

Analisis Kandungan Fenol, Flavonoid, dan Aktivitas Antioksi dan Ekstrak Kurma (*Phoenix dactylifera* L.)

Silvia Andriani^{1*}, Apri Sulistianingsih¹, Egita Windrianatama Puspa¹, Mizan Sahroni¹, Suharyani², Syifaun Nafiah Susanto¹, Tyas Febrina¹

ABSTRACT

Air pollution and shifts in consumption habits toward more immediate choices have negatively impacted health by increasing the levels of free radicals in the body. Antioxidants, which can neutralize free radicals, are found in various plants, including dates (*Phoenix dactylifera* L.). Dates are known to exhibit antioxidant properties. In this study, date fruits were extracted using distilled water as a solvent through the maceration method, followed by evaporation. The resulting extract was subjected to qualitative secondary metabolite testing, alongside analyses for total phenolic and flavonoid content, as well as antioxidant activity using the DPPH method with UV-Vis spectrophotometry. The data were analyzed by calculating the inhibition concentration 50 (IC₅₀) value, and results were fitted into a regression equation. Phytochemical tests confirmed the presence of alkaloids, flavonoids, and tannins in the date extract. The antioxidant activity test yielded an IC₅₀ value of 98.02 µg/ml, classifying the extract as having very strong antioxidant activity. The total phenolic content was 1.16 mg GAE/g extract, and the total flavonoid content was 0.12 mg QE/g extract, indicating that the date extract contains significant levels of phenolic and flavonoid compounds.

Keywords: Antioxidants, dates extract, DPPH, flavonoid, phenol

Perkembangan teknologi memberikan dampak signifikan bagi kehidupan manusia, baik positif maupun negatif. Salah satu dampak negatifnya adalah peningkatan polusi udara dan perubahan pola konsumsi masyarakat menjadi lebih instan, yang berakibat buruk bagi kesehatan karena meningkatkan kadar radikal bebas dalam tubuh.¹ Radikal bebas dapat memicu stres oksidatif, yang mengakibatkan kerusakan oksidatif pada sel, jaringan, hingga organ tubuh, mempercepat proses penuaan, dan meningkatkan risiko penyakit degeneratif.^{2,3} Peningkatan kadar radikal bebas dapat dipicu oleh stres, radiasi, asap rokok, dan polusi lingkungan, yang semuanya dapat melemahkan sistem pertahanan tubuh. Senyawa yang mampu menghambat dan mengikat radikal bebas dikenal sebagai antioksidan.⁴

Tubuh dapat memproduksi antioksidan secara alami, namun jumlahnya terbatas. Oleh karena itu, asupan antioksidan dari luar, terutama dari bahan pangan seperti sayur dan buah-buahan, sangat

diperlukan. Salah satu buah yang diketahui memiliki manfaat sebagai antioksidan adalah kurma (*Phoenix dactylifera* L.).⁵ Buah kurma telah lama diyakini memiliki keistimewaan dan manfaat bagi kesehatan manusia.⁶ Kurma diketahui mengandung senyawa antioksidan, seperti flavonoid dan polifenol⁷, serta memiliki potensi besar sebagai terapi alternatif antioksidan, pencegahan penyakit degeneratif, dan imunostimulan.^{8,9} Ekstrak etanol dari buah kurma ajwa menunjukkan aktivitas antioksidan yang kuat dengan nilai IC₅₀ sebesar 9,13 µg/mL.¹⁰

Analisis antioksidan buah kurma dengan metode *Ferric Reducing/Antioxidant Power* (FRAP) menunjukkan bahwa kurma memiliki kadar antioksidan sebesar 11,65-387 µmol/100 g berat kering, yang lebih tinggi dibandingkan gula tebu dan jagung, yang hanya memiliki kisaran 10-100 µmol/100 g.¹¹ Kandungan total flavonoid pada ekstrak etanol buah kurma sebesar 70,23 mg QE/g ekstrak.¹² Etanol adalah pelarut yang paling umum digunakan dalam ekstraksi fitokimia karena bersifat polar, meskipun air juga dapat digunakan sebagai pelarut yang lebih aman dan efisien.¹³ Penggunaan etanol dan air sebagai pelarut dapat dilakukan secara terpisah atau dikombinasikan

* Corresponding author: silviaandriani@umpri.ac.id

¹ Fakultas Kesehatan Universitas Muhammadiyah Pringsewu, Bandar Lampung, Indonesia

² Fakultas Kedokteran Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia

untuk menghasilkan kandungan fitokimia yang lebih optimal.¹³ Sebagai alternatif etanol, air panas (80-180°C) terbukti lebih ramah lingkungan, cepat, dan efisien dalam ekstraksi fitokimia.¹⁴

Penelitian mengenai antioksidan dari senyawa flavonoid yang terdapat pada buah kurma ajwa menunjukkan kadar flavonoid tertinggi dibandingkan jenis kurma lainnya, dengan nilai 37,3 mg QE/g fraksi.¹⁵ Uji coba pencegahan radikal bebas menggunakan ekstrak buah kurma pada hewan uji menunjukkan dosis terbaik adalah 7 mg/25 g berat badan mencit.¹⁶ Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai metode ekstraksi buah kurma dengan uji total fenol, total flavonoid, serta aktivitas antioksidan menggunakan metode 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH).^{17,18}

Kebanyakan penelitian antioksidan pada ekstrak buah kurma menggunakan pelarut etanol, namun pelarut etanol dengan kadar lebih dari 15% dianggap tidak halal.¹⁹ Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi penggunaan pelarut lain, seperti air panas, dalam ekstraksi buah kurma. Meskipun air panas efektif dalam ekstraksi fitokimia, penelitian mengenai penggunaannya sebagai pelarut pada ekstrak kurma masih sangat terbatas. Pelarut air panas tidak hanya lebih efisien dan ramah lingkungan, tetapi juga memenuhi standar kehalalan.²⁰ Dengan keunggulan ini, diharapkan ekstrak buah kurma yang dihasilkan dapat memberikan nilai tambah sebagai obat alami atau bahan pangan fungsional yang kaya antioksidan.

METODE

Prosedur penelitian

Ekstraksi kurma ajwa dilakukan menggunakan metode maserasi dengan pelarut air panas hingga simplisia kurma terendam sepenuhnya. Perendaman berlangsung selama 15 menit, kemudian disaring menggunakan kertas saring. Filtrat yang dihasilkan diuapkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 60°C untuk memisahkan pelarut dari ekstrak, menghasilkan ekstrak kurma dalam bentuk gel (pasta).²¹

Pengujian aktivitas antioksidan dari ekstrak kurma dilakukan menggunakan metode DPPH.

Larutan DPPH dibuat dengan melarutkan 2 mg DPPH dalam 20 ml metanol untuk mendapatkan konsentrasi 100 µg/ml. Optimasi panjang gelombang DPPH dilakukan dengan mengukur absorbansi larutan DPPH (100 µg/ml) pada panjang gelombang 510-525 nm guna menentukan panjang gelombang optimal. Uji absorbansi larutan blanko dilakukan dengan mencampurkan 1 ml larutan DPPH (100 µg/ml) dengan 2 ml metanol, dihomogenkan, diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit, lalu diukur absorbansinya pada panjang gelombang optimal.²²

Untuk pengujian antioksidan ekstrak kurma, 20 mg serbuk DPPH dilarutkan dalam labu ukur 100 ml, dicukupkan dengan metanol hingga mencapai konsentrasi 200 ppm. Ekstrak kurma sebanyak 20 mg juga dilarutkan dalam labu ukur 100 ml dengan metanol hingga konsentrasi 200 ppm tercapai. Pengujian *operating time* dilakukan pada larutan DPPH dengan konsentrasi 40 ppm. Absorbansi maksimum ditentukan pada panjang gelombang 400-800 nm, dan absorbansi diukur setiap menit dari 0 hingga 60 pada panjang gelombang maksimum. Konsentrasi ekstrak kurma kemudian ditentukan dengan mengambil sebanyak 1 ml, 1,5 ml, 2 ml, 2,5 ml, dan 3 ml ekstrak dari larutan 200 ppm ke dalam labu ukur 10 ml. Selanjutnya, 2 ml DPPH (200 ppm) ditambahkan dan larutan dicukupkan dengan metanol. Konsentrasi akhir yang diperoleh adalah 20 µg/ml, 30 µg/ml, 40 µg/ml, 50 µg/ml, dan 60 µg/ml, yang kemudian diukur absorbansinya dengan spektrofotometer UV-Vis.²³

Uji kandungan total fenol dan flavonoid

Analisis kandungan fenolik dilakukan dengan FeCl₃ 1%. Sebanyak 1 gram sampel dilarutkan dalam 2 ml etanol 96%. Larutan sampel diambil sebanyak 1 ml dan ditambahkan 2 tetes FeCl₃, dengan munculnya warna hijau, merah, ungu, biru, atau hitam yang kuat menandakan adanya senyawa fenolik dalam sampel.²⁴ Untuk analisis kandungan flavonoid, digunakan metode Wilstater Cyanidin. Sebanyak 100 mg sampel dilarutkan dalam 10 ml pelarut, disaring, dan 2 ml filtrat diambil. Ditambahkan 2 tetes HCl dan serbuk logam Mg, perubahan warna menjadi merah tua menandakan adanya flavonoid.²⁵

Penetapan kadar total fenol

Larutan baku asam galat sebanyak 10 mg dilarutkan dalam aquades hingga volume 100 ml tercapai.²⁴ Panjang gelombang optimum ditentukan dengan menambahkan 0,3 ml larutan asam galat (3 ppm) ke dalam 1 ml reagen Folin-Ciocalteu (1:10), diamkan selama 1 menit, dan ditambah 2 ml Na₂CO₃ 15%, lalu diukur absorbansinya pada panjang gelombang 700-900 nm. Pengukuran absorbansi dilakukan setiap 0-90 menit untuk menentukan operating time pada panjang gelombang maksimum 765 nm.²⁶

Untuk pengukuran kadar fenol, larutan sampel dipipet sebanyak 0,3 ml, ditambah 1 ml reagen (1:10), diamkan 5 menit, kemudian ditambah 2 ml Na₂CO₃ 15%, dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang maksimum dengan spektrofotometer UV-Vis. Pengukuran dilakukan tiga kali.²⁸

Penetapan kadar total flavonoid

Sebanyak 10 mg kuersetin dilarutkan dalam labu ukur 100 ml dengan etanol 96%. Larutan kuersetin dengan konsentrasi 60 ppm sebanyak 2 ml dimasukkan dalam labu ukur 10 ml, kemudian ditambah 0,4 ml AlCl₃ 10%, 0,4 ml CH₃COOK 1 M, dan aquades hingga volume mencapai 10 ml. Larutan dikocok hingga homogen dan absorbansinya diukur pada panjang gelombang 350-500 nm.²⁷

Pengukuran kadar flavonoid pada sampel dilakukan dengan menambahkan 2 ml larutan sampel ke dalam 0,4 ml AlCl₃ 10%, 0,4 ml CH₃COOK 1 M, dan aquades hingga mencapai volume 10 ml. Setelah didiamkan selama operating time, absorbansi diukur pada panjang gelombang maksimum kuersetin dengan tiga kali pengulangan.²⁸

Analisis Data

Perhitungan nilai IC50 dilakukan menggunakan rumus:²⁹

$$\% \text{Inhibisi} = \frac{A_{\text{kontrol}} - A_{\text{sampel}}}{A_{\text{kontrol}}} \times 100\%$$

Keterangan:

A_{kontrol} = Absorbansi tanpa sampel

A_{sampel} = Absorbansi sampel

Pengujian aktivitas antioksidan ditentukan berdasarkan parameter IC50, dengan hasil perhitungan dimasukkan ke dalam persamaan regresi. Konsentrasi sampel (ppm) ditempatkan pada sumbu x, sedangkan nilai persen inhibisi (%) pada sumbu y.³⁰ Berdasarkan persamaan regresi, nilai IC50 dihitung untuk menilai aktivitas antioksidan ($y = \% \text{inhibisi}$; $a = \text{slope}$; $b = \text{intercept}$; $x = \ln \text{konsentrasi}$). Suatu senyawa dikategorikan sebagai antioksidan sangat kuat jika IC50 < 50 ppm, kuat (50-100 ppm), sedang (100-150 ppm), dan lemah (151-200 ppm). Semakin kecil nilai IC50, semakin tinggi aktivitas antioksidan.³¹

HASIL

Berdasarkan data pada Tabel 1, hasil identifikasi uji fitokimia ekstrak buah kurma menunjukkan bahwa ekstrak tersebut positif mengandung alkaloid, ditandai dengan adanya endapan putih, terbentuknya endapan, dan endapan coklat. Selain itu, ekstrak buah kurma juga menunjukkan hasil positif untuk flavonoid, yang dikenal sebagai senyawa antioksidan kuat, ditandai dengan perubahan warna kuning pada hasil reaksi. Ekstrak buah kurma juga positif terhadap tanin atau polifenol, yang ditunjukkan dengan terbentuknya warna hijau kebiruan. Kombinasi dari alkaloid, flavonoid, dan tanin dalam ekstrak buah kurma menunjukkan bahwa buah ini memiliki potensi besar sebagai sumber senyawa bioaktif yang bermanfaat untuk kesehatan. Namun, ekstrak kurma menunjukkan hasil negatif terhadap saponin, yang mengindikasikan bahwa senyawa ini bukan kontributor utama terhadap aktivitas biologis ekstrak kurma.

Tabel 1. Hasil uji fitokimia ekstrak kurma *Phoenix dactylifera*

No	Pemeriksaan Senyawa	Pereaksi	Hasil Pengamatan		Keterangan
			Pustaka	Hasil	
1	Alkaloid	Meyer	Endapan Putih/ Kekuningan	Endapan Putih	(+)
		Wagner	Endapan	Ada endapan	(+)
		Dragendorff	Endapan coklat/kuning	Endapan coklat	(+)
2	Flavonoid	Metode bate Smith & mertcalf	Warna merah tua jingga dan kuning	kuning	(+)
3	Tanin/Polifenol	(+) FeCL	Warna hijau kebiruan tua kehitaman	Hijau kebiruan	(+)
4	Saponin	Uji Forth	Busa stabil	Busa tidak stabil	(-)

Tabel 2. Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak buah kurma *Phoenix dactylifera*

Sampel	Konsentrasi	Absorbansi	% Inhibisi	IC ₅₀ (µg/mL)
Blanko	50	1,4930		
	100	0,5070	47,44	
	200	0,4760	48,50	
Ekstrak Buah Kurma	300	0,3730	49,22	98,02
	400	0,3310	49,91	
	500	0,3430	51,00	

Pada Tabel 2, terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi, semakin rendah absorbansi. Radikal bebas yang paling banyak dihambat terjadi pada konsentrasi 500 µg/mL dengan nilai absorbansi 0,343. Ekstrak buah kurma menghasilkan nilai IC₅₀ sebesar 98 µg/mL, yang tergolong sebagai antioksidan kuat.

Tabel 3. Total fenol ekstrak kurma *Phoenix dactylifera*

No	Absorbansi	Kandungan Fenolik Awal (mg/ml)	Total Fenolik (mgGAE/geks)	Rata- rata Fenolik Total (mgGAE/g eks)
1	0,252	0,004	1,068	1,16
2	0,261	0,005	1,235	
3	0,258	0,005	1,179	

Penetapan kadar total fenolik pada ekstrak kurma, yang ditunjukkan dalam Tabel 3, dilakukan dengan tiga kali replikasi untuk mendapatkan data yang akurat. Nilai absorbansi berturut-turut adalah 0,252, 0,26, dan 0,258. Rata-rata kadar total fenolik dalam ekstrak kurma adalah 1,16 mg GAE/g ekstrak.

Tabel 4. Total flavonoid ekstrak kurma *Phoenix dactylifera*

No	Absorbansi	Kandungan Flavonoid (mg/ml)	Total Falvonoid (mgQE/g eks)	Rata- rata Flavonoid (mgQE/g eks)
1	0,084	0,008	0,122	0,12
2	0,083	0,008	0,118	
3	0,086	0,009	0,129	

Penetapan kadar total flavonoid pada ekstrak kurma, sebagaimana ditampilkan dalam Tabel 4, juga dilakukan dengan tiga kali replikasi untuk memastikan akurasi data. Nilai absorbansi berturut-turut adalah 0,008, 0,008, dan 0,009. Rata-rata kadar total flavonoid yang diperoleh dari ekstrak kurma adalah 0,12 mg QE/g ekstrak.

PEMBAHASAN

Uji fitokimia

Hasil identifikasi uji fitokimia pada ekstrak buah kurma menunjukkan bahwa ekstrak tersebut positif mengandung alkaloid, yang ditandai dengan terbentuknya endapan putih.³² Kandungan alkaloid dalam ekstrak kurma mengindikasikan potensi aktivitas farmakologis, karena diketahui bahwa alkaloid memiliki berbagai aktivitas biologis, seperti analgesik, antiinflamasi, dan antimikroba. Selain itu, ekstrak buah kurma juga menunjukkan hasil positif untuk flavonoid, yang dikenal sebagai senyawa antioksidan kuat. Flavonoid berperan penting dalam melindungi sel dari kerusakan oksidatif dan dapat membantu mencegah berbagai penyakit kronis.³³

Ekstrak buah kurma juga menunjukkan hasil positif untuk tanin atau polifenol. Tanin adalah senyawa dengan aktivitas antioksidan, antiinflamasi, dan antimikroba. Kandungan tanin dalam ekstrak buah kurma memperkuat potensinya sebagai sumber senyawa bioaktif yang bermanfaat, terutama dalam mencegah kerusakan sel dan jaringan akibat radikal bebas. Polifenol yang terkandung dalam kurma juga berkontribusi pada pencegahan penyakit kardiovaskular dan penurunan risiko kanker.³⁴ Kombinasi alkaloid, flavonoid, dan tanin dalam ekstrak buah kurma menunjukkan potensi kuat sebagai sumber senyawa bioaktif dengan manfaat kesehatan yang luas sebagai antioksidan. Namun, ekstrak buah kurma tidak mengandung saponin, yang mengindikasikan bahwa saponin bukan merupakan kontributor utama terhadap aktivitas biologis dari ekstrak tersebut.³⁵

Uji antioksidan

Berdasarkan perhitungan nilai IC₅₀ yang dihasilkan dari persamaan regresi linier dengan cara memplot konsentrasi larutan uji dan persen peredaman DPPH sebagai parameter aktivitas antioksidan, ekstrak buah kurma menghasilkan nilai IC₅₀ sebesar 98 µg/mL, yang tergolong dalam kategori antioksidan kuat. Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu, yang menyatakan bahwa suatu senyawa dikategorikan sebagai antioksidan sangat kuat jika nilai IC₅₀ kurang dari 50 ppm, kuat jika nilai IC₅₀ antara 50-100 ppm, sedang jika nilai IC₅₀ berkisar antara 100-150 ppm, dan lemah jika nilai IC₅₀ berkisar antara 150-200 ppm.³⁶ Penelitian lain menyebutkan bahwa suatu zat masih berpotensi sebagai antioksidan jika nilai IC₅₀ berkisar antara 200-1000 µg/mL, meskipun dengan aktivitas yang lebih rendah.³⁷

Hasil uji antioksidan ekstrak kurma menunjukkan bahwa ekstrak tersebut memiliki aktivitas antioksidan kuat, sehingga berpotensi dalam menangkal radikal bebas. Penggunaan pelarut air panas pada ekstrak kurma terbukti efektif, aman, dan halal.¹³ Beberapa penelitian lain yang menggunakan pelarut metanol dan etanol menunjukkan nilai IC₅₀ yang tidak jauh berbeda dengan pelarut air panas. Sebagai contoh, pengujian antioksidan pada ekstrak etanol kurma menghasilkan nilai IC₅₀ sebesar 40,90 µg/mL, yang tergolong sebagai antioksidan sangat kuat. Penelitian lain tentang aktivitas antioksidan dan potensi antikanker dari ekstrak metanol buah kurma ajwa (*Phoenix dactylifera L.*) menunjukkan nilai IC₅₀ sebesar 4,65 ppm, mengindikasikan bahwa ekstrak metanol kurma ajwa dan ekstrak etanol kurma safawy memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat.

Uji total fenol dan flavonoid

Hasil penetapan kadar total fenol pada ekstrak kurma menunjukkan rata-rata sebesar 1,16 mg GAE/g ekstrak, yang mengindikasikan bahwa ekstrak kurma mengandung senyawa bioaktif fenolik. Senyawa fenolik dan flavonoid memiliki banyak aktivitas biologis, termasuk antiinflamasi, antimikroba, penghambat enzim, antiulcer, dan antioksidan.³⁸ Flavonoid adalah kelompok senyawa fenolik alami terbesar setelah fenol sederhana.

Flavonoid merupakan golongan senyawa fenolik dari jenis flavon, yang merupakan salah satu flavonoid yang paling banyak jumlahnya. Struktur flavonoid terdiri dari kerangka C6-C3-C6. Rata-rata kadar flavonoid dalam ekstrak kurma sebesar 0,12 mg QE/g ekstrak cukup signifikan dalam konteks kesehatan, meskipun mungkin dibutuhkan konsumsi dalam jumlah lebih besar untuk mencapai efek yang diinginkan dibandingkan bahan yang lebih kaya flavonoid.³⁹

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa ekstrak buah kurma positif mengandung senyawa bioaktif alkaloid, flavonoid, dan tanin. Uji aktivitas antioksidan menunjukkan nilai IC50 sebesar 98,02 µg/ml, yang tergolong dalam kategori antioksidan sangat kuat. Uji total fenol dan total flavonoid masing-masing menghasilkan 1,16 mg GAE/g ekstrak dan 0,12 mg QE/g ekstrak, yang mengonfirmasi bahwa ekstrak kurma positif mengandung fenol dan flavonoid. Penelitian lebih lanjut dapat dilakukan untuk mengeksplorasi kandungan alkaloid dan fenolik dalam sari buah kurma menggunakan metode lain, sehingga dapat diperoleh informasi yang lebih komprehensif.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Majelis Diktilitbang PP Muhammadiyah atas program Hibah RisetMu yang telah memberikan fasilitas dan dukungan pendanaan untuk penelitian

DAFTAR PUSTAKA

1. Lolaen LAC, Fatimawali, Citraningtyas G. Uji aktivitas antioksidan kandungan fitokimia jus buah gandaria (*Bouea macrophylla* Griffith). *J Ilim Farm*. 2013;2:1–8.
2. Yuslianti ER. Pengantar Radikal Bebas dan Antioksidan. Yogyakarta: Deepublish; 2017
3. Dhurhanian CE, Novianto A. Uji kandungan fenolik total dan pengaruhnya terhadap aktivitas antioksidan dari berbagai bentuk sediaan sarang semut (*Myrmecodia pendens*). *J Farm Ilmu Kefarmasian Indones*. 2019;5:62.
4. Winarsi H. Antioksidan alami dan radikal bebas: Potensi dan aplikasi dalam kesehatan. Yogyakarta: Kanisius; 2007.
5. Ali MH, Chung L, Kumar A, et al. A sustainable blockchain framework for the halal food supply chain: Lessons from Malaysia. *Technol Forecast Soc Change*. 2021;170:120870.
6. Hidayah N. Keutamaan makan sahur dengan tamar (kurma) (kajian kontekstual hadits Abu Dawud). *Din J Kaji Pendidik Keislām*. 2017;1:1–20.
7. Manongko PS, Sangi MS, Momuat LI. Uji senyawa fitokimia dan aktivitas antioksidan tanaman patah tulang (*Euphorbia tirucalli* L.). *J MIPA*. 2020;9:64.
8. Giovanni L, Lestari FA, Marfira N, et al. Potency of ethanol extracts palm seeds (*Phoenix dactylifera* L.) as antidiabetic with inhibition kinetics parameter. *Curr Biochem*. 2020;6:1–10.
9. Bouhlali E-dine T, Alem C, Ennassir J, et al. Phytochemical compositions and antioxidant capacity of three date (*Phoenix dactylifera* L.) seeds varieties grown in the South East Morocco. *J Saudi Soc Agric Sci*. 2017;16:350–7.
10. Hassan SMA, Aboonq MS, Albadawi EA, et al. The preventive and therapeutic effects of Ajwa date fruit extract against acute diclofenac toxicity-induced colopathy: An experimental study. *Drug Des Devel Ther*. 2022;16:2601–16.
11. Phillips KM, Carlsen MH, Blomhoff R. Total antioxidant content of alternatives to refined sugar. *J Am Diet Assoc*. 2009;109:64–71.
12. Nafisah U. Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol buah kurma (*Phoenix dactylifera* L.). *J Farmasindo Politek Indonusa Surakarta*. 2019;3:1–5 .
13. Lim KJA, Cabajar AA, Lobarbio CFY, Taboada EB, Lacks DJ. Extraction of bioactive compounds from mango (*Mangifera indica* L. var. Carabao) seed kernel with ethanol–water binary solvent systems. *J Food Sci Technol*. 2019;56:2536–44.
14. Plaza M, Marina ML. Pressurized hot water extraction of bioactives. *TrAC Trends Anal Chem*. 2019;116:236–47.

15. Syamsu RF, Muchsin AH. Gambaran kandungan antioksidan senyawa polifenol golongan flavonoid pada kurma Ajwa (Madinah), kurma Sukari (Mesir), kurma Khalas (Dubai), dan kurma Golden Valley (Mesir) dengan metode spektrofotometri UV-VIS. Universitas Muslim Indonesia, Makassar; 2022.
16. Jamila IM. Pengaruh ekstrak buah kurma (*Phoenix dactylifera*) sebagai antioksidan terhadap penebalan epitel dan diameter lumen tubulus ginjal mencit betina yang dipapar rhodamin B [Thesis]. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang; 2019.
17. Suhardiman A. Isolasi senyawa aktif antioksidan rimpang Gandasuli (*Hedychium coronarium*). *J Pharmacopolium*. 2019;1(3):114-21.
18. Islami N, Nasution MP. Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol buah kurma Safawi (*Phoenix dactylifera* L.) menggunakan metode DPPH. *Farmasainkes J Farm Sains Kesehat*. 2022;1:149–57.
19. Alzeer J, Abou Hadeed K. Ethanol and its halal status in food industries. *Trends Food Sci Technol*. 2016;58:14–20.
20. Safitri MD, Fibonacci A, Latifah RN. Anti-tumor and anti-cancer activity test from Nabeez Ajwa dates (*Phoenix dactylifera* L.) water. *J Nat Sci Math Res*. 2020;6:17–25.
21. Shahdadi F, Mirzaei HO, Daraei Garmakhany A. Study of phenolic compound and antioxidant activity of date fruit as a function of ripening stages and drying process. *J Food Sci Technol*. 2015;52:1814–9.
22. Line HC, Danan P. Assessment of the cytotoxic effects of dimethyl sulfoxide (DMSO) on cells. 1979;1–8.
23. Tukiran, Wardana AP, Hidajati N, et al. Chemical components and antioxidant activities of methanol extract of *Syzygium polyccephalum* miq. Stem bark (myrtaceae). *Indian J Nat Prod Resour*. 2019;10:127–36.
24. Tahir M, Muffihunna A, Syafrianti S. Penentuan kadar fenolik total ekstrak etanol daun Nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) dengan metode spektrofotometri UV-VIS. *J Fitofarmaka Indones*. 2017;4:215–8.
25. Mariana L, Andayani Y, Gunawan R. Analisis senyawa flavonoid hasil fraksinasi ekstrak diklorometana daun keluwih (*Artocarpus camansi*). *Chem Prog*. 2013;6:50–5.
26. Anwar K, Triyasmono L. Kandungan total fenolik, total flavonoid, dan aktivitas antioksidan ekstrak etanol buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). *J Kefarmasian Indones*. 2016;3:83–92.
27. Supriningrum R, Fatimah N, Wahyuni SN. Penetapan kadar flavonoid ekstrak etanol daun pacar kuku (*Lawsonia inermis* L.) berdasarkan perbandingan cara pengeringan. *J Ilm Manuntung*. 2018;4:156–61.
28. Saputri ADS, Sa'ad M. Penetapan kadar fenolik dan flavonoid fraksi daun insulin (*Smallanthus sonchifolius*) secara spektrofotometri UV-Vis. *J Farm Medica*. 2023;6:51–8.
29. Tristantini D, Ismawati A, Pradana BT, et al. Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH pada daun tanjung (*Mimusops elengi* L). *Univ Indones*. 2016;2.
30. Susmayanti W, Rahmadani A. Uji aktivitas antioksidan fraksi daun melinjo (*Gnetum gnetom* L.) menggunakan metode CUPRAC (Cupric Ion Reducing Antioxidant Capacity). *Indones J Pharm Nat Prod*. 2023;6:97–106.
31. Rahmayani U, Pringgenies D, Djunaedi A. Uji aktivitas antioksidan ekstrak kasar keong bakau (*Telescopium telescopium*) dengan pelarut yang berbeda terhadap metode DPPH (Diphenyl Picryl Hidrazil). *J Mar Res*. 2013;2:36–45.
32. Mrabet A, Jiménez-Araujo A, Fernández-Prior Á, et al. Date seed: Rich source of antioxidant phenolics obtained by hydrothermal treatments. *Antioxidants*. 2022;11:1914.
33. Munteanu IG, Apetrei C. Analytical methods used in determining antioxidant activity: A review. *Int J Mol Sci*. 2021;22:3380.
34. Tarman K, Purwaningsih S, Negara APAP. Aktivitas antibakteri ekstrak daun bakau hitam (*Rhizophora mucronata*) terhadap bakteri penyebab diare. *J Pengolah Has Perikan Indones*. 2013;16(3):249-58

35. Ghafoor K, Sarker MZI, Al-Juhaimi FY, et al. Extraction and evaluation of bioactive compounds from date (*Phoenix dactylifera*) seed using supercritical and subcritical CO₂ techniques. *Foods*. 2022;11:1806.
36. Li KS, Wah CS. Antioxidant and antibacterial activity of *Acorus calamus*. *J Gizi Klin Indones*. 2017;13:144.
37. Molyneux P. The use of the stable free radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarin J Sci Technol*. 2004;26:211–9.
38. Sayakti PI, Hidayatullah M. Penetapan kadar fenolik total ekstrak etil asetat buah okra hijau (*Abelmoschus esculentus* L.). *J Islam Pharm*. 2023;8:56–61.
39. Khoirunnisa R, Susanti R, Purwanti NU. Penetapan kadar total flavonoid dan fenol fraksi etil asetat dari ekstrak etanol rimpang *Acorus* sp. *J Untan*. 2019;4:1–4.