun *Hibiscus sabdariffa* , antara lain fenol, tanin, saponin, dan steroid, serta menunjukkan adanya kandungan fenolik total dan aktivitas antioksidan.

Salah satu kelompok metabolit sekunder yang menarik untuk dikaji adalah kalkon. Kalkon memiliki struktur dasar α,β-karbonil tak jenuh dan secara biosintetik berkaitan dengan kelompok flavonoid. Senyawa kalkon dan turunannya telah banyak dikaji karena memiliki berbagai aktivitas biologis. (Damara et al., 2025) membahas hubungan struktur senyawa kalkon dan turunannya dengan berbagai aktivitas farmakologis, termasuk aktivitas antibakteri. Keberadaan kalkon dalam bahan alam karena itu menjadi salah satu aspek yang menarik untuk dikaji, terutama dalam kaitannya dengan karakterisasi kimia ekstrak tanaman. Keragaman profil fitokimia rosela, termasuk keberadaan berbagai senyawa yang berpotensi memiliki aktivitas fungsional, telah dilaporkan dalam beberapa kajian terbaru (Chew et al., 2024).

Penentuan kandungan senyawa dalam bahan alam sangat dipengaruhi oleh metode ekstraksi yang digunakan. Ekstraksi merupakan proses pemindahan komponen kimia dari matriks bahan ke dalam pelarut berdasarkan perbedaan sifat fisikokimia komponen tersebut. Maserasi merupakan salah satu metode ekstraksi yang sederhana karena dapat dilakukan pada kondisi relatif ringan. Efektivitas ekstraksi dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain jenis dan konsentrasi pelarut, rasio bahan terhadap pelarut, ukuran partikel, waktu ekstraksi, serta kondisi suhu. Penelitian yang dilaporkan (Mendonça et al., 2021) menunjukkan bahwa penggunaan ekstrak atau infusa daun *Hibiscus sabdariffa* menghasilkan perbedaan karakteristik fisikokimia dan kandungan komponen bioaktif pada produk yang dihasilkan. Hal tersebut menunjukkan bahwa kondisi pengolahan dan ekstraksi perlu diperhatikan dalam memperoleh komponen bioaktif dari daun rosella. (Chongwilaikasem et al., 2024) juga melaporkan bahwa kondisi dan metode ekstraksi dapat memengaruhi hasil ekstrak serta kandungan fitokimia *Hibiscus sabdariffa*. Temuan tersebut memperkuat bahwa pemilihan metode ekstraksi merupakan faktor penting dalam memperoleh karakteristik kimia ekstrak rosella. Berbagai kajian dan studi eksperimental mengenai ekstraksi *Hibiscus* menunjukkan bahwa teknologi ekstraksi serta kondisi operasional berperan dalam menentukan tingkat perolehan dan komposisi senyawa fenolik yang dihasilkan (Duque-Soto et al., 2023); (Kourelatou et al., 2024).

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Etanol 70% merupakan pelarut yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengekstraksi daun rosella merah melalui proses maserasi berulang. Maserasi pertama dilakukan terhadap serbuk simplisia, sedangkan residu hasil ekstraksi pertama digunakan kembali pada maserasi kedua. Pendekatan tersebut memungkinkan komponen yang masih tertinggal dalam matriks tanaman diekstraksi kembali serta memungkinkan perbandingan respons analitik antara hasil ekstraksi pertama dan ekstraksi lanjutan. Penelitian (Oktapiya et al., 2022) menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun rosella mengandung berbagai kelompok metabolit sekunder, sehingga penggunaan ekstraksi etanol pada daun Hibiscus sabdariffa dapat menjadi pendekatan untuk memperoleh ekstrak yang mengandung beragam komponen fitokimia. (Hamrita et al., 2022) melaporkan bahwa ekstrak rosela berbasis etanol dan air mengandung senyawa fenolik, flavonoid, dan tanin. Temuan tersebut menunjukkan bahwa skrining fitokimia dapat digunakan sebagai metode awal untuk mengidentifikasi keberadaan kelompok senyawa bioaktif dalam ekstrak rosela sebelum dilakukan analisis karakterisasi yang lebih spesifik.

Selain metode ekstraksi, metode analisis juga menjadi faktor penting dalam karakterisasi senyawa. Spektrofotometri UV-Vis dapat digunakan untuk analisis kuantitatif berdasarkan hubungan antara konsentrasi analit atau standar dengan respons absorbansi. (Botelho et al., 2025) mengembangkan dan memvalidasi metode spektrofotometri UV-Vis untuk estimasi total kandungan kalkon dan menunjukkan hubungan linear antara konsentrasi standar dengan absorbansi. Namun, penerapan spektrofotometri pada ekstrak tanaman perlu mempertimbangkan kompleksitas matriks karena ekstrak dapat mengandung berbagai kelompok senyawa yang memiliki karakteristik serapan pada wilayah panjang gelombang yang sama. Kondisi tersebut dapat memengaruhi respons absorbansi yang diperoleh dan membatasi interpretasi hasil sebagai respons spesifik terhadap kalkon. Oleh karena itu, estimasi total kalkon pada ekstrak daun rosella menggunakan spektrofotometri UV-Vis perlu dipandang sebagai respons analitik yang dipengaruhi oleh karakteristik matriks dan kondisi pengukuran.

Penelitian terkait juga telah dilakukan pada tanaman penghasil kalkon lainnya. (Wahyuni et al., 2024) melakukan penetapan total kalkon pada ekstrak etanol *Angelica keiskei* menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan *isobavachalcone* sebagai standar dan melaporkan kadar total kalkon sebesar 55,32 mg IBCE/g ekstrak. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa pendekatan spektrofotometri dapat digunakan untuk memperoleh estimasi total kalkon pada ekstrak tanaman. Sementara itu, (Pebiansyah et al., 2019) juga melaporkan penetapan kadar total kalkon pada ekstrak etanol batang *A. keiskei* menggunakan metode spektrofotometri standar adisi. Perbedaan tanaman, bagian tanaman, pelarut, standar, dan kondisi analisis menyebabkan hasil antarpenelitian tidak dapat dibandingkan secara langsung. Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang secara khusus mengkaji respons analitik total kalkon pada ekstrak daun rosella merah menggunakan etanol 70%.

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, penelitian mengenai Hibiscus sabdariffa telah banyak memberikan informasi mengenai profil fitokimia, kandungan senyawa bioaktif, serta aktivitas biologisnya. Namun, masih terbatas informasi mengenai respons total kalkon pada ekstrak daun rosella merah yang diperoleh melalui maserasi berulang menggunakan etanol 70%, khususnya dengan membandingkan hasil maserasi pertama dan maserasi kedua menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Perbandingan kedua maserat penting dilakukan karena maserat kedua berasal dari residu yang telah mengalami ekstraksi sebelumnya, sehingga karakteristik matriks dan komponen yang masih dapat terekstraksi dapat berbeda dari maserat pertama. Perbandingan tersebut dapat memberikan gambaran awal mengenai perubahan respons analitik setelah ekstraksi lanjutan serta menjadi dasar untuk menentukan kebutuhan karakterisasi yang lebih spesifik pada penelitian berikutnya. Selain itu, data skrining metabolit sekunder dapat

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

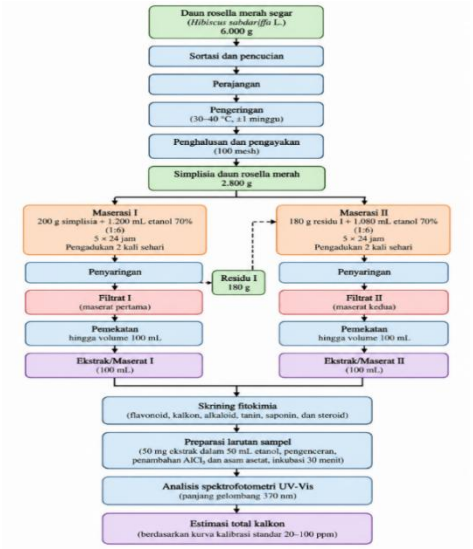
digunakan sebagai informasi pendukung dalam memahami karakteristik kimia ekstrak yang diperoleh. Penelitian terdahulu melaporkan bahwa kondisi ekstraksi dan karakteristik matriks bahan dapat memengaruhi profil serta komposisi senyawa fenolik dan antosianin dalam ekstrak rosela (Escobar-Ortiz. et al., 2020); (Banwo et al., 2022). Temuan ini menunjukkan bahwa pengendalian kondisi ekstraksi merupakan aspek penting dalam memperoleh ekstrak rosela dengan profil senyawa bioaktif yang konsisten.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji perbedaan respons analitik total kalkon ekuivalen pada maserat pertama dan kedua dari daun rosella merah (*Hibiscus sabdariffa* L.) yang diekstraksi menggunakan etanol 70%. Maserasi secara berulang memungkinkan proses ekstraksi dilanjutkan pada residu hasil maserasi pertama untuk mengetahui respons analitik yang masih dapat diperoleh pada tahap berikutnya. Perbandingan kedua maserat, yang dilakukan dengan kondisi ekstraksi dan analisis yang sama serta didukung oleh hasil skrining fitokimia, diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai perbedaan karakteristik hasil ekstraksi pada setiap tahap maserasi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menentukan rendemen simplisia, mengidentifikasi kelompok metabolit sekunder melalui skrining fitokimia, serta mengestimasi total kalkon ekuivalen pada larutan ukur menggunakan spektrofotometri UV-Vis.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu preparasi daun rosella merah menjadi simplisia, ekstraksi secara maserasi berulang menggunakan etanol 70%, skrining fitokimia terhadap ekstrak hasil maserasi pertama dan kedua, serta estimasi total kalkon menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Tahapan penelitian diawali dengan sortasi dan pencucian daun segar, dilanjutkan dengan perajangan, pengeringan, penghalusan, dan pengayakan hingga diperoleh simplisia. Sebagian simplisia kemudian diekstraksi melalui maserasi pertama, sedangkan residu hasil ekstraksi pertama digunakan kembali untuk maserasi kedua. Masing-masing filtrat dipekatkan dan selanjutnya digunakan untuk skrining fitokimia serta analisis total kalkon. Penetapan total kalkon dilakukan melalui pembuatan larutan standar, pembuatan kurva kalibrasi, preparasi larutan sampel, dan pengukuran absorbansi menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 370 nm.



Gambar 1. Tahapan Penelitian Analisis Ekstrak Etanol 70% Daun Rosella Merah (*Hibiscus sabdariffa* L.)

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian meliputi timbangan analitik, gelas beker, gelas ukur, erlenmeyer, tabung reaksi, batang pengaduk kaca, pipet tetes, kertas saring, ayakan 100 mesh, blender, lemari pengering, penangas air, labu ukur, dan spektrofotometer UV-Vis.

Bahan yang digunakan meliputi daun rosella merah (*Hibiscus sabdariffa* L.), etanol 70%, aluminium klorida ($AlCl_3$), merkuri(II) nitrat [$Hg(NO_3)_2$], asam klorida (HCl), besi(III) klorida ($FeCl_3$) 1%, asam asetat (CH_3COOH), akuades, asam sulfat (H_2SO_4) pekat, dan NaCl 10%. Bahan-bahan tersebut digunakan dalam proses ekstraksi, skrining fitokimia, dan analisis total kalkon.

2.3 Preparasi Sampel

Sebanyak 6.000 g daun rosella merah (*Hibiscus sabdariffa* L.) dilakukan sortasi basah dan dicuci menggunakan air mengalir untuk menghilangkan kotoran. Daun kemudian dirajang dan dikeringkan selama sekitar satu minggu pada suhu 30–40 °C. Bahan kering dihaluskan menggunakan blender dan diayak dengan ayakan 100 mesh untuk memperoleh ukuran partikel yang lebih seragam. Serbuk simplisia yang diperoleh disimpan dalam wadah yang sesuai hingga digunakan pada proses ekstraksi. Rendemen simplisia dihitung berdasarkan perbandingan massa simplisia kering terhadap massa bahan awal.

2.4 Ekstraksi

Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan etanol 70%. Sebanyak 200 g serbuk simplisia dimaserasi dengan 1.200 mL etanol 70% pada perbandingan bahan terhadap pelarut 1:6 selama 5 × 24 jam pada suhu ruang dengan pengadukan dua kali sehari. Setelah proses maserasi selesai, campuran disaring sehingga diperoleh 900 mL filtrat. Filtrat kemudian dipekatkan hingga diperoleh volume akhir 100 mL. Residu hasil maserasi pertama dikeringkan dan ditimbang, kemudian diperoleh massa 180 g dan digunakan untuk proses maserasi kedua dengan penambahan 1.080 mL etanol 70%. Setelah maserasi kedua selesai, campuran disaring dan diperoleh 825 mL filtrat. Filtrat tersebut kemudian dipekatkan hingga volume akhir 100 mL. Ekstrak hasil maserasi pertama dan kedua digunakan untuk pengujian selanjutnya.

2.5 Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan terhadap ekstrak hasil maserasi pertama dan kedua untuk mengidentifikasi keberadaan beberapa kelompok metabolit sekunder, meliputi flavonoid, kalkon, alkaloid, tanin, saponin, dan steroid. Uji flavonoid dilakukan dengan menambahkan 1 mL larutan $AlCl_3$ dan 1 mL etanol 70% ke dalam 2 mL ekstrak, kemudian diinkubasi selama 10 menit. Hasil positif ditunjukkan oleh terbentuknya warna kuning hingga jingga. Uji kalkon dilakukan dengan mencampurkan 2 mL ekstrak dengan 2 mL etanol 70%, kemudian dikocok, dipanaskan, dikocok kembali, dan disaring. Filtrat yang diperoleh ditambahkan tiga tetes HCl pekat dan perubahan warna menjadi jingga menunjukkan hasil positif.

Uji alkaloid dilakukan dengan menambahkan 2 mL HCl pekat ke dalam 2 mL ekstrak, kemudian ditambahkan larutan $Hg(NO_3)_2$. Terbentuknya endapan putih keabu-abuan atau kekeruhan menunjukkan hasil positif. Uji tanin dilakukan dengan memasukkan 2 mL ekstrak ke dalam tabung reaksi, kemudian dipanaskan dan ditambahkan lima tetes $FeCl_3$ 1%. Terbentuknya warna hijau kehitaman menunjukkan hasil positif. Uji saponin dilakukan dengan menambahkan 5 mL akuades ke dalam 2 mL ekstrak, kemudian dikocok secara vertikal selama 10 detik dan didiamkan selama 10 menit. Busa yang tetap bertahan selama pengamatan menunjukkan hasil positif,

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

sedangkan penambahan NaCl 10% dilakukan untuk membantu menstabilkan busa. Uji steroid dilakukan dengan menambahkan empat tetes asam asetat (CH_3COOH) dan asam sulfat pekat (H_2SO_4) ke dalam ekstrak. Perubahan warna menjadi hijau atau biru menunjukkan hasil positif.

2.6 Penetapan Kadar Total Kalkon

Penetapan total kalkon dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Sebanyak 50 mg ekstrak ditimbang dan dilarutkan dengan etanol hingga volume 50 mL sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 1.000 ppm. Larutan kemudian disaring. Sebanyak 10 mL larutan tersebut dipipet ke dalam labu ukur 100 mL, kemudian ditambahkan 1 mL $AlCl_3$ dan 1 mL asam asetat. Volume larutan dicukupkan menggunakan akuades hingga tanda batas. Larutan kemudian diinkubasi selama 30 menit sebelum dilakukan pengukuran absorbansi menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 370 nm. Konsentrasi kalkon pada larutan ukur ditentukan berdasarkan persamaan regresi linear kurva kalibrasi standar kalkon pada konsentrasi 20–100 ppm. Linearitas metode dievaluasi berdasarkan hubungan antara konsentrasi larutan standar kalkon dan nilai absorbansi yang diperoleh dari kurva kalibrasi. Persamaan regresi linear dan nilai koefisien determinasi (R^2) digunakan sebagai parameter untuk menilai linearitas respons analitik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

3.1.1 Hasil Preparasi Simplisia

Preparasi dilakukan terhadap 6.000 g daun rosella merah (*Hibiscus sabdariffa* L.). Setelah melalui tahapan sortasi, pencucian, perajangan, pengeringan, penghalusan, dan pengayakan, diperoleh 2.800 g serbuk simplisia kering. Hasil preparasi simplisia disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil preparasi simplisia daun rosella merah

Sampel	Massa awal (gram)	Massa simplisia kering (gram)	Persentase (%)
Daun rosella merah (*Hibiscus sabdariffa* L.)	6.000	2.800	46,67

Berdasarkan Tabel 1, massa bahan mengalami penurunan dari 6.000 g menjadi 2.800 g setelah proses preparasi. Massa simplisia kering yang diperoleh setara dengan 46,67% dari massa awal bahan. Data tersebut selanjutnya digunakan sebagai dasar untuk menentukan jumlah simplisia yang digunakan pada proses ekstraksi.

3.1.2 Hasil Ekstraksi

Ekstraksi dilakukan secara maserasi berulang menggunakan etanol 70%. Pada maserasi pertama, sebanyak 200 g serbuk simplisia diekstraksi menggunakan 1.200 mL etanol 70% selama 5 × 24 jam dan menghasilkan 900 mL filtrat. Filtrat tersebut kemudian dipekatkan hingga volume akhir 100 mL. Residu hasil maserasi pertama dikeringkan dan diperoleh massa 180 g, kemudian digunakan untuk maserasi kedua dengan penambahan 1.080 mL etanol 70%. Dari tahap tersebut diperoleh 825 mL filtrat yang selanjutnya dipekatkan hingga volume akhir 100 mL. Hasil ekstraksi pada penelitian ini dilaporkan berdasarkan volume filtrat dan volume akhir ekstrak pekat. Hasil ekstraksi secara keseluruhan disajikan pada Tabel 2.

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Tabel 2. Hasil ekstraksi daun rosella merah melalui maserasi berulang

Parameter	Maserasi I	Maserasi II
Massa simplisia yang diekstraksi	200 g	180 g
Volume etanol 70%	1.200 mL	1.080 mL
Lama maserasi	5 × 24 jam	5 × 24 jam
Volume filtrat	900 mL	825 mL
Volume setelah pemekatan	100 mL	100 mL
Massa residu setelah ekstraksi	180 g	165 g

3.1.3 Hasil Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan terhadap ekstrak hasil maserasi pertama dan kedua untuk mengidentifikasi keberadaan beberapa golongan metabolit sekunder, yaitu flavonoid, kalkon, alkaloid, tanin, saponin, dan steroid. Hasil pengamatan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil skrining fitokimia ekstrak daun rosella merah

Golongan senyawa	Maserasi I	Maserasi II	Hasil
Flavonoid	Kuning keruh	Merah kecoklatan	Positif
Kalkon	Merah jingga	Merah kecoklatan	Positif
Alkaloid	Merah keruh	Merah keruh	Positif
Tanin	Hijau kehitaman	Merah kehijauan	Positif
Saponin	Busa 1,5 cm	Busa 0,5 cm	Positif
Steroid	Hijau kebiruan	Hijau kecoklatan	Positif

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kedua maserat memberikan hasil positif terhadap seluruh golongan metabolit sekunder yang diuji. Pada pengujian saponin, tinggi busa yang terbentuk pada maserat I adalah 1,5 cm, sedangkan pada maserat II sebesar 0,5 cm.

3.1.4 Hasil Kurva Kalibrasi dan Analisis Spektrofotometri UV-Vis

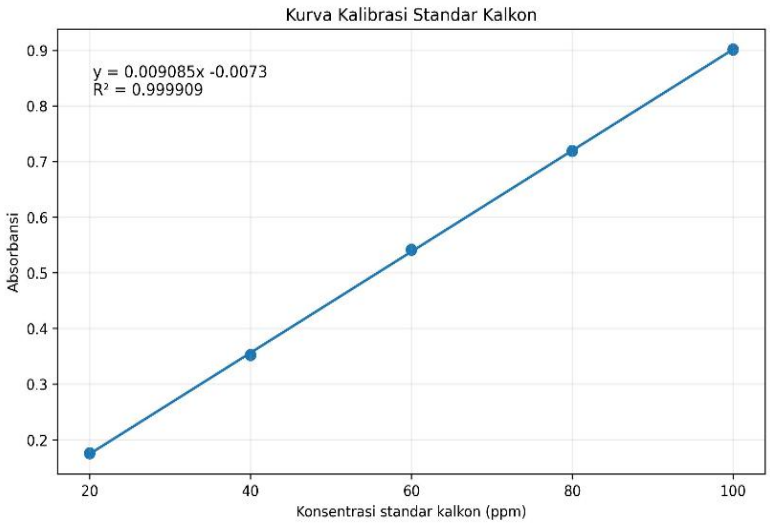
Penetapan total kalkon dilakukan menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan larutan standar pada konsentrasi 20–100 ppm. Data absorbansi standar disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Data kurva kalibrasi standar kalkon

No.	Konsentrasi standar (ppm)	Absorbansi
1	20	0,176
2	40	0,352
3	60	0,541
4	80	0,719
5	100	0,901

Berdasarkan data tersebut diperoleh persamaan regresi linear: $y = 0{,}009085x - 0{,}0073$ dengan nilai $R^2 = 0{,}999909$. Absorbansi maserat I sebesar 0,641 dan maserat II sebesar 0,444. Berdasarkan persamaan regresi tersebut, diperoleh konsentrasi masing-masing sebesar 71,36 ppm untuk maserat I dan 49,68 ppm untuk maserat II pada larutan ukur.

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)



Gambar 2. Kurva kalibrasi standar kalkon

3.2 Pembahasan

3.2.1 Preparasi Simplisia dan Ekstraksi

Hasil preparasi menunjukkan bahwa sebanyak 6.000 g daun rosella merah menghasilkan 2.800 g simplisia kering atau sebesar 46,67% dari massa awal. Penurunan massa selama preparasi terutama terlihat setelah proses pengeringan. Tahapan pengeringan merupakan bagian penting dalam preparasi bahan tanaman karena bahan segar memiliki kandungan air yang lebih tinggi dibandingkan bahan setelah pengeringan. Oleh karena itu, perbedaan massa antara bahan awal dan simplisia kering tidak dapat secara langsung diinterpretasikan sebagai kehilangan senyawa aktif, tetapi merupakan perubahan massa bahan selama proses preparasi.

Proses pengeringan dilakukan pada suhu 30–40 °C selama sekitar satu minggu. Setelah kering, bahan dihaluskan dan diayak menggunakan ayakan 100 mesh. Penghalusan bertujuan menghasilkan ukuran partikel yang lebih seragam sebelum dilakukan ekstraksi. Ukuran bahan yang lebih seragam memberikan kondisi bahan yang lebih konsisten pada saat kontak dengan pelarut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 6.000 g bahan awal diperoleh 2.800 g simplisia. Selanjutnya, hanya 200 g simplisia yang digunakan untuk proses ekstraksi pertama. Dengan demikian, data 46,67% merupakan persentase hasil preparasi simplisia, bukan rendemen ekstrak. Pembedaan istilah ini penting karena rendemen ekstrak secara konvensional memerlukan data massa ekstrak yang diperoleh setelah proses pemekatan.

Filtrat hasil maserasi dipekatkan hingga volume akhir 100 mL, tetapi massa ekstrak pekat tidak didokumentasikan. Oleh karena itu, nilai 46,67% merupakan parameter yang dapat dilaporkan secara langsung berdasarkan data yang tersedia. Sementara itu, perbandingan massa residu terhadap massa bahan pada masing-masing tahap tidak digunakan sebagai rendemen ekstrak. Ekstraksi dilakukan menggunakan etanol 70% dengan metode maserasi. Pada maserasi pertama, 200 g simplisia diekstraksi menggunakan 1.200 mL etanol 70% dengan perbandingan bahan terhadap pelarut sebesar 1:6. Proses berlangsung selama 5 × 24 jam dengan pengadukan dua kali sehari. Setelah penyaringan, diperoleh filtrat sebanyak 900 mL dan residu sebanyak 180 g. Residu tersebut kemudian digunakan kembali pada maserasi kedua. Sebanyak 180 g residu diekstraksi dengan 1.080 mL etanol 70%, juga dengan perbandingan 1:6 dan waktu ekstraksi 5 × 24 jam. Dari tahap ini diperoleh filtrat sebanyak 825 mL dan residu akhir sebesar 165 g. Perbedaan volume filtrat antara maserasi pertama dan kedua menunjukkan bahwa filtrat yang diperoleh pada tahap kedua lebih rendah, yaitu 825 mL dibandingkan

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

900 mL pada maserasi pertama. Perbedaan tersebut berkaitan dengan penggunaan residu hasil ekstraksi pertama sebagai bahan pada tahap kedua. Kedua filtrat kemudian dipekatkan hingga volume akhir yang sama, yaitu 100 mL, sehingga diperoleh ekstrak cair dengan volume yang seragam untuk analisis selanjutnya.

Penggunaan residu hasil ekstraksi pertama sebagai bahan untuk ekstraksi kedua merupakan pendekatan ekstraksi berulang. Dalam penelitian ini, penggunaan residu hasil maserasi pertama untuk ekstraksi kedua memberikan kesempatan ekstraksi lanjutan terhadap komponen yang masih tertinggal dalam matriks tanaman, sehingga respons analitik kedua tahap ekstraksi dapat dibandingkan. Hasil ekstraksi kemudian dibandingkan berdasarkan respons analitik yang diperoleh pada pengujian total kalkon. Kadar total kalkon ekuivalen pada maserat pertama (71,36 ppm) lebih tinggi dibandingkan maserat kedua (49,68 ppm). Perbedaan ini dapat dijelaskan berdasarkan proses perpindahan senyawa dari matriks tanaman ke dalam pelarut selama ekstraksi. Pada maserasi pertama, kontak awal antara simplisia dan etanol 70% memungkinkan senyawa yang lebih mudah terekstraksi berpindah dari matriks sel tanaman ke fase pelarut hingga tercapai kondisi keseimbangan antara senyawa dalam matriks dan pelarut. Setelah proses pertama, sebagian senyawa yang dapat terekstraksi telah berpindah ke dalam pelarut sehingga residu yang digunakan pada maserasi kedua memiliki jumlah senyawa yang dapat diekstraksi lebih rendah. Akibatnya, respons total kalkon ekuivalen pada maserat kedua lebih rendah dibandingkan maserat pertama. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa ekstraksi tahap pertama memberikan kontribusi lebih besar terhadap respons analitik total kalkon dalam kondisi penelitian ini. Hasil tersebut sejalan dengan temuan (Chongwilaikasem et al., 2024) bahwa kondisi ekstraksi dapat memengaruhi hasil ekstraksi dan karakteristik fitokimia rosella.

Meskipun demikian, hasil spektrofotometri UV-Vis perlu diinterpretasikan dengan hati-hati karena ekstrak daun rosella merupakan matriks kompleks yang mengandung berbagai senyawa berwarna, termasuk antosianin dan flavonoid. Senyawa-senyawa tersebut dapat memiliki serapan pada wilayah UV-Vis yang berpotensi berkontribusi terhadap absorbansi yang terukur pada 370 nm. Oleh karena itu, nilai yang diperoleh dalam penelitian ini lebih tepat dipandang sebagai estimasi total kalkon ekuivalen berdasarkan respons spektrofotometri, bukan sebagai pengukuran spesifik terhadap satu jenis kalkon. Penggunaan metode analisis yang lebih selektif, seperti kromatografi yang dikombinasikan dengan deteksi yang sesuai, diperlukan untuk memastikan identitas dan kuantifikasi masing-masing senyawa secara lebih spesifik.

Pemilihan etanol 70% juga sejalan dengan penelitian (Oktapiya et al., 2022) yang menggunakan ekstrak etanol 70% daun rosella dalam analisis fitokimia. Penggunaan pelarut yang sama memberikan konteks pembanding terhadap keberadaan kelompok metabolit sekunder pada daun rosella. (Mendonça et al., 2021) juga menunjukkan bahwa ekstrak daun *Hibiscus sabdariffa* dapat digunakan dalam pengembangan produk minuman dan menghasilkan karakteristik fisikokimia yang dapat diamati selama proses penyimpanan. Hal tersebut memperlihatkan bahwa daun rosella merupakan bagian tanaman yang memiliki komponen kimia yang relevan untuk dikaji lebih lanjut. Dengan demikian, hasil ekstraksi dalam penelitian ini memberikan dua kelompok sampel, yaitu maserat I dan maserat II. Pemisahan kedua maserat tersebut penting karena penelitian tidak hanya bertujuan memperoleh ekstrak, tetapi juga membandingkan respons analitik yang diperoleh dari dua tahap ekstraksi.

3.2.2 Hasil Skrining Fitokimia

Hasil skrining menunjukkan bahwa maserat I dan maserat II memberikan hasil positif terhadap flavonoid, kalkon, alkaloid, tanin, saponin, dan steroid. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ekstrak etanol 70% daun rosella merah memberikan respons positif

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

terhadap berbagai kelompok metabolit sekunder yang diuji. Keberadaan flavonoid, alkaloid, saponin, dan tanin dalam penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian (Oktapiya et al., 2022) yang melaporkan keberadaan beberapa kelompok metabolit sekunder tersebut pada ekstrak etanol daun rosella. Kesamaan hasil tersebut memberikan dukungan terhadap temuan bahwa daun *Hibiscus sabdariffa* mengandung berbagai kelompok senyawa yang dapat terdeteksi melalui pengujian fitokimia. (Clímaco et al., 2023) juga melaporkan adanya komponen bioaktif pada daun *Hibiscus sabdariffa*, termasuk kuersetin dan asam klorogenat. Temuan tersebut memperlihatkan bahwa daun rosella tidak hanya memiliki satu kelompok senyawa, tetapi memiliki matriks kimia yang kompleks. Kondisi tersebut perlu diperhatikan dalam interpretasi hasil analisis spektrofotometri karena respons optik ekstrak dapat berasal dari lebih dari satu komponen yang memiliki karakteristik serapan pada wilayah panjang gelombang pengukuran.

(Begum et al., 2022) melaporkan keberadaan steroid, tanin, saponin, dan flavonoid pada bagian daun dan kelopak *Hibiscus sabdariffa*. Hasil tersebut memberikan pembanding terhadap hasil skrining fitokimia pada penelitian ini, khususnya untuk kelompok metabolit sekunder yang juga menunjukkan hasil positif. Pada pengujian saponin, maserat I menghasilkan busa setinggi 1,5 cm, sedangkan maserat II menghasilkan busa setinggi 0,5 cm. Perbedaan tinggi busa tersebut menunjukkan adanya perbedaan respons pada pengujian saponin antara kedua tahap ekstraksi. Namun, perbedaan tersebut tidak digunakan untuk menghitung kadar saponin karena pengujian yang dilakukan bersifat kualitatif.

Hasil positif pada pengujian kalkon memberikan dasar untuk melanjutkan analisis menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Meskipun demikian, hasil skrining positif tidak dapat digunakan untuk menyatakan keberadaan satu jenis kalkon tertentu secara spesifik. Skrining fitokimia hanya memberikan indikasi awal berdasarkan reaksi kimia yang digunakan. Hal tersebut penting karena ekstrak tumbuhan merupakan matriks yang kompleks. Adanya hasil positif pada suatu pengujian menunjukkan respons yang sesuai dengan golongan senyawa yang diuji, tetapi belum memberikan informasi mengenai struktur molekul secara spesifik. Oleh karena itu, hasil skrining dalam penelitian ini digunakan sebagai data pendukung untuk karakterisasi awal ekstrak, sedangkan estimasi total kalkon diperoleh melalui pendekatan spektrofotometri UV-Vis.

3.2.3 Kurva Kalibrasi dan Analisis Spektrofotometri UV-Vis

Hasil pengukuran larutan standar kalkon pada konsentrasi 20–100 ppm menunjukkan adanya peningkatan absorbansi seiring dengan meningkatnya konsentrasi standar. Absorbansi yang diperoleh berturut-turut adalah 0,176; 0,352; 0,541; 0,719; dan 0,901.Hubungan antara konsentrasi dan absorbansi menghasilkan persamaan regresi linear $y = 0{,}009085x - 0{,}0073$ dengan nilai $R^2 = 0{,}999909$. Nilai R^2 yang sangat mendekati satu menunjukkan bahwa data standar pada rentang konsentrasi yang digunakan memiliki hubungan linear yang sangat kuat.

Kurva kalibrasi merupakan dasar untuk menentukan konsentrasi analit ekuivalen dalam larutan sampel. Dalam penelitian ini, persamaan regresi yang diperoleh digunakan untuk mengonversi nilai absorbansi sampel menjadi konsentrasi ekuivalen berdasarkan respons standar kalkon. (Botelho et al., 2025) mengembangkan dan memvalidasi metode spektrofotometri UV-Vis untuk estimasi total kandungan kalkon. Penelitian tersebut menunjukkan relevansi penggunaan pendekatan spektrofotometri untuk memperoleh estimasi total kalkon, meskipun interpretasi hasil tetap bergantung pada karakteristik metode dan matriks yang dianalisis.

Berdasarkan persamaan regresi yang diperoleh dalam penelitian ini, absorbansi maserat I sebesar 0,641 menghasilkan konsentrasi sebesar 71,36 ppm pada larutan ukur. Sementara itu, absorbansi maserat II sebesar 0,444 menghasilkan konsentrasi sebesar

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

49,68 ppm pada larutan ukur. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa pada kondisi pengukuran yang digunakan, maserat I memberikan respons analitik lebih tinggi dibandingkan maserat II. Hasil tersebut konsisten dengan pola ekstraksi bertingkat yang dilakukan. Pada tahap pertama, bahan simplisia belum mengalami proses ekstraksi sebelumnya sehingga komponen yang dapat diekstraksi oleh etanol 70% masih tersedia dalam matriks tanaman. Setelah proses pertama selesai, sebagian komponen yang dapat terekstraksi telah berpindah ke dalam filtrat sehingga residu yang digunakan untuk tahap kedua memberikan respons analitik yang lebih rendah.

Temuan tersebut tidak berarti bahwa seluruh komponen pada maserat I merupakan kalkon. Nilai 71,36 ppm dan 49,68 ppm merupakan konsentrasi ekuivalen pada larutan ukur berdasarkan persamaan kalibrasi yang digunakan. Karena ekstrak mengandung berbagai kelompok metabolit sekunder, respons spektrofotometri perlu dipandang sebagai estimasi total kalkon, bukan sebagai pengukuran selektif terhadap satu molekul kalkon tertentu. Hal ini juga menjadi alasan mengapa hasil spektrofotometri perlu diinterpretasikan bersama dengan hasil skrining fitokimia. Skrining memberikan informasi kualitatif mengenai beberapa kelompok metabolit sekunder, sedangkan spektrofotometri memberikan respons kuantitatif berdasarkan hubungan antara absorbansi dan konsentrasi standar. Dalam konteks penelitian ini, kedua pendekatan tersebut saling melengkapi. Hasil skrining menunjukkan bahwa maserat I dan II memberikan respons positif terhadap beberapa kelompok metabolit sekunder, sedangkan hasil kurva kalibrasi menunjukkan hubungan linear yang kuat antara konsentrasi standar dan absorbansi pada rentang 20–100 ppm.

3.2.4 Keterbatasan dan Implikasi Hasil

Penelitian ini memberikan informasi awal mengenai karakteristik fitokimia dan respons spektrofotometri ekstrak etanol 70% daun rosella merah. Hasil menunjukkan bahwa kedua maserat memberikan hasil positif terhadap seluruh kelompok metabolit sekunder yang diuji dan maserat I memberikan respons analitik lebih tinggi dibandingkan maserat II. Meskipun demikian, terdapat keterbatasan yang perlu diperhatikan dalam interpretasi hasil. Ekstrak daun rosella merupakan matriks kompleks yang mengandung berbagai kelompok senyawa. Oleh karena itu, metode spektrofotometri UV-Vis yang digunakan memberikan estimasi berdasarkan respons terhadap standar dan belum dapat memastikan bahwa seluruh respons yang terukur berasal hanya dari senyawa kalkon tertentu.

Selain itu, penelitian ini belum menyajikan validasi analitik secara menyeluruh, seperti pengujian selektivitas, presisi, akurasi, batas deteksi, dan batas kuantifikasi. Dengan demikian, hasil pengukuran lebih tepat diposisikan sebagai data awal untuk menggambarkan respons total kalkon pada ekstrak, bukan sebagai penetapan kadar senyawa individual yang bersifat definitif. Keterbatasan lain terdapat pada dokumentasi faktor pengenceran untuk mengonversi konsentrasi larutan ukur menjadi kadar total kalkon dalam satuan massa per gram ekstrak. Oleh karena itu, nilai konsentrasi 71,36 ppm dan 49,68 ppm dapat dilaporkan sebagai konsentrasi pada larutan ukur, sedangkan konversi lebih lanjut ke kadar total kalkon per gram ekstrak memerlukan dokumentasi faktor pengenceran yang lengkap. Untuk penelitian selanjutnya, karakterisasi yang lebih spesifik dapat dilakukan menggunakan metode kromatografi, seperti KLT atau HPLC, dengan standar kalkon yang sesuai. Pendekatan tersebut dapat membantu membedakan senyawa target dari komponen lain yang terdapat dalam matriks ekstrak.

Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi preparasi simplisia, maserasi berulang, skrining fitokimia, dan spektrofotometri UV-Vis dapat digunakan untuk memperoleh gambaran awal mengenai karakteristik kimia ekstrak daun rosella merah. Perbandingan maserat I dan II juga memberikan informasi mengenai

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

perubahan respons analitik setelah dilakukan ekstraksi bertingkat. Data tersebut dapat menjadi dasar untuk penelitian lanjutan yang berfokus pada optimasi ekstraksi, validasi metode analisis, serta identifikasi dan kuantifikasi senyawa kalkon secara lebih spesifik.

4. KESIMPULAN

Penelitian mengenai analisis rendemen dan kadar total senyawa kalkon pada ekstrak etanol 70% daun rosella merah (*Hibiscus sabdariffa* L.) menunjukkan bahwa dari 6.000 g daun rosella merah segar diperoleh 2.800 g simplisia kering dengan persentase massa sebesar 46,67%. Penelitian menunjukkan bahwa 6.000 g daun rosella merah menghasilkan 2.800 g simplisia dengan rendemen 46,67%. Skrining fitokimia pada maserat pertama dan kedua menunjukkan adanya flavonoid, kalkon, alkaloid, tanin, saponin, dan steroid. Berdasarkan analisis spektrofotometri UV-Vis, konsentrasi total kalkon ekuivalen pada larutan ukur maserat pertama sebesar 71,36 ppm, sedangkan maserat kedua sebesar 49,68 ppm. Hasil ini menunjukkan bahwa maserasi pertama memberikan respons total kalkon ekuivalen lebih tinggi dibandingkan maserasi kedua. Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan metode yang lebih selektif, seperti KLT-densitometri atau HPLC, untuk mengonfirmasi keberadaan dan mengidentifikasi molekul kalkon secara spesifik.

REFERENCES

Banwo, K., Sanni, A., Sarkar, D., Ale, O., & Shetty, K. (2022). Phenolics-Linked Antioxidant and Anti-hyperglycemic Properties of Edible Roselle (Hibiscus sabdariffa Linn.) Calyces Targeting Type 2 Diabetes Nutraceutical Benefits in vitro. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, *6*(January), 1–13. https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.660831

Begum, S., Mwakimbwala, D. R., Sangiwa, G., & Ndesendo, V. M. K. (2022). Chemical Analysis, Antibacterial Activities and Uses of Leaves and Calyces of Hibiscus sabdariffa Grown in Dodoma, Tanzania. *Tanzania Journal of Science*, *48*(4), 785–792. https://doi.org/10.4314/tjs.v48i4.6

Botelho, J. R. S., Caeiro, A., Sousa, H. C., Braga, M. E. M., & Campos, M. G. (2025). Development and validation of a UV–Vis spectrophotometric method for estimation of total content of chalcone. *MethodsX*, *14*(December 2024), 103119. https://doi.org/10.1016/j.mex.2024.103119

Chew, L. Y., Teng, S. K., Neo, Y. P., Sim, Y. Y., & Chew, S. C. (2024). The Potential of Roselle (Hibiscus sabdariffa) Plant in Industrial Applications: A Promising Source of Functional Compounds. *Journal of Oleo Science*, *73*(3), 275–292. https://doi.org/10.5650/jos.ess23111

Chongwilaikasem, N., Sithisarn, P., Rojsanga, P., & Sithisarn, P. (2024). Green extraction and partial purification of roselle (Hibiscus sabdariffa L.) extracts with high amounts of phytochemicals and in vitro antioxidant and antibacterial effects. *Journal of Food Science*, *89*(12), 8819–8835. https://doi.org/10.1111/1750-3841.17418

Clímaco, G. N., Vardanega, R., & Fasolin, L. H. (2023). Hibiscus sabdariffa L. leaves as an alternative source of bioactive compounds obtained through high pressure technologies. *Journal of Supercritical Fluids*, *200*. https://doi.org/10.1016/j.supflu.2023.105968

Damara, D., Akifah, M., Putri, I., & Utami, M. (2025). Synthesis and Effectiveness Analysis Chalcone Compounds and Their Derivatives as Antibacterial Agents Tinjauan Literatur : Analisis Sintesis dan Efektivitas Senyawa Kalkon serta Turunannya sebagai Agen Antibakteri. *Journal of Pharmaceutical and Sciences 2025;*, *8*(3), 1923–1936. https://doi.org/https://doi.org/10.36490/journal-jps.com

Duque-Soto, C., Expósito-Almellón, X., García, P., Pando, M. E., Borrás-Linares, I., & Lozano-Sánchez, J. (2023). Extraction, Characterization, and Bioactivity of Phenolic Compounds—A Case on Hibiscus Genera. *Foods*, *12*(5). https://doi.org/10.3390/foods12050963

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

Escobar-Ortiz., A., Eduardo, C.-T., Elizabeth, R.-G. N., Alberto, G.-I. J., & Rosalía, R.-C. (2020). Anthocyanins extraction from Hibiscus sabdariffa and identification of phenolic compounds associated with their stability. *Science of the Food and Agriculture*, *101*(J Sci Food Agric), 110–119. shttps://doi.org/https://doi.org/10.1002/jsfa.10620

Hamrita, B., Emira, N., Papetti, A., Badraoui, R., Bouslama, L., Ben Tekfa, M. I., Hamdi, A., Patel, M., Elasbali, A. M., Adnan, M., Ashraf, S. A., & Snoussi, M. (2022). Phytochemical Analysis, Antioxidant, Antimicrobial, and Anti-Swarming Properties of Hibiscus sabdariffa L. Calyx Extracts: In Vitro and In Silico Modelling Approaches. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, *2022*. https://doi.org/10.1155/2022/1252672

Hapsari, B. W., Manikharda, & Setyaningsih, W. (2021). Methodologies in the analysis of phenolic compounds in roselle (Hibiscus sabdariffa L.): Composition, biological activity, and beneficial effects on human health. *Horticulturae*, *7*(2), 1–36. https://doi.org/10.3390/horticulturae7020035

Kourelatou, A., Chatzimitakos, T., Athanasiadis, V., Kotsou, K., Makrygiannis, I., Bozinou, E., & Lalas, S. I. (2024). Seeking Optimal Extraction Method for Augmenting Hibiscus sabdariffa Bioactive Compounds and Antioxidant Activity. *Processes*, *12*(3), 1–19. https://doi.org/10.3390/pr12030581

Luthria, D., Tareq, F., Kotha, R., Marupaka, R., Harnly, J., Arlotta, C., & Richardson, M. (2021). Variation of Phytochemicals in Leaves of Seven Accessions of Hibiscus sabdariffa Grown under Field, Green Roof, and High Tunnel Conditions. *ACS Food Science and Technology*, *1(9)*, 1702–1710. https://doi.org/10.1021/acsfoodscitech.1c00204

Mendonça, G. R., de Sousa Campos, R., Abreu, V. K. G., de Oliveira Lemos, T., & Pereira, A. L. F. (2021). Effect of extract or infusion of leaves of the Hibiscus sabdariffa L. in the production and storage of the beverage blends with cupuassu: physico-chemical and sensory acceptance. *Journal of Food Science and Technology*, *58*(6), 2395–2405. https://doi.org/10.1007/s13197-020-04752-4

Nguyen, Q. D., Dang, T. T., Nguyen, T. V. L., Nguyen, T. T. D., & Nguyen, N. N. (2022). Microencapsulation of roselle (Hibiscus sabdariffa L.) anthocyanins: Effects of drying conditions on some physicochemical properties and antioxidant activities of spray-dried powder. *Food Science and Nutrition*, *10*(1), 191–203. https://doi.org/10.1002/fsn3.2659

Oktapiya, T. R., Pratama, N. P., & Purnamaningsih, N. (2022). Analisis fitokimia dan kromatografi lapis tipis ekstrak etanol daun rosella (Hibiscus sabdariffa L.). *Sasambo Journal of Pharmacy*, *3*(2), 105–110. https://doi.org/10.29303/sjp.v3i2.181

Omar, S., Sidik, M. S., Mamat, A., & Sanny, M. (2023). Phytochemical analysis, total phenolic content and antioxidant activity of two varieties of Hibiscus sabdariffa L. leaves. *Journal of Tropical Resources and Sustainable Science*, *11*(2), 41–48. https://doi.org/10.47253/jtrss.v11i2.1241

Pebiansyah, A., Amalia, R., Aulifa, D. L., & Levita, J. (2019). KADAR KALKON TOTAL DI DALAM EKSTRAK ETANOL BATANG ASHITABA (Angelica keiskei Koidzumi). *Fitofarmaka Jurnal Ilmiah Farmasi*, *9*(2), 96–102. https://doi.org/10.33751/jf.v9i2.1579

Sanou, A., Konaté, K., Dakuyo, R., Kaboré, K., Sama, H., & Dicko, M. H. (2022). Hibiscus sabdariffa: Genetic variability, seasonality and their impact on nutritional and antioxidant properties. *PLOS ONE*, *17*(3). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0261924

Wahyuni, I., Aulifa, D. L., Rosdianto, A. M., & Levita, J. (2024). Nephroprotective Activity of Angelica keiskei (Miq). Koidz. on Cisplatin-Induced Rats: Reducing Serum Creatinine, Urea Nitrogen, KIM-1, and Suppressing NF-kappaB p65 and COX-2. *Drug Design, Development and Therapy*, *18*(October), 4707–4721. https://doi.org/10.2147/DDDT.S481479

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)