
KANDUNGAN FLAVONOID TEPUNG BIJI LABU KUNING (*CUCURBITA MOSCHATA* DUCH.) SEBAGAI BAHAN PANGAN FUNGSIONAL

FLAVONOID CONTENT OF PUMPKIN SEED (*CUCURBITA MOSCHATA* DUCH.) FLOUR AS A FUNCTIONAL FOOD INGREDIENT

Nurul Asifah Hafsiyah¹, Rifdah Wardani², Anindya Monika Putri³

^{1,2,3} Universitas Mulawarman

(email penulis korespondensi : asifahafsiyah@fkm.unmul.ac.id)

ABSTRAK

Biji labu kuning (*Cucurbita moschata* Duch.) merupakan hasil samping pangan lokal yang memiliki kandungan zat gizi dan berbagai senyawa bioaktif, termasuk flavonoid, sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan pangan fungsional. Meskipun demikian, informasi ilmiah mengenai kandungan flavonoid pada tepung biji labu kuning masih terbatas. Penelitian ini bertujuan menganalisis kandungan flavonoid tepung biji labu kuning melalui identifikasi secara kualitatif dan penetapan kadar flavonoid total secara kuantitatif. Penelitian menggunakan rancangan eksperimen laboratorium dengan sampel berupa tepung biji labu kuning. Identifikasi flavonoid dilakukan menggunakan metode mikrokimia, sedangkan kadar flavonoid total ditentukan menggunakan metode kolorimetri aluminium klorida ($AlCl_3$) yang diukur dengan spektrofotometer UV-Visible. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak tepung biji labu kuning memberikan respons positif terhadap uji flavonoid. Analisis kuantitatif menunjukkan kadar flavonoid total rata-rata sebesar 1,968%. Temuan ini menunjukkan bahwa tepung biji labu kuning memiliki potensi sebagai sumber senyawa bioaktif yang dapat dimanfaatkan dalam pengembangan pangan fungsional karena kandungan flavonoidnya yang berpotensi memberikan aktivitas antioksidan.

Kata kunci: *Cucurbita moschata* Duch, flavonoid, pangan fungsional, senyawa bioaktif, tepung biji labu kuning.

ABSTRACT

Pumpkin seed (*Cucurbita moschata* Duch.) is a local food by-product that contains various nutrients and bioactive compounds, including flavonoids, making it a potential functional food ingredient. Nevertheless, scientific information regarding the flavonoid content of pumpkin seed flour remains limited. This study aimed to analyze the flavonoid content of pumpkin seed flour through qualitative identification and quantitative determination of total flavonoid content. An experimental laboratory design was employed using pumpkin seed flour as the research sample. Qualitative identification of flavonoids was conducted using the microchemical method, while the total flavonoid content was determined by the aluminum chloride ($AlCl_3$) colorimetric method and measured using a UV-Visible spectrophotometer. The results showed that the pumpkin seed flour extract exhibited a positive response to the flavonoid test. Quantitative analysis revealed that the average total flavonoid content was 1.968%. These findings indicate that pumpkin seed flour has the potential to serve as a source of bioactive compounds for functional food development due to its flavonoid content, which may contribute to antioxidant activity.

Keywords: *Cucurbita moschata* Duch, bioactive compounds, flavonoids, functional food, pumpkin seed flour.

1. PENDAHULUAN

Labu kuning (*Cucurbita moschata* Duch.) merupakan komoditas hortikultura yang banyak dibudidayakan dan dikonsumsi di berbagai negara, termasuk Indonesia. Pemanfaatannya sebagai bahan pangan selama ini lebih banyak berfokus pada bagian daging buah, sedangkan bijinya umumnya masih

dianggap sebagai hasil samping pengolahan yang belum dimanfaatkan secara optimal. Padahal, biji labu kuning memiliki nilai gizi yang tinggi karena mengandung protein, asam lemak tidak jenuh, serat pangan, vitamin, serta berbagai mineral esensial, seperti magnesium, seng, fosfor, dan kalium. Selain itu, biji labu juga merupakan sumber berbagai senyawa bioaktif, di antaranya senyawa fenolik, flavonoid, fitosterol, tokoferol, dan kukurbitasin yang diketahui memiliki beragam aktivitas biologis. Beberapa penelitian melaporkan bahwa kandungan fenolik total, flavonoid, karotenoid, dan mineral pada biji labu lebih tinggi dibandingkan bagian daging maupun kulit buah, sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber antioksidan alami sekaligus bahan baku pangan fungsional¹. Nilai fungsional tersebut diperkuat oleh keberadaan senyawa fenolik, vitamin, dan serat pangan yang berkontribusi terhadap berbagai manfaat kesehatan pada *Cucurbita moschata*². Selain itu, tepung biji labu kuning telah diketahui memiliki aktivitas antioksidan serta karakteristik fungsional yang mendukung pengembangannya sebagai bahan baku berbagai produk pangan³.

Meningkatnya prevalensi penyakit tidak menular, seperti penyakit kardiovaskular, diabetes melitus, hipertensi, dan penyakit degeneratif lainnya, mendorong berkembangnya penelitian mengenai pangan fungsional sebagai salah satu pendekatan promotif dan preventif dalam bidang kesehatan. Pangan fungsional tidak hanya berfungsi memenuhi kebutuhan zat gizi, tetapi juga menyediakan komponen bioaktif yang mampu memberikan efek fisiologis yang menguntungkan bagi tubuh. Salah satu kelompok senyawa bioaktif yang banyak diteliti adalah flavonoid karena memiliki kemampuan sebagai antioksidan dalam menangkap radikal bebas, menghambat reaksi oksidatif, serta mengurangi stres oksidatif yang berperan dalam perkembangan berbagai penyakit kronis. Biji labu diketahui mengandung berbagai senyawa bioaktif, antara lain flavonoid, senyawa fenolik, tokoferol, fitosterol, kukurbitasin, dan asam lemak tidak jenuh yang dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan, antidiabetes, antimikroba, antikanker, serta kardioprotektif, sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku pangan fungsional maupun produk nutraseutikal⁴. Oleh karena itu, penentuan kadar flavonoid merupakan salah satu parameter penting dalam mengevaluasi potensi bioaktif tepung biji labu kuning. Tingginya kandungan senyawa bioaktif yang dimiliki biji labu semakin memperkuat prospeknya sebagai bahan baku pangan fungsional berbasis sumber daya lokal¹.

Sejumlah penelitian terdahulu telah mengevaluasi kandungan senyawa bioaktif, aktivitas antioksidan, serta karakteristik fungsional pada buah, ekstrak, maupun biji labu kuning^{2,3,4,1}. Namun, sebagian besar penelitian masih berfokus pada identifikasi berbagai senyawa bioaktif secara umum, pengujian aktivitas antioksidan, atau pemanfaatan biji labu sebagai bahan dalam formulasi produk pangan. Penelitian yang secara spesifik mengkaji kandungan flavonoid pada tepung biji labu kuning melalui identifikasi kualitatif dan penetapan kadar flavonoid total secara kuantitatif masih relatif terbatas. Di samping itu, informasi mengenai kandungan flavonoid tepung biji labu kuning yang berasal dari bahan pangan lokal Indonesia juga belum banyak dilaporkan. Keterbatasan data tersebut menyebabkan potensi tepung biji labu kuning sebagai sumber flavonoid alami belum dapat dijelaskan secara komprehensif, sehingga diperlukan

penelitian yang mampu menyediakan bukti ilmiah mengenai kandungan flavonoidnya sebagai dasar pengembangan pangan fungsional berbasis pangan lokal.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan flavonoid pada tepung biji labu kuning (*Cucurbita moschata* Duch.) melalui identifikasi secara kualitatif dan penetapan kadar flavonoid total secara kuantitatif. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memperkaya informasi ilmiah mengenai kandungan flavonoid tepung biji labu kuning serta menjadi dasar dalam pengembangan bahan baku pangan fungsional yang memiliki nilai tambah, daya saing, dan potensi manfaat bagi kesehatan masyarakat.

2. METODE

Desain, Tempat, dan Waktu Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain eksperimental laboratorium murni untuk mengidentifikasi keberadaan flavonoid dan menentukan kadar flavonoid total pada tepung biji labu kuning (*Cucurbita moschata* Duch.). Penelitian dilaksanakan pada bulan September 2021. Proses ekstraksi serta identifikasi flavonoid secara kualitatif dilakukan di Laboratorium Fitokimia, Fakultas Farmasi, Universitas Hasanuddin, Makassar. Sementara itu, analisis kadar flavonoid total secara kuantitatif dilaksanakan di Laboratorium Biofarmaka, Pusat Kegiatan Penelitian (PKP), Universitas Hasanuddin, Makassar.

Bahan dan Alat

Bahan utama penelitian berupa tepung biji labu kuning (*Cucurbita moschata* Duch.) yang diperoleh melalui beberapa tahapan, yaitu pencucian biji, pengeringan di bawah sinar matahari selama ± 7 jam, kemudian dilanjutkan dengan pengeringan menggunakan oven pada suhu 70–75°C selama 3 jam. Biji yang telah kering selanjutnya dihaluskan menggunakan blender dan diayak menggunakan ayakan berukuran 70 mesh hingga diperoleh tepung dengan ukuran partikel yang seragam.

Bahan kimia yang digunakan meliputi etanol 96%, akuades, aluminium klorida (AlCl_3), natrium asetat, serta rutin sebagai larutan standar. Peralatan yang digunakan terdiri atas seperangkat alat gelas laboratorium, neraca analitik, mikropipet, rotary evaporator, dan spektrofotometer UV–Visible.

Prosedur Penelitian

Ekstraksi Tepung Biji Labu Kuning

Sebanyak 1.000 g tepung biji labu kuning diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan etanol 96% sebagai pelarut sebanyak 7.500 mL selama lima hari. Residu hasil maserasi selanjutnya diekstraksi kembali (remaserasi) menggunakan 2.500 mL etanol 96% selama dua hari dengan pengadukan secara berkala untuk meningkatkan efisiensi ekstraksi. Seluruh filtrat yang diperoleh kemudian diuapkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 50°C dengan kecepatan 90 rpm hingga dihasilkan ekstrak kental. Metode maserasi dipilih karena relatif sederhana, mudah diterapkan, serta efektif untuk

mengekstraksi senyawa metabolit sekunder, terutama flavonoid dan senyawa fenolik³.

Analisis Kualitatif Flavonoid

Identifikasi flavonoid dilakukan menggunakan metode mikrokimia berdasarkan pembentukan kompleks antara senyawa flavonoid dan aluminium klorida (AlCl_3). Ekstrak terlebih dahulu diencerkan menggunakan etanol 96%, kemudian dibagi ke dalam dua tabung reaksi, yaitu tabung tanpa penambahan pereaksi dan tabung yang ditambahkan tiga tetes larutan AlCl_3 . Keberadaan flavonoid ditunjukkan oleh terbentuknya warna kuning setelah penambahan pereaksi yang mengindikasikan terbentuknya kompleks antara gugus hidroksil flavonoid dan ion aluminium.

Analisis Kuantitatif Flavonoid

Penetapan kadar flavonoid total dilakukan menggunakan metode kolorimetri aluminium klorida (AlCl_3) dengan rutin sebagai larutan standar berdasarkan metode Chang et al. (2002) yang telah dimodifikasi⁵. Kurva kalibrasi disusun menggunakan larutan standar rutin dengan konsentrasi 5, 10, 15, 20, dan 25 ppm yang direaksikan dengan aluminium klorida (AlCl_3) dan natrium asetat. Absorbansi larutan standar maupun sampel diukur menggunakan spektrofotometer UV-Visible pada panjang gelombang 416 nm. Persamaan regresi linear yang diperoleh dari kurva kalibrasi digunakan untuk menghitung kadar flavonoid total sampel. Seluruh pengujian dilakukan sebanyak tiga kali ulangan (triplo).

Pengumpulan Data

Data penelitian terdiri atas data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif diperoleh melalui pengamatan perubahan warna ekstrak sebelum dan sesudah penambahan pereaksi aluminium klorida (AlCl_3) sebagai indikator keberadaan flavonoid. Data kuantitatif diperoleh dari hasil pengukuran absorbansi ekstrak menggunakan spektrofotometer UV-Visible yang selanjutnya dihitung berdasarkan persamaan regresi dari kurva kalibrasi larutan standar rutin. Setiap pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali ulangan (triplo).

Analisis Data

Data hasil identifikasi flavonoid dianalisis secara deskriptif berdasarkan perubahan warna yang muncul setelah penambahan pereaksi aluminium klorida (AlCl_3) dan disajikan dalam bentuk tabel. Analisis kuantitatif dilakukan dengan menyusun kurva kalibrasi menggunakan larutan standar rutin untuk memperoleh persamaan regresi linear. Nilai absorbansi sampel kemudian dimasukkan ke dalam persamaan regresi tersebut guna menghitung kadar flavonoid total. Hasil analisis kuantitatif disajikan sebagai nilai rata-rata dari tiga kali ulangan (triplo) dalam bentuk persentase (%).

3. HASIL

Hasil Uji Kualitatif Flavonoid

Tabel 1. Hasil Uji Kualitatif Flavonoid Ekstrak Biji Labu Kuning

No	Warna Awal	Gambar Warna Awal	Pereaksi	Perubahan Warna	Gambar Perubahan Warna	Hasil Uji
1.	Merah		Reagen AlCl_3	Kuning		+

Keterangan: (+) menunjukkan hasil positif mengandung flavonoid.

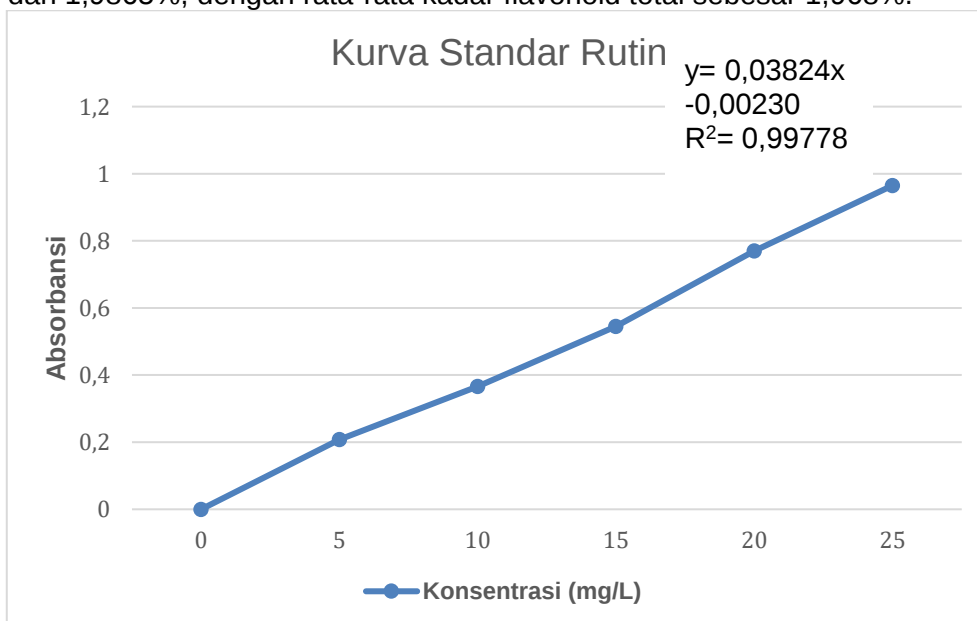
Berdasarkan Tabel 1. ekstrak tepung biji labu kuning menunjukkan hasil positif terhadap uji flavonoid. Hal tersebut ditandai dengan perubahan warna larutan dari merah menjadi kuning setelah penambahan reagen aluminium klorida (AlCl_3), yang mengindikasikan terbentuknya kompleks antara pereaksi dan senyawa flavonoid.

Hasil Uji Kuantitatif Flavonoid

Tabel 2. Kadar Flavonoid Total Tepung Biji Labu Kuning

Replika	Konsentrasi (mg/L)	Flavonoid Total (%)	Rata-rata Flavonoid Total (%)
1	3,869	1,9345	1,968
2	3,966	1,983	
3	3,973	1,9865	

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 2. kadar flavonoid total tepung biji labu kuning yang diperoleh dari tiga kali pengulangan menunjukkan nilai yang relatif konsisten. Nilai flavonoid total berturut-turut sebesar 1,9345%, 1,9830%, dan 1,9865%, dengan rata-rata kadar flavonoid total sebesar 1,968%.



Gambar 1. Kurva standar rutin pada panjang gelombang 416 nm

Hasil pengukuran absorbansi larutan standar pada berbagai konsentrasi menghasilkan hubungan linear antara konsentrasi dan absorbansi. Kurva kalibrasi menghasilkan persamaan regresi linear $y = 0,03824x - 0,00230$ dengan koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,99778, yang menunjukkan tingkat linearitas yang sangat baik pada rentang konsentrasi yang digunakan.

4. PEMBAHASAN

Uji Kualitatif Flavonoid

Identifikasi flavonoid secara kualitatif menunjukkan bahwa ekstrak tepung biji labu kuning memberikan hasil positif terhadap uji flavonoid. Sebelum penambahan pereaksi aluminium klorida ($AlCl_3$), ekstrak berwarna merah, kemudian berubah menjadi kuning setelah penambahan pereaksi. Perubahan warna tersebut mengindikasikan adanya senyawa flavonoid dalam ekstrak tepung biji labu kuning yang mampu membentuk kompleks dengan ion aluminium.

Aluminium klorida ($AlCl_3$) merupakan pereaksi yang banyak digunakan dalam identifikasi flavonoid karena mampu membentuk kompleks yang stabil dengan gugus karbonil pada posisi C-4 serta gugus hidroksil pada posisi C-3 atau C-5, khususnya pada golongan flavon dan flavonol. Pembentukan kompleks tersebut menghasilkan perubahan warna menjadi kuning hingga kuning jingga yang menjadi indikator keberadaan flavonoid dalam sampel⁵. Selain menghasilkan perubahan warna, kompleks aluminium–flavonoid juga menyebabkan terjadinya pergeseran panjang gelombang serapan ke arah yang lebih tinggi sehingga senyawa flavonoid dapat dianalisis menggunakan spektrofotometer UV-Visible⁶.

Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian Men *et al.* (2021) dan Uduwerella *et al.* (2021) yang melaporkan bahwa biji labu kuning (*Cucurbita moschata*) mengandung berbagai senyawa bioaktif, termasuk flavonoid dan senyawa fenolik yang berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan^{2,3}. Hasil serupa juga dilaporkan oleh Anggreni *et al.* (2024), yang menunjukkan bahwa ekstrak etanol labu kuning mengandung flavonoid total yang berperan terhadap aktivitas antioksidan⁷. Selain itu, beberapa artikel tinjauan terbaru menegaskan bahwa flavonoid merupakan salah satu komponen bioaktif utama pada biji labu yang berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan pangan fungsional dan nutraseutikal karena memiliki aktivitas antioksidan, antiinflamasi, antidiabetes, antimikroba, dan kardioprotektif sehingga berpotensi dikembangkan sebagai bahan pangan fungsional maupun nutraseutikal^{1,4,8,9,10}.

Keberadaan flavonoid pada tepung biji labu kuning mengindikasikan bahwa proses pengolahan menjadi tepung masih mampu mempertahankan sebagian senyawa bioaktif yang terkandung di dalamnya. Temuan ini menunjukkan bahwa pemanfaatan biji labu kuning dalam bentuk tepung tidak hanya meningkatkan nilai tambah hasil samping pertanian, tetapi juga berpotensi menghasilkan bahan baku pangan yang memiliki nilai fungsional bagi kesehatan.

Uji Kuantitatif Flavonoid

Penetapan kadar flavonoid total dilakukan menggunakan metode spektrofotometri UV-Visible dengan pereaksi aluminium klorida (AlCl_3) dan rutin sebagai larutan standar. Kurva kalibrasi yang disusun menggunakan larutan standar rutin menghasilkan persamaan regresi linear $y = 0,03824x - 0,00230$ dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,9978. Nilai koefisien determinasi yang mendekati satu menunjukkan hubungan linear yang sangat kuat antara konsentrasi larutan standar dan nilai absorbansi, sehingga kurva kalibrasi tersebut memenuhi persyaratan untuk digunakan dalam penentuan kadar flavonoid total¹¹.

Analisis kuantitatif menunjukkan bahwa kadar flavonoid total pada tiga kali ulangan berturut-turut sebesar 1,9345%, 1,9830%, dan 1,9865%, dengan nilai rata-rata 1,968%. Nilai yang relatif seragam pada setiap ulangan menunjukkan bahwa metode analisis yang digunakan memiliki presisi dan reproduksibilitas yang baik sehingga menghasilkan data yang konsisten.

Kandungan flavonoid yang diperoleh menunjukkan bahwa tepung biji labu kuning merupakan sumber senyawa bioaktif yang berpotensi memberikan manfaat kesehatan. Flavonoid merupakan kelompok metabolit sekunder yang memiliki aktivitas antioksidan melalui berbagai mekanisme, antara lain menangkap radikal bebas (free radical scavenging), mendonorkan atom hidrogen maupun elektron, menghambat reaksi oksidasi, serta mengkelat ion logam yang berperan dalam pembentukan radikal bebas⁶. Aktivitas tersebut berkontribusi dalam melindungi sel dari kerusakan akibat stres oksidatif yang diketahui berperan dalam perkembangan berbagai penyakit degeneratif.

Temuan penelitian ini didukung oleh berbagai penelitian yang melaporkan bahwa biji labu kuning merupakan sumber senyawa bioaktif yang kaya akan flavonoid, senyawa fenolik, karotenoid, tokoferol, fitosterol, dan asam lemak tidak jenuh^{2, 12, 4, 8, 1}. Kombinasi senyawa-senyawa tersebut dilaporkan berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan serta berbagai efek biologis lainnya, seperti aktivitas antidiabetes, antiinflamasi, antimikroba, antikanker, dan kardioprotektif^{1,4,8}. Penelitian Anggreni et al. (2024) juga menunjukkan bahwa tingginya kandungan flavonoid total pada ekstrak etanol labu kuning berkorelasi dengan aktivitas antioksidan yang dimiliki, sehingga flavonoid dapat digunakan sebagai salah satu indikator kualitas senyawa bioaktif pada bahan pangan berbasis labu kuning⁷.

Meskipun demikian, kadar flavonoid yang dilaporkan pada berbagai penelitian tidak dapat dibandingkan secara langsung karena dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti varietas tanaman, tingkat kematangan, kondisi budidaya, bagian tanaman yang digunakan, metode ekstraksi, jenis pelarut, proses pengolahan, metode analisis, serta senyawa standar yang digunakan dalam penetapan flavonoid total^{9,10}. Perbedaan metodologi tersebut dapat menyebabkan variasi hasil antarpemeriksaan sehingga interpretasi data perlu dilakukan secara hati-hati.

Penelitian ini memberikan tambahan bukti ilmiah mengenai kandungan flavonoid pada tepung biji labu kuning yang berasal dari bahan pangan lokal Indonesia. Informasi tersebut melengkapi keterbatasan data yang selama ini

masih didominasi oleh penelitian mengenai aktivitas antioksidan atau identifikasi senyawa bioaktif secara umum. Dengan demikian, hasil penelitian ini dapat menjadi dasar ilmiah bagi penelitian lanjutan maupun pengembangan produk pangan fungsional berbasis tepung biji labu kuning.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa tepung biji labu kuning memiliki kandungan flavonoid yang berpotensi mendukung pemanfaatannya sebagai bahan baku pangan fungsional. Keberadaan flavonoid yang berhasil diidentifikasi secara kualitatif dan ditetapkan kadarnya secara kuantitatif menunjukkan bahwa hasil samping pengolahan labu kuning memiliki nilai tambah sebagai sumber senyawa bioaktif. Oleh karena itu, pemanfaatan tepung biji labu kuning tidak hanya berkontribusi terhadap diversifikasi pangan, tetapi juga berpotensi mendukung pengembangan produk pangan sehat berbasis sumber daya lokal yang bernilai tambah dan bermanfaat bagi kesehatan masyarakat^{1,4,8,9,10}.

5. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa tepung biji labu kuning (*Cucurbita moschata* Duch.) mengandung senyawa flavonoid yang berhasil diidentifikasi secara kualitatif serta memiliki kadar flavonoid total rata-rata sebesar 1,968% berdasarkan analisis spektrofotometri UV-Visible. Temuan tersebut menunjukkan bahwa tepung biji labu kuning berpotensi menjadi sumber senyawa bioaktif yang dapat dimanfaatkan dalam pengembangan pangan fungsional berbasis sumber daya lokal. Hasil penelitian ini memberikan informasi ilmiah mengenai kandungan flavonoid tepung biji labu kuning serta dapat menjadi dasar bagi pengembangan produk pangan fungsional dan penelitian lanjutan mengenai aktivitas biologisnya.

6. SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, tepung biji labu kuning (*Cucurbita moschata* Duch.) berpotensi dikembangkan sebagai bahan baku pangan fungsional berbasis sumber daya lokal. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengevaluasi aktivitas antioksidan secara *in vitro* maupun *in vivo*, mengidentifikasi profil senyawa flavonoid menggunakan teknik analisis yang lebih spesifik, seperti High-Performance Liquid Chromatography (HPLC) atau Liquid Chromatography–Mass Spectrometry (LC-MS), serta mengkaji stabilitas senyawa bioaktif selama proses pengolahan dan penyimpanan. Selain itu, pengembangan formulasi berbagai produk pangan berbasis tepung biji labu kuning juga perlu dilakukan guna meningkatkan nilai tambah, daya terima konsumen, dan potensi pemanfaatannya dalam mendukung kesehatan masyarakat.

7. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Laboratorium Fitokimia, Fakultas Farmasi, Universitas Hasanuddin, serta Laboratorium Biofarmaka, Pusat Kegiatan Penelitian (PKP), Universitas Hasanuddin, atas fasilitas penelitian dan dukungan teknis yang diberikan selama pelaksanaan penelitian ini.

8. DAFTAR PUSTAKA

1. Fatima H, Hussain A, Ambreen, Kabir K, Arshad F, Ayesha A. Pumpkin seeds: An alternate and sustainable source of bioactive compounds and nutritional food formulations. *J Food Compos Anal.* 2025;137:106954. doi:10.1016/j.jfca.2024.106954
2. Men X, Choi SI, Han X, Kwon HY, Jang GW, Choi YE. Physicochemical, nutritional and functional properties of *Cucurbita moschata*. *Food Sci Biotechnol.* 2021;30(2):171–83. doi:10.1007/s10068-020-00835-2
3. Uduwerella H, Chandrasekara A, Ranaweera K. Physicochemical and functional properties of pumpkin seed flour of *Cucurbita maxima* and *Cucurbita moschata* species. *Trop Agric Res.* 2021;32(2):201–11.
4. Singh A, Kumar V. Pumpkin seeds as nutraceutical and functional food ingredient for future: A review. *Grain Oil Sci Technol.* 2024;7:12–29. doi:10.1016/j.gaost.2023.12.002
5. Chang CC, Yang MH, Wen HM, Chern JC. Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. *J Food Drug Anal.* 2002;10(3):178–82.
6. Pekal A, Pyrzynska K. Evaluation of aluminium complexation reaction for flavonoid content assay. *Food Anal Methods.* 2014;7(9):1776–82. doi:10.1007/s12161-014-9814-x
7. Anggreni N, Mulyaningsih S, Bachri MS. Aktivitas antioksidan serta penetapan kadar β -karoten, flavonoid dan fenol total ekstrak etanol labu kuning (*Cucurbita moschata* (Duch.) Poir). *J Insa Farm Indones.* 2024;7(3):345–55. doi:10.36387/jifi.v7i3.2221
8. Gavril RN, Stoica F, Lipsa FD, Constantin OE, Stanciuc N, Aprodu I. Pumpkin and pumpkin by-products: A comprehensive overview of phytochemicals, extraction, health benefits, and food applications. *Foods.* 2024;13(17):2694. doi:10.3390/foods13172694
9. Altaf A, Sharma H, Dar AH, Dash KK, Pandey VK, Manzoor M. Phytochemical potential and biological activity of pumpkin: A review. *Food Saf Heal.* 2025;3:188–201. doi:10.1002/fsh3.70001
10. Alqahtani NK, Aljuraifani AA, Alghamdi SS, Alghamdi FA, Aljuaid BS, Alshammari GM. Bioactive compounds and nutritional composition of *Cucurbita moschata*. *J Agric Food Res.* 2025;20:101844. doi:10.1016/j.jafr.2025.101844
11. Miller JN, Miller JC. *Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry.* 7th ed. Harlow: Pearson Education Limited; 2018.
12. Hussain A, Kausar T, Din A, Murtaza A, Jamil MA, Noreen S. Determination of total phenolic, flavonoid, carotenoid, and mineral contents in peel, flesh, and seeds of pumpkin (*Cucurbita maxima*). *J Food Process Preserv.* 2021;45(8):e15542. doi:10.1111/jfpp.15542