

ANALISIS KADAR TOTAL FLAVONOID FRAKSI AIR DAUN UBI JALAR UNGU (*Ipomoea batatas* L.)

Intan Azza Kamilah, Denis Mery Mirza, Dian Novita Wulandari*
Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Islam Malang

ABSTRAK

Pendahuluan: Daun ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) salah satu tumbuhan yang dimanfaatkan secara empirik oleh masyarakat untuk mengobati demam berdarah karena memiliki aktivitas antioksidan yang baik. Aktivitas tersebut dikendalikan oleh senyawa flavonoid sebagai *scavenger*. Fraksinasi pada ekstrak etanol *p.a* daun *I. batatas* L. dipilih pelarut air untuk mengambil senyawa polar seperti saponin, flavonoid, dan fenolik. Penelitian bertujuan untuk melihat jumlah rendemen dan kadar flavonoid total pada fraksi air daun *I. batatas* L.

Metode: Daun *I. batatas* L. diekstraksi menggunakan pelarut etanol *p.a* (1:15) dengan metode *Ultrasonic-assisted Extraction* (UAE) kemudian dilanjutkan fraksinasi cair-cair bertingkat dengan pelarut *n*-Heksana, etil asetat, dan air. Fraksi air daun *I. batatas* L. yang diperoleh kemudian dilakukan skrining fitokimia flavonoid dengan tiga pereaksi, perhitungan jumlah rendemen, dan pengukuran kadar total flavonoid dengan Spektrofotometri *UV-Vis*.

Hasil: Fraksi air daun *I. batatas* L. mengandung flavonoid dengan kadar total flavonoid yang diperoleh adalah 16,338 mgQE/g fraksi.

Simpulan: Fraksi air daun *I. batatas* L. mempunyai kadar total flavonoid sebesar 16,338 mgQE/g fraksi.

Kata Kunci: Daun *I. batatas* L., Fraksi Air, Jumlah Rendemen, Total Flavonoid

*Korespondensi: Dian Novita Wulandari, S.Farm., M.Imun

Jl. MT. Haryono 193 Malang, Jawa Timur, Indonesia, 65144

Email: diannovi@unisma.ac.id

ANALYSIS OF TOTAL FLAVONOID CONTENT OF WATER FRACTION PURPLE SWEET POTATO LEAVES (*Ipomoea batatas* L.)

Intan Azza Kamilah, Denis Mery Mirza, Dian Novita Wulandari*
Department of Pharmacy, Faculty of Medicine, University of Islam Malang

ABSTRACT

Introduction: Purple sweet potato leaves (*Ipomoea batatas* L.) is the one of traditional plant that empirically used by the community to treat dengue fever because they have good antioxidant activity. This activity is controlled by flavonoid compound as a scavenger. Fractionation of *I. batatas* L. leaves extract using water solvents is used to extract polar compounds such as flavonoids, saponins, and phenolics. This study aims to determine the yield value and total flavonoid content of the water fraction of *I. batatas* L. leaves.

Method: Purple sweet potato leaves (*I. batatas* L.) was extracted with ethanol solvent *p.a* (1:15) using the Ultrasonic-assisted Extraction (UAE) method then continued with liquid-liquid fractionation with *n*-Hexane, ethyl acetate, and water solvents. Water fraction of *I. batatas* L. leaves obtained was then subjected to flavonoid phytochemical screening with three reagents, measurement of yield value and total flavonoid content test using the Spectrophotometric *UV-Vis*.

Results: Water fraction of *I. batatas* L. leaves contains flavonoid compound with total flavonoid content was 16,338 mgQE/g fraction.

Conclusion: Water fraction of *I. batatas* L. leaves has total flavonoid content was 16,338 mgQE/g fraction.

Keyword: *I. batatas* L. leaves, Total Flavonoid, Water Fraction, Yield Value

*Correspondence Author: Dian Novita Wulandari, S.Farm., M.Imun

Jl. MT. Haryono 193 Malang, East Java, Indonesia, 65144

Email: diannovi@unisma.ac.id

PENDAHULUAN

Daun ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) termasuk salah satu tumbuhan berkhasiat obat yang tumbuh dengan baik di daerah tropis dan subtropis¹. Secara empirik, daun *I. batatas* L. berfungsi sebagai obat bisul dan demam². Daun *I. batatas* L. mengandung senyawa aktif triterpenoid, steroid, flavonoid, alkaloid, tannin, dan saponin^{3,4}. Berdasarkan hasil uji pra klinik, infusa daun *I. batatas* L. dosis sedang hingga berat berpotensi dalam penyembuhan demam berdarah karena aktivitas antioksidannya yang dapat meningkatkan jumlah trombosit. Potensi antioksidan tersebut dikendalikan oleh senyawa flavonoid⁵. Flavonoid adalah metabolit sekunder yang sering ditemukan hampir pada seluruh tumbuhan. Sebagai antioksidan, flavonoid bekerja sebagai *scavenger* dan pengkelat logam⁶.

Pengambilan senyawa aktif flavonoid dalam daun *I. batatas* L. dapat dilakukan dengan ekstraksi dan fraksinasi. Pengujian bioaktivitas daun *I. batatas* L. dalam bentuk ekstrak kasar sudah banyak dilaporkan, namun penggunaan fraksi belum dilakukan. Fraksinasi cair-cair adalah metode untuk memisahkan senyawa aktif herbal dengan menggunakan pelarut berbeda tingkat polaritasnya dan menghasilkan senyawa aktif lebih spesifik dibandingkan bentuk ekstrak yang *multicomound*⁷. Pelarut air dalam fraksinasi dipilih karena sifatnya yang polar dan diharapkan dapat menarik senyawa flavonoid pada daun *I. batatas* L.⁸.

Menurut beberapa penelitian menyatakan, potensi antioksidan daun *I. batatas* L. telah dibuktikan lebih kuat daripada umbinya karena kandungan flavonoidnya yang tinggi, dimana pada penelitian sebelumnya mengenai kadar total flavonoid daun *I. batatas* L. yang berkisar antara 696,48 – 989,61 mgQE/100 g ekstrak^{2,9}. Pengukuran kadar total flavonoid pada penelitian ini dilakukan dengan metode kolorimetri secara *in vitro* menggunakan spektrofotometri *UV-Vis*. Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan, penelitian ini bertujuan untuk melihat jumlah rendemen serta kadar total flavonoid yang terdapat dalam fraksi air daun *I. batatas* L.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah *quasi experimental* dengan menggunakan desain deskriptif analitik. Penelitian dilakukan dengan mengekstraksi daun *I. batatas* L. menggunakan pelarut etanol *p.a* dengan metode UAE, lalu

dilanjutkan fraksinasi cair-cair bertingkat dengan pelarut *n*-Heksana, etil asetat, dan air. Hasil fraksi air yang diperoleh akan diuji fitokimia, perhitungan jumlah rendemen, dan pengukuran kadar total flavonoid dengan Spektrofotometri *UV-Vis*.

Bahan Penelitian

Simplisia kering daun *I. batatas* L. yang dideterminasi oleh UPT Laboratorium Herbal Materia Medica, Kota Batu yang memiliki kunci determinasi: 1b-2b-3b-4b-6b-7b-9b-10b-11b-12b-13b-14a-15a-109b-119b-120a- 121a-122b-123b:Covulvulaceae-1b:Ipomoea-1b-2b-4b-5b-6b:*I. batatas*, etanol *p.a*, *n*-Heksana *p.a*, etil asetat *p.a* (Merk *Smart-Lab*), dan kuersetin (Merk *Sigma-Aldrich*) yang diperoleh dari Nurra Gemilang. Aquadest, serbuk Magnesium, HCl, NaOH, AlCl₃, CH₃COONa (Merk *Smart-Lab*) yang diperoleh dari Laboratorium Terpadu FK UNISMA.

Alat Penelitian

Alat gelas, neraca analitik (Shimadzu Type ATX224), *ultrasonic bath cleaner* (Rocker), *vacuum buchner* (Rocker), *rotary vacuum evaporator* (Heidolph Hei-VAP Core Standard G1), *Waterbath* (Mettler WNB14RACK), Oven (Binder Type ED 115), spektrofotometer *UV-Vis* (Shimadzu *Single-beam UV-1280*), *Analog Vortex Mixer* (Ohaus Vxmnl).

TAHAPAN PENELITIAN

Fraksinasi Cair-cair Bertingkat

Pembuatan fraksi air daun *I. batatas* L. diawali dengan mengekstraksi serbuk simplisia daun *I. batatas* L. menggunakan metode UAE dengan pelarut etanol *p.a* (1:15) %b/v selama 15 menit¹⁰. Hasil ekstrak kental yang telah dievaporasi kemudian dilakukan fraksinasi cair-cair, Perlakuan fraksinasi tersebut dilakukan secara bertingkat dengan pelarut *n*-Heksana, etil asetat, dan air serta menggunakan alat corong pisah. Larutan dikocok secara konstan dalam 15 menit dan didiamkan hingga memisah atau terbentuk dua fase. Fraksi air yang diperoleh dikumpulkan lalu dipekatkan dengan *waterbath* suhu 40°C sampai terbentuk fraksi kental⁸. Jumlah rendemen fraksi dihitung dengan rumus berikut:

$$\% \text{Rendemen} = \frac{\text{Berat Fraksi}}{\text{Berat Ekstrak}} \times 100\% \dots \text{Rumus 1}$$

Skrining Fitokimia Flavonoid

Uji fitokimia flavonoid dilakukan dengan tiga pereaksi yaitu *Wilstater*, *Bate-Smith Metcalfe*, dan NaOH 10%. Filtrat diambil masing-masing ±2 mL pada tiga tabung reaksi

berturut-turut diberi label A, B, dan C. Tabung A ditambah dengan serbuk Mg dan 3 tetes HCl akan membentuk kompleks kuning, jingga sampai merah ¹¹. Tabung B dengan reagen HCl 3 tetes lalu dipanaskan, kemudian akan membentuk warna merah terang atau ungu ¹². Tabung C diberikan 3 tetes NaOH 10% dan akan terbentuk kompleks jingga ¹³.

Kadar Total Flavonoid

Larutan uji fraksi air daun *I. batatas* L. 1000 µg/mL dipipet 1 mL, lalu ditambah dengan 1 mL AlCl₃ 2%, 1 mL CH₃COONa 0,1 M dan 2 mL aquadest pada tabung reaksi. Larutan dihomogenkan selama 1 menit menggunakan vortex dan diinkubasi dalam waktu 30 menit. Selanjutnya, diukur serapan atau absorbansi pada panjang gelombang (λ) 428,3 nm dengan tiga kali pengulangan. Kuersetin digunakan sebagai larutan standar dengan konsentrasi 10 – 50 µg/mL ¹⁴. Kadar total flavonoid dihitung dengan rumus berikut:

$$C = \frac{a \times \frac{V}{1000}}{G} \dots \text{Rumus 2}$$

Keterangan:

C = Total flavonoid (mgQE/g)

A = Konsentrasi kuersetin (mg/L)

V = Volume larutan uji (L)

G = Berat fraksi (gram)

Analisa Data dan Statistik

Penelitian ini menggunakan analisa statistik deskriptif. Data diambil dengan tiga kali percobaan kemudian dinyatakan dalam bentuk $\bar{x} \pm SD$. Data hasil penelitian dianalisa menggunakan *Software Microsoft Excel Office 2021 for Windows*.

HASIL PENELITIAN

Rendemen Fraksi Air Daun *Ipomoea batatas* L.

Rendemen fraksi air daun *I. batatas* L. dari 40gram ekstrak etanol p.a daun *I. batatas* L. yang di fraksinasi cair-cair secara bertingkat menghasilkan fraksi kental sebanyak 5,11gram dengan jumlah rendemen sebesar 12,78%.

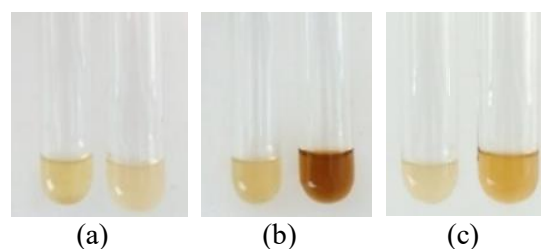
Kandungan Flavonoid Fraksi Air Daun *Ipomoea batatas* L.

Hasil uji fitokimia pada **Tabel 1** dan **Gambar 1** menunjukkan fraksi air daun *I. batatas* L. positif mengandung senyawa flavonoid dengan ketiga pereaksi yang digunakan.

Tabel 1. Hasil Uji Fitokimia Flavonoid Fraksi Air Daun *Ipomoea batatas* L.

Uji Fitokimia	Pereaksi / Reagen	Hasil Uji
Flavonoid	Wilstater	+
	Bate-Smith Metcalfe	+
	NaOH 10%	+

Keterangan: (+) Terdeteksi; (-) Tidak Terdeteksi

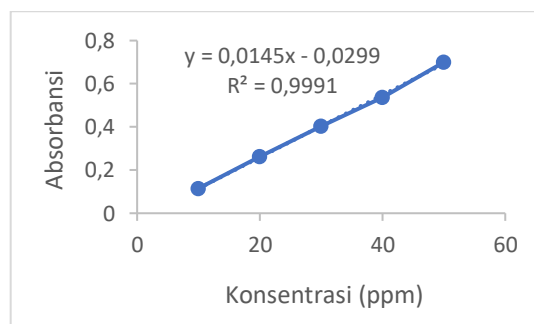


Gambar 1. Hasil Uji Fitokimia Flavonoid Fraksi Air Daun *I. batatas* L.

Keterangan: (a) Pereaksi Wilstater; (b) Pereaksi Bate-Smith Metcalfe; (c) Pereaksi NaOH 10%.

Kadar Total Flavonoid Fraksi Air Daun *Ipomoea batatas* L.

Setelah dilakukan pengukuran absorbansi larutan standar kuersetin kemudian dibuat persamaan regresi linier antara konsentrasi (x) dengan absorbansi (y). Sehingga didapatkan persamaan regresi linear yang ditunjukkan pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Kurva Kalibrasi Kuersetin

Tabel 2. Hasil Perhitungan Kadar Total Flavonoid Fraksi Air Daun *Ipomoea batatas* L.

Replikasi	Abs	TFC (mgQE/g)	Rata-rata TFC ($\bar{x} \pm SD$)
1	0,207	16,338	16,338 $\pm$ 0,069
2	0,206	16,269	
3	0,208	16,407	

Keterangan: Abs: Absorbansi; TFC: Total Flavonoid Content; $\bar{x}$: Rata-rata; SD: Standar Deviasi

Persamaan regresi linier pada **Gambar 2** digunakan untuk menghitung kadar total flavonoid pada fraksi air daun *I. batatas* L. Hasil perhitungan kadar total flavonoid fraksi air daun *I. batatas* L. pada **Tabel 2** menunjukkan sebesar 16,338 mgQE/g fraksi.

PEMBAHASAN

Rendemen Fraksi Air Daun *Ipomoea batatas* L.

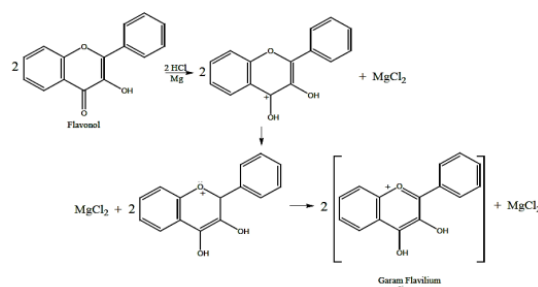
Proses fraksinasi dilakukan dengan menggunakan pelarut yang berbeda kepolarannya, sehingga jenis senyawa yang tertarik juga berdasarkan tingkat kepolaran dari pelarut tersebut. Sesuai dengan tujuan penggunaan fraksinasi, yaitu memperoleh senyawa aktif yang lebih spesifik sesuai dengan karakteristik dan sifat kepolaran masing-masing senyawa¹⁵. Tingkat kepolaran suatu pelarut dapat diketahui dari nilai konstanta dielektrik. Semakin tinggi nilainya, semakin besar pula kepolaran pelarut tersebut. Konstanta dielektrik yang dimiliki air yaitu 80,2 dan termasuk pelarut bersifat polar¹⁶.

Hasil rendemen fraksi air daun *I. batatas* L. diperoleh sebesar 12,78%. Rendemen fraksi adalah perbandingan antara jumlah fraksi kental dengan jumlah ekstrak yang digunakan pada proses fraksinasi¹⁷. Semakin besar jumlah rendemen menunjukkan bahwa semakin tinggi kandungan senyawa metabolit sekunder yang terekstraksi antar pelarut pada simplisia¹⁸. Rendemen pada fraksi air menunjukkan bahwa dalam sampel tersebut terdapat komponen senyawa yang bersifat polar karena disebabkan adanya daya tarik dari pelarut air yang juga bersifat polar¹⁹.

Kandungan Flavonoid Fraksi Air Daun *Ipomoea batatas* L.

Identifikasi keberadaan senyawa metabolit sekunder pada fraksi daun *I. batatas* L. dilakukan secara kualitatif yakni dengan uji fitokimia¹², dalam penelitian ini yaitu senyawa flavonoid. Uji fitokimia flavonoid pada penelitian ini dilakukan menggunakan tiga pereaksi *Wilstater*, *Bate-Smith Metcalfe*, dan NaOH 10%. Hasil uji fitokimia fraksi air daun *I. batatas* L. dengan ketiga pereaksi disajikan pada **Tabel 1** dan **Gambar 1**.

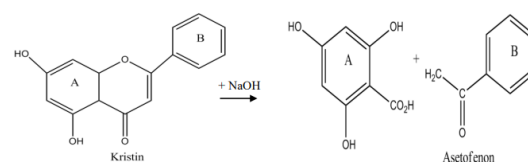
Pengujian flavonoid dengan pereaksi *Wilstater* (magnesium dan asam klorida) menunjukkan adanya senyawa flavonoid dalam fraksi air daun *I. batatas* L. yang membentuk warna jingga. Pemberian serbuk magnesium dan asam klorida berguna untuk mereduksi inti benzopiron dalam struktur flavonoid yang dapat membentuk garam flavilium dan menghasilkan kompleks jingga atau merah. Dimana pereaksi *Wilstater* digunakan untuk mengidentifikasi senyawa flavonoid golongan flavon dan flavonol²⁰. Reaksi yang terjadi antara flavonoid dengan magnesium dan asam klorida disajikan pada **Gambar 3**²¹.



Gambar 3. Reaksi Flavonoid dengan Magnesium dan Asam Klorida²¹

Hasil positif flavonoid juga ditunjukkan dengan pereaksi *Bate-Smith Metcalfe* yang menggunakan HCl pekat dan pemanasan. Reagen HCl pekat berperan dalam proses hidrolisis O-glikosil dan memecah flavonoid menjadi aglikonnya. Terjadinya pergantian O-glikosil menjadi H⁺ dari asam dikarenakan memiliki sifat elektrofilik²². Perlakuan pemanasan berfungsi mempercepat proses reaksi hidrolisis dan ditandai adanya warna merah yang mengidentifikasi flavonoid antosianidin²³.

Hasil pemeriksaan flavonoid dengan pereaksi NaOH 10% memberikan hasil positif yang ditandai terbentuknya kompleks jingga pada sampel fraksi air daun *I. batatas* L. NaOH 10% merupakan salah satu katalis basa, ketika sampel ditambahkan dengan pereaksi tersebut akan menyebabkan terjadinya penguraian dan pemutusan struktur isoprena pada senyawa flavonoid sehingga membentuk molekul asetofenon kuning hingga coklat²⁴. Senyawa flavonoid yang teridentifikasi dengan pereaksi NaOH 10% merupakan golongan fenol²⁰. Reaksi antara flavonoid dengan NaOH dapat diamati pada **Gambar 4**²⁵.



Gambar 4. Reaksi Flavonoid dengan NaOH²⁵

Senyawa yang tertarik pada fraksi air adalah senyawa dengan sifat polar seperti polifenol, flavonoid, saponin, tannin, dan glikosida²⁶. Hal ini berarti bahwa kandungan senyawa dalam fraksi air daun *I. batatas* L. sesuai dengan sifat kepolaran dari pelarut yang digunakan, yaitu air. Dimana pada penelitian ini membuktikan bahwa adanya senyawa flavonoid dalam fraksi air daun *I. batatas* L. yang diuji

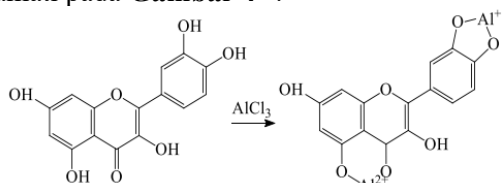
dengan menggunakan tiga pereaksi yang berbeda.

Penelitian sebelumnya membuktikan adanya kandungan flavonoid pada ekstrak etanol daun *I. batatas* L. menggunakan pereaksi *Wilstater* ditandai dengan adanya warna oranye⁴. Pada ekstrak etanol *p.a* daun *I. batatas* L. penelitian ini juga telah dilakukan uji fitokimia yang menunjukkan adanya flavonoid, tanin, alkaloid, terpenoid, dan steroid. Sehingga, perlakuan fraksinasi dapat menarik flavonoid pada ekstrak etanol *p.a* daun *I. batatas* L.

Kadar Total Flavonoid Fraksi Air Daun *Ipomoea batatas* L.

Flavonoid adalah salah satu kelompok fenol terbesar dan mempunyai struktur terdiri dari dua gugus C6 yang dihubungkan oleh rantai alifatik dengan tiga karbon²⁷. Selain sebagai antioksidan, aktivitas biologis lain flavonoid yaitu sebagai antivirus, antibakteri, antiinflamasi, dan hepatoprotektif²⁸. Penetapan kadar total flavonoid fraksi air daun *I. batatas* L. dilakukan dengan metode kolorimetri menggunakan reagen AlCl_3 dan kuersetin. Fungsi kuersetin sebagai larutan baku standar dipilih karena termasuk senyawa flavonoid dalam kelas flavonol dengan strukturnya terdapat gugus keton pada posisi C-4 serta gugus hidroksil pada C-3 atau C-5, yang bersampan dengan struktur flavonol dan flavon²⁹.

Prinsip metode kolorimetri dengan AlCl_3 yaitu terbentuknya kompleks karena adanya reaksi antara gugus keto dan hidroksil dari senyawa flavon dan flavonol dengan AlCl_3 ³⁰. Terjadinya reaksi tersebut ditandai dengan terbentuknya warna kuning intensif dan menyebabkan pergeseran panjang gelombang dari daerah ultraviolet ke daerah *visible*. Reaksi antara senyawa flavonoid dengan AlCl_3 dapat diamati pada **Gambar 4**³¹.



Gambar 5. Reaksi Flavonoid dengan AlCl_3 ³¹

Penentuan panjang gelombang maksimal yang telah dilakukan memberikan hasil sebesar 428,3 nm. Panjang gelombang maksimal yang diperoleh akan dipakai untuk mengukur absorbansi fraksi air daun *I. batatas* L. karena mampu memberikan serapan maksimum, tingkat kepekaan dan keakuratan maksimal

serta jika diperlukan pengukuran ulang maka tingkat kesalahan kecil, sehingga kurva baku yang diperoleh linier³¹. Penetapan kadar total flavonoid pada penelitian ini juga dilakukan penambahan reagen CH_3COONa pada larutan sampel. Tujuannya adalah untuk menjaga panjang gelombang pada daerah *visible* agar tetap stabil³². Sedangkan perlakuan inkubasi larutan sampel dalam waktu 30 menit dilakukan untuk memaksimalkan reaksi yang terjadi, sehingga warna yang dihasilkan juga semakin pekat atau tajam³³.

Hasil kurva kalibrasi kuersetin ditunjukkan pada **Gambar 2**. Semakin besar jumlah konsentrasi larutan standar yang dipakai, semakin tinggi juga absorbansinya³¹. Hasil persamaan regresi linier yang didapatkan adalah $y = 0,0145x - 0,0299$ dengan nilai koefisien korelasi (R) 0,999. Nilai R mendekati 1 menunjukkan bahwa terdapat hubungan linear antara konsentrasi dan absorbansi. Keduanya berbanding lurus dan korelasinya sangat kuat³⁰. Hasil perhitungan kadar total flavonoid fraksi air daun *I. batatas* L. disajikan pada **Tabel 2**. Berdasarkan data tersebut, kadar total flavonoid rata-rata dari ketiga pengulangan diperoleh sebesar 16,338 mgQE/g fraksi.

SIMPULAN

Fraksi air daun *I. batatas* L. mengandung senyawa flavonoid dengan kadar total flavonoid sebesar 16,338 mgQE/g fraksi.

SARAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, peneliti memberikan saran yaitu untuk dilakukannya penelitian terkait pengujian kadar total fenolik pada fraksi air daun *I. batatas* L.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih diucapkan kepada Ikatan Orangtua Mahasiswa (IOM) dan FK UNISMA yang telah berkontribusi dalam pemberian insentif dana pada penelitian ini serta seluruh pihak yang telah memberi bantuan dalam penyelesaian proses penelitian juga penyusunan artikel ini hingga dapat dipublikasi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Nadila *et al.* Studi Variasi Morfologi Genus *Ipomoea* Di Kota Tarakan. *Borneo J. Biol. Educ.* 2, 33–41 (2020).
2. Irawan, H., Syera, S., Ekawati, N. & Tisnadajaja, D. Pengaruh Proses Maserasi dengan Variasi Konsentrasi Pelarut Etanol Terhadap Kandungan Senyawa Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) dan Daun

- Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L. Lam). *J. Ilm. Manuntung* **6**, 252–264 (2020).
3. Alam, F. M., Kurnianingsih, N. & Fatchiyah, F. Phytochemical Analysis of Purple Sweet Potatoes (*Ipomoea batatas*) Roots Extract From Lawang and Kawi Mountain Cultivar, East Java, Indonesia. *J. Exp. Life Sci.* **12**, 17–22 (2022).
 4. Kurniasih, S. & Saputri, D. D. Phytochemical Screening And Gass Cromatography – Mass Spectrometer (GC-MS) Analysis Ethanol Extract Of Purple Sweet Potato (*Ipomoea batatas* L.). *J. Sci. Innovare* **2**, 28–30 (2019).
 5. Prasetyaningsih, Y., Sari, N., Prasetya, H. R. & Naer, V. G. Potensi Etnomedicine Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L. Poir) dan Daun Ubi Jalar Putih (*Ipomoea batatas* L.) Sebagai Obat Demam Berdarah di Sleman DIY. *J. Heal.* **6**, 6–11 (2019).
 6. Kumar, S., Mishra, A. & Pandey, A. K. Antioxidant Mediated Protective Effect of Parthenium Hysterophorus Against Oxidative Damage Using In Vitro Models. *BMC Complement. Altern. Med.* **13**, (2013).
 7. Nugroho, A. *Buku Ajar: Teknologi Bahan Alam*. Lambung Mangkurat University Press (2017).
 8. Fadel, M. N., Besan, E. J., Apriliani, F., Djamal, J. M. & Sholekhah, N. Uji Aktivitas Antioksidan Fraksi n-Heksan, Etil Asetat dan Air Ekstrak Etanol Daun Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.) dengan Metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl). *Pros. Univ. Res. Colloq.* 1061–1070 (2023).
 9. Qurrata'yuni, N. *et al.* Perbandingan Aktivitas Antioksidan Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) Dengan Metode DPPH Asal Daerah Sidrap dan Enrekang. *Makassar Nat. Prod. J.* **1**, 2023–246 (2023).
 10. Alhabsyie, F. A. M., Tilqaza, A. & Wulandari, D. N. Uji In Vitro Aktivitas Antimikroba Ekstrak Etanol Serai Dapur (*Cymbopogon citratus*) Terhadap *Staphylococcus aureus*. *J. Bio Komplementer Med.* (2024).
 11. Ikalinus, R., Widyastuti, S. & Eka Setiasih, N. Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol Kulit Batang Kelor (*Moringa oleifera*). *Indones. Med. Veterinus* **4**, 77 (2015).
 12. Maharani, M., Bintari, Y. R. & Wulandari, D. N. Pengaruh Variasi Pelarut Metode Ultrasonic Assisted Extraction Terhadap Rendemen dan Total Flavonoid dari Serai Dapur (*Cymbopogon citratus*). *J. Bio Komplementer Med.* **9**, 1–8 (2022).
 13. Pujiastuti, E. & Islamiyati, R. Aktivitas Antioksidan Fraksi Etil Asetat Dan Air Ranting Buah Parijoto (*Medinilla speciosa* Blume) Dengan Peredaman Radikal Bebas Dpph. *Cendekia J. Pharm.* **5**, 135–144 (2021).
 14. Widiyana, A. P., Herlina, S. & Illian, D. N. Combination of Ethanolic Extract on Total Flavonoid *Centella asiatica* L. Leaves and *Imperata cylindrica* L. Roots with UV-VIS Spectrophotometric Method. *J. Ilm. Farm.* **18**, 55–63 (2022).
 15. Aliwu, I., Rorong, J. A. & Suryanto, E. Skrining Fitokimia Dan Uji Efek Sedatif Pelarut dari Daun Takokak (*Solanum turvum* Swartz) pada Tikus Putih Galur Wistar. *Chem. Prog.* **13**, 6–10 (2020).
 16. Masengi, J. M. G., Puspawati, G. A. K. D. & Wiadnyani, A. A. I. S. Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Cair Daun Turi (*Phyllanthus niruri* L.). *J. Ilmu dan Teknol. Pangan* **9**, 458 (2020).
 17. Herdiana, I. & Aji, N. Fraksinasi Ekstrak Daun Sirih dan Ekstrak Gambir serta Uji Antibakteri *Streptococcus mutans*. *J. Ilm. Kesehat.* **19**, 52–60 (2020).
 18. Senduk, T. W., Montolalu, L. A. D. Y. & Dotulong, V. Rendemen Ekstrak Air Rebusan Daun Tua *Mangrove sonneratia alba*. *J. Perikan. Dan Kelaut. Trop.* **11**, 9 (2020).
 19. Suryanto, E. & Momuat, L. I. Isolasi dan Aktivitas Antioksidan Fraksi dari Ekstrak Tongkol Jagung (*Zea mays*). *Agritech* **37**, 139 (2017).
 20. Nurjannah, I., Mustariani, B. A. A. & Suryani, N. Skrining Fitokimia Dan Uji Antibakteri Ekstrak Kombinasi Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) dan Kelor (*Moringa oleifera* L.) Sebagai Zat Aktif pada Sabun Antibakteri. *J. Kim. dan Pendidik. Kim.* **4**, 23–36 (2022).
 21. Tandi, J., Melinda, B., Purwantari, A. & Widodo, A. Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Metabolit Sekunder Ekstrak Etanol Buah Okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *KOVALEN J. Ris. Kim.* **6**, 74–80 (2020).
 22. Zirconia, A., Kurniasih, N. & Amalia, V. Identifikasi Senyawa Flavonoid dari Daun Kembang Bulan (*Tithonia diversifolia*) dengan Metode Pereaksi Geser. *al-Kimiya* **2**, 9–17 (2015).
 23. Susiloningrum, D. & Indrawati, D. Penapisan Fitokimia dan Analisis Kadar

- Flavonoid Total Rimpang Temu Mangga (*Curcuma angga* Valetton & Zijp.) dengan Perbedaan Polaritas Pelarut. *J. Keperawatan dan Kesehat. Masy. Cendekia Utama* **9**, 126 (2020).
24. Theodora, C. T., Gunawan, I. W. G. & Swantara, I. M. D. Isolasi Dan Identifikasi Golongan Flavonoid Pada Ekstrak Etil Asetat Daun Gedi (*Abelmoschus manihot* L.). *J. Kim.* **13**, 131–138 (2019).
 25. Kusnadi, K. & Devi, E. T. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavanoid pada Ekstrak Daun Seledri (*Apium graveolens* L.) dengan Metode Refluks. *PSEJ (Pancasakti Sci. Educ. Journal)* **2**, 56–67 (2017).
 26. Ramadhan, M. F., Sari, W. Y., Khotimah, K. & Setyaningsih, M. Uji Fitokimia Ekstrak Etanol 96% dan Fraksi Air, Fraksi Kloroform Serta Fraksi N-Hexana Rimpang Kunyit (*Curcuma longa* L.). *Farmasetis* **13**, 71–78 (2024).
 27. Arifin, B. & Ibrahim, S. Struktur, Bioaktivitas Dan Antioksidan Flavonoid. *J. Zarah* **6**, 21–29 (2018).
 28. Kumar, S. & Pandey, A. K. Chemistry and Biological Activities of Flavonoids: An Overview. *Nat. Second. Metab. From Nature, Through Sci. to Ind.* 73–105 (2013).
 29. Anggriani, S. D. & Anggarani, M. A. Determination Of Total Phenolic, Total Flavonoid And Antioxidant Activity Of Batak Onion Extract (*Allium chinense* G. Don). *Indones. J. Chem. Sci.* **11**, 1–15 (2022).
 30. Ni'ma, A. & Lindawati, N. Y. Analysis of Total Flavanoid Levels of Fennel Leaves (*Foeniculum vulgare*) Ethanol Extract By Spectrophotometry Visibel. *J. Farm. Sains dan Prakt.* **8**, 1–12 (2022).
 31. Lindawati, N. Y. & Ma'ruf, S. H. Penetapan Kadar Total Flavonoid Ekstrak Etanol Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dengan Metode Kompleks Kolorimetri Secara Spektrofotometri Visibel. *J. Ilm. Manuntung* **6**, 83–91 (2020).
 32. Rahmawati, A. & Harjono. Extraction of Natural Dyes from Babadotan Leaves (*Ageratum conyzoides* L.) using Ultrasound-Assisted Extraction Method and Its Utilization in Fabric Dying. *Indones. J. Chem. Sci.* **2**, 1–15 (2023).
 33. Bachtiar, R. A., Handayani, S. & Roskiana Ahmad, A. Penetapan Kadar Flavonoid Total Buah Dengen (*Dillenia serrata*) Menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Makassar Nat. Prod. J.* **1**, 2023–86 (2023).