

Uniformity Test of Total Flavonoid Content in Antidiabetic Capsules from Ethanol Extract of Purple Sweet Potato Leaves (*Ipomoea batatas* L.)

Cokorda I. S. Arisanti¹, Jessica R. Suhendi¹, Ni K. S.M. Dewi¹, Ni K. Warditiani¹, I M. A. G. Wirasuta^{1,2*}

¹Pharmacy Department, Faculty of Mathematic and Natural Science, Udayana University, Kampus Bukit Jimbaran, Bali, Indonesia

²Forensic Sciences Laboratory, Institute of Forensic Sciences and Criminology, Udayana University, Kampus Bukit Jimbaran, Denpasar, Indonesia

Abstract

The ethanol extract of purple sweet potato leaves (*Ipomoea batatas* L “IBL”) has antidiabetic activity, and the total flavonoid (KTF) is designated as the quality marker (Q-marker) in capsule manufacturing. This research aims to develop KTF As a Q-marker for OHT capsules from ethanol extract of IBL leaves as antidiabetic. KTF Q-marker determination involves: (1) Identification of the absorption peak of the quercetin-AlCl₃ complex, (2) Method verification, and (3) Testing OHT capsule content uniformity. The Quercetin-AlCl₃ complex provides a bathochromic shift in band I from 380 nm before being reacted towards 430 nm after complex formation. The method verification test resulted in a correlation coefficient of 0.998, intraday RSD of 0,76-2,00%, and interday RSD of 0,87-1,96%, and accuracy of return in the range 82,88-91,83%. The consistency test results of the capsule content of the four bets obtained a ratio of the content of 10 capsules of each bet of 100% and RSD value in the range of 3,22-4.57%. The establishment of KTF with a method in accordance with the FHI has met the verification requirements, showing that the method can be used and potentially as a quality control in the manufacture of IBL leaf capsules on a production scale.

Keywords: Content Uniformity Test, Purple sweet potato leaves (*Ipomoea batatas* L.), Total Flavonoid Content,

Article History:

Submitted 14 March 2024

Revised 06 August 2024

Accepted 29 August 2024

Published 30 June 2025

*Corresponding author:

gelgel.wirasuta@unud.ac.id

Citation:

Arisanti, C.I.S., Suhendi, J.R., Dewi, N.K.S.M., Warditiani, N.K. Uniformity Test of Total Flavonoid Content in Antidiabetic Capsules from Ethanol Extract of Purple Sweet Potato Leaves (*Ipomoea batatas* L.). Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology. 2025: 12 (2), 259-264.

Uji Keseragaman Kandungan Total Flavonoid Kapsul Antidiabetes Ekstrak Etanol Daun Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.)

Abstrak

Ekstrak etanol daun ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L “IBL”) memiliki aktivitas sebagai antidiabetes dan kandungan total flavonoid (KTF) ditetapkan sebagai quality marker (Q-Marker) dalam pembuatan kapsul. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan KTF sebagai Q-marker kapsul OHT ekstrak etanol daun IBL sebagai antidiabetes. Penetapan KTF sebagai Q-marker melibatkan: (1) Identifikasi puncak serapan kompleks quersetin-AlCl₃, (2) Verifikasi metode, dan (3) Uji keseragaman kandungan kapsul daun IBL. Komplek quersetin-AlCl₃ memberikan pergeseran batokromik pada pita I dari 380 nm sebelum direaksikan menuju 430 nm setelah terbentuk kompleks, yang digunakan untuk menetapkan KTF pada kapsul OHT. Uji verifikasi metode diperoleh koefisien korelasi = 0,998, RSD intraday sebesar 0,76-2,00% dan RSD interday sebesar 0,87-1,96%, dan akurasi perolehan kembali pada rentang 82,88-91,83%. Hasil uji keseragaman kandungan kapsul dari keempat bets diperoleh rerata kandungan dari 10 kapsul masing-masing bets sebesar 100% dan nilai RSD pada rentang 3,22-4.57%. Kesimpulan penelitian ini adalah KTF sebagai Q-marker dapat digunakan sebagai penanda kuantitatif untuk menjaga mutu sediaan kapsul daun IBL. Penetapan KTF dengan metode sesuai dengan FHI telah memenuhi persyaratan verifikasi, menunjukkan bahwa metode tersebut dapat digunakan dan berpotensi sebagai kontrol kualitas dalam pembuatan kapsul daun IBL pada skala produksi.

Kata Kunci: Daun ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.), Kandungan Total Flavonoid, Uji keseragaman kandungan

1. Pendahuluan

Ekstrak etanol daun ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L "IBL") dilaporkan secara *in vitro* dan *in vivo* memiliki aktivitas farmakologi sebagai antidiabetes^{1,2}. Komponen bioktif pada IBL meliputi polifenol, flavonoid, antosianin, terpenoid, dan alkaloid^{3,4}. Kandungan flavonoid pada IBL dilaporkan sebagai biomarker utama (Q-Marker) yang memberikan aktivitas antidiabetes⁵. Sub-golongan flavonoid dari IBL, seperti flavonol, flavanol, dan flavon dilaporkan memiliki aktivitas anti diabetes melalui induksi Glucagon-like peptide-1 (GLP-1), inhibisi enzim dipeptidyl peptidase-4 (DPP-4), dan analog GLP-16. Komponen flavonoid yang berperan aktif memberikan aktivitas antidiabetes yaitu quersetin, kampferol, epikatekin, hisperidin, mirisetin, hispidulin dan hiperoside^{6,7}. GLP-1 adalah hormon yang merangsang sekresi insulin dan menurunkan kadar gula darah. GLP-1 agonis adalah obat yang meniru efek dari GLP-1 dan digunakan untuk mengobati diabetes tipe 2⁸.

Pengembangan Obat Herbal Terstandar (OHT) dalam penetapan dosisnya dapat ditentukan dari total ekstrak dalam satu kapsul. Merujuk pada *Traditional Chinese medicine* (TCM) dalam menjaga kestabilan efikasi suatu obat herbal ditentukan oleh *Q-marker*^{6,9}. Pada penelitian ini, KTF ditetapkan sebagai *Q-marker* yang dapat digunakan dalam menjaga mutu sediaan OHT kapsul antidiabetes. Salah satu sub-golongan flavonoid, yaitu quersetin, dipilih sebagai *Q-marker* karena keberadaannya dari konstituen fitokimia bioaktifnya terbukti telah memberikan aktivitas biologis¹⁰. Selain itu, quersetin memiliki gugus keto pada posisi C-4 dan gugus hidroksil pada atom C-3 atau C-5 yang berdekatan dengan flavon dan flavonol¹¹. Penggunaan KTF sebagai *Q-marker* diharapkan mampu menjaga keseragaman kandungan kapsul OHT ekstrak etanol daun IBL sehingga diharapkan dapat menjaga konsistensi efikasi dari kapsul OHT tersebut.

2. Metode

2.1. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik (Kern-Alj®), kertas perkamen, gelas beaker 50 mL (Iwaki-Pyrex®), labu ukur 10 mL, 500 mL (Iwaki-Pyrex®), corong kaca (Iwaki-Pyrex®), pipet ukur 1 mL, 10 mL, dan 100 mL (Iwaki-Pyrex®), gelas ukur 100 mL (Pyrex®), botol vial, mikropipet (DragonLab®), blue tip, ultrasonic (Branson 1510), kertas saring, spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu UV-mini 1240), kuvet.

2.2. Bahan

Bahan yang digunakan adalah kapsul daun IBL dari pabrik X, De Ionisasi Water (DIW), etanol p.a 99% (Merck®), asam asetat glasial p.a (Merck®), quersetin 97% (Nitra Kimia®), larutan 10% Aluminium Klorida p.a (AlCl₃) (Merck®), larutan 1 M Natrium Asetat p.a (CH₃COONa) (Merck®), dan metanol p.a (Merck®), dan avicel (Pharma Grade).

2.3. Verifikasi Metode Analisis

Uji linearitas dilakukan dengan pembacaan serapan kompleks quersetin- Aluminium Klorida (AlCl₃) pada rentang konsentrasi quersetin (standar) pada 6, 8, 10, 12, dan 14 µg/mL. Absorbansi kompleks quersetin-AlCl₃ dibaca pada λ 430 nm. Absorban masing-masing konsentrasi disusun dalam kurva kalibrasi, sehingga diperoleh persamaan regresi dan koefisien korelasi (r). Nilai *Limit of detection* (LOD) dan *Limit of Quantification* (LOQ) dihitung menggunakan persamaan berikut^{12,13}:

$$LOD = (3 \times \text{Standar Deviasi}) / \text{Slope}$$

$$LOQ = (10 \times \text{Standar Deviasi}) / \text{Slope}$$

Uji Presisi dilakukan pada rentang konsentrasi quersetin yang sama dengan uji linieritas. Presisi intraday, masing-masing tingkat konsentrasi diulang sebanyak tiga pengulangan, sedangkan uji presisi interday dilakukan pada tiga hari yang berbeda¹⁴.

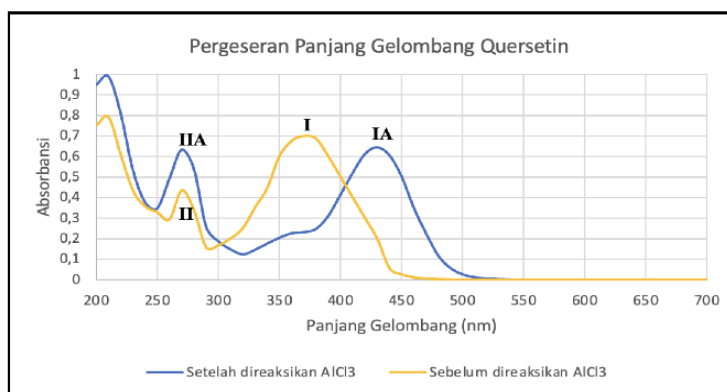
Uji akurasi (perolehan kembali) dilakukan dengan metode *spike placebo*, dengan menambahkan larutan baku ke dalam matrik sampel. Konsentrasi standar yang ditambahkan sebanyak 80%, 100% dan 120% dari konsentrasi analit yang digunakan. Masing-masing seri dibuat sebanyak tiga kali replikasi^{14,15}.

2.4. Pengambilan dan Penyiapan Sampel

Sebanyak 10 kapsul dari masing-masing empat betas kapsul daun IBL diambil, kemudian isi kapsul dari setiap betas ditimbang dan dicatat. Selanjutnya, isi kapsul dilarutkan dengan etanol asam (85:15) hingga volume mencapai 20 mL. Larutan tersebut kemudian diultrasonik selama 30 menit, disaring ke dalam labu ukur 20 mL. Filtrat yang telah disaring ditambahkan etanol asam hingga mencapai tanda batas labu, lalu diaduk hingga homogen¹⁶.

2.5. Pengujian Keseragaman Kandungan Total Flavonoid Kapsul Daun IBL

Sebanyak 1 mL dari larutan sampel yang telah disiapkan untuk setiap betas dipipet, kemudian



Gambar 1. Hasil Pengujian Pergeseran Panjang Gelombang Quersetin. Keterangan: (I) Spektrum quersetin sebelum direaksikan dengan AlCl₃ (λ 380 nm); (IA) Pergeseran spektrum quersetin setelah direaksikan dengan AlCl₃ (λ 430 nm); (II) Spektrum quersetin sebelum direaksikan dengan AlCl₃ (λ 260 nm); (IIA) Pergeseran spektrum quersetin setelah direaksikan dengan AlCl₃ (λ 270 nm)

dicampurkan dengan 3 mL etanol p.a, 0,2 mL natrium asetat 1M (CH₃COONa), 0,2 mL aluminium klorida 10% (AlCl₃), dan 5,6 mL DIW dalam labu ukur. Campuran ini lalu diaduk dan diinkubasi selama 30 menit. Setelah itu, sampel dipindahkan ke dalam kuvet dan nilai serapannya diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum yang diperoleh¹⁶.

3. Hasil

3.1. Identifikasi Puncak Serapan Komplek quersetin-AlCl₃

Gambar 1 menunjukkan spektrum quersetin dan kompleks quersetin-AlCl₃ pada pita I memberikan pergeseran batokromik dari 380 nm menunjukan 430 nm (komplek quersetin-AlCl₃).

3.2. Verifikasi metode analisis

Persamaan regresi linier uji linearitas diperoleh $y = 0,0728x - 0,0698$ dengan koefisien regresi $r = 0,9989$. LOD = 0,489 μ g/mL, LOQ = 1,631 μ g/mL. Tabel 1 menggambarkan nilai uji presisi, RSD intraday berkisar 0,76-2,00% dan RSD interday berkisar antara 0,87-1,96%. Tabel 2 menggambarkan hasil uji akurasi dalam bentuk % perolehan kembali yang berada pada rentang 82,88%-91,83%.

3.3. Uji Keseragaman Kandungan Kapsul Daun IBL

Tabel 1. Hasil Pengukuran Uji Presisi

Konsentrasi Standar (μ g/mL)	Intraday (n=3) RSD (%)	Interday (n=9) RSD (%)
6	0,76 $\pm$ 0,003	0,87 $\pm$ 0,003
8	1,20 $\pm$ 0,006	1,96 $\pm$ 0,010
10	2,00 $\pm$ 0,013	1,43 $\pm$ 0,009
12	1,66 $\pm$ 0,013	1,91 $\pm$ 0,015
14	1,75 $\pm$ 0,016	1,12 $\pm$ 0,010

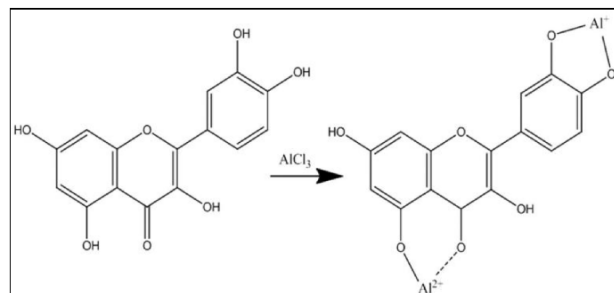
Hasil pengujian keseragaman kandungan KTF pada empat bets kapsul OHT IBL menunjukkan bahwa kandungan total flavonoid berkisar antara 0,72 – 1,48 mgQE/kapsul. Keseragaman kandungan kapsul OHT IBL dari keempat bets

4. Pembahasan

Berdasarkan hasil uji pergeseran panjang gelombang yang ditunjukkan pada gambar 1, sebelum direaksikan dengan AlCl₃, quersetin menunjukkan dua pita absorpsi utama pada daerah UV-Vis, yaitu pada 380 nm (pita I) yang mewakili absorpsi cincin B dan 260 nm (pita II) yang mewakili absorpsi cincin A. Ketika larutan AlCl₃ ditambahkan ke dalam larutan standar quersetin, terjadi pergeseran batokromik pada 270 nm (pita IIA) dan 430 nm (pita IA). Hasil tersebut menunjukkan bahwa terjadi pergeseran batokromik sekitar 10 nm dan 50 nm pada senyawa quersetin setelah direaksikan dengan AlCl₃¹⁷. Pergeseran tersebut disebabkan oleh reaksi flavonoid dengan AlCl₃ dan natrium asetat, yang menghasilkan pembentukan kelat antara ion aluminium dan flavonoid. Kelat ini terbentuk pada gugus 3',4'-dihidroksi pada cincin B dan gugus 3- atau 5-hidroksi dan 4-karbonil di cincin C18. Pembentukan kompleks antara quersetin dengan AlCl₃ dapat dilihat pada gambar 2. Selain itu, hasil analisis pergeseran spektrum ini dapat diketahui bahwa panjang gelombang maksimum quersetin setelah bereaksi dengan AlCl₃ adalah 430 nm. Nilai ini berbeda dengan nilai yang dilaporkan dalam literatur,

Tabel 2. Hasil Pengukuran Uji Akurasi

Konsentrasi	%Recovery (n=3)
80%	91,834 $\pm$ 0,785
100%	85,774 $\pm$ 0,640
120%	82,880 $\pm$ 0,490



Gambar 2. Pembentukan Komplek Quersetin- AlCl_3 ²⁰

yaitu 425 nm¹⁶. Perbedaan ini mungkin disebabkan oleh beberapa faktor, seperti kondisi dan jenis peralatan yang digunakan¹⁹.

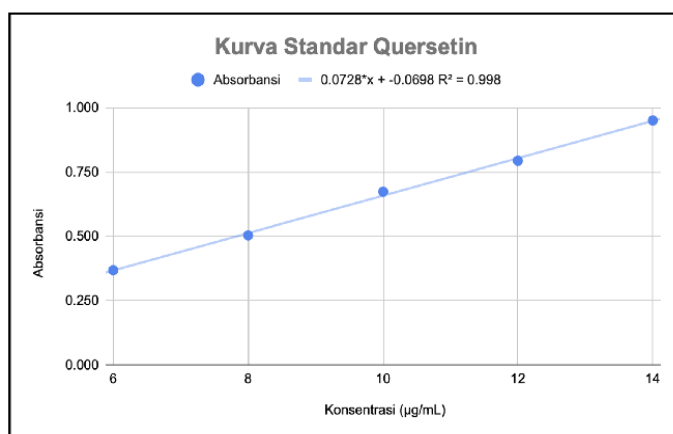
Selanjutnya dilakukan verifikasi metode. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa metode analisis yang digunakan telah memenuhi standar yang ditetapkan dan dapat menghasilkan hasil yang akurat. Parameter yang digunakan dalam verifikasi metode adalah linearitas, presisi, dan akurasi¹³. Linearitas akan memberikan informasi mengenai korelasi antara respons metode dengan konsentrasi analit dalam sampel¹³. Berdasarkan hasil uji linearitas didapatkan persamaan regresi linear $y = 0,0728x - 0,0698$ dengan dengan nilai koefisien korelasi (r) 0,998. Nilai r yang mendekati 1 menunjukkan adanya hubungan yang kuat antara dua variabel. Kurva standar quersetin dapat dilihat pada Gambar 3.

Presisi merupakan parameter yang mengevaluasi sejauh mana kesesuaian antara hasil uji individual, diukur berdasarkan dari rata-rata saat prosedur diterapkan secara berulang pada sampel-sampel yang diambil dari campuran yang homogen. Nilai dari presisi dinyatakan dalam bentuk nilai simpangan baku relatif (RSD)¹⁹. Berdasarkan Tabel 1 hasil presisi yang diperoleh baik interday dan intraday sudah memenuhi persyaratan yaitu nilai $\text{RSD} \leq 2\%$. Akurasi merupakan suatu parameter verifikasi metode yang dilakukan untuk menilai apakah metode analisis yang diterapkan mampu menghasilkan nilai perolehan

kembali (% recovery) yang optimal¹⁴. Nilai perolehan kembali yang didapatkan akan menunjukkan derajat kedekatan hasil analisis dengan kadar analit yang sebenarnya. Hasil uji akurasi yang ditampilkan pada Tabel 2 diperoleh nilai % recovery pada rentang 82,88%-91,83%. Berdasarkan hasil tersebut telah memenuhi persyaratan % recovery untuk obat herbal yaitu berada pada rentang 80-120%¹⁵.

Uji keseragaman kandungan kapsul obat herbal terstandar (OHT) ditetapkan berdasarkan KTF sebagai Q-marker. Berdasarkan Farmakope Indonesia Edisi VI, persyaratan untuk menentukan keseragaman kandungan adalah apabila dosis zat aktif kurang dari 25 mg atau kurang dari 25%¹². Sediaan kapsul dikatakan memenuhi syarat keseragaman kandungan jika berada dalam rentang 85,0% hingga 115% dan tidak ada satuan terletak di luar rentang 75,0% hingga 125,0%¹². Simpangan baku relatif (RSD) dari 10 satuan sediaan adalah $\leq 6,0\%$ ²¹. Hasil uji keseragaman kandungan kapsul dari tiap bets dengan metode spektrofotometri UV-Vis dapat dilihat pada tabel 3.

Dari hasil uji keseragaman kandungan (Tabel 3), menunjukkan bahwa 10 kapsul dari keempat bets diperoleh rata-rata % keseragaman kandungan sebesar 100% dengan nilai RSD pada rentang 3,22-4,57%. Data ini menunjukkan bahwa kapsul daun IBL yang telah diuji memiliki keseragaman kandungan yang sesuai dengan kriteria yang ditetapkan.



Gambar 3. Hasil Kurva Standar Quersetin

Tabel 3. Hasil Uji Keseragaman Kandungan Kapsul Daun IBL

Bets (Kandungan 10 Kapsul)	Kadar Total Flavonoid mgQE/ kapsul (n=10)	% Rata-rata Keseragaman Kandungan (n=10)
Bets 1	1,419 ± 0,049	100% ± 3,468
Bets 2	0,840 ± 0,030	100% ± 3,673
Bets 3	1,263 ± 0,057	100% ± 4,579
Bets 4	0,765 ± 0,024	100% ± 3,220

Pengujian kapsul daun IBL ini didasarkan dari kandungan total flavonoid. Telah dilaporkan bahwa senyawa flavonoid terbukti efektif melawan diabetes melitus²². Diperkirakan bahwa efek antidiabetes dari flavonoid dapat bekerja dalam saluran pencernaan dengan cara menghambat α -glukosidase melalui degradasi polisakarida menjadi monosakarida dan merangsang sekresi GLP-16. Hal tersebut dapat memperlambat pengosongan lambung, pengurangan motilitas saluran pencernaan, serta meningkatkan sekresi insulin²³. Pernyataan tersebut didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Nguyen *et al* (2021), yang menunjukkan bahwa ekstrak daun ubi jalar terbukti efektif mengurangi tingkat glukosa darah pada tikus diabetes secara *in vivo*²⁴.

5. Simpulan

Berdasarkan data yang diperoleh, KTF sebagai Q-marker dapat digunakan sebagai penanda kuantitatif untuk menjaga mutu sediaan kapsul daun IBL. Penetapan KTF dengan metode FHI, dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis sudah memenuhi persyaratan verifikasi metode, yaitu linearitas, presisi, dan akurasi. Selain itu, hasil pengujian keseragaman kandungan menunjukkan bahwa kapsul daun IBL dari keempat bets yang dievaluasi telah memenuhi syarat uji keseragaman kandungan yaitu diperoleh rata-rata % keseragaman kandungan 10 kapsul sebesar 100% dengan nilai RSD pada rentang 3,22%-4,57%. Metode spektrofotometri UV-Vis terbukti dapat digunakan dan berpotensi sebagai kontrol kualitas dalam pembuatan kapsul daun IBL pada skala produksi.

Penyataan Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak memiliki konflik kepentingan dengan pihak manapun mengenai penelitian ini.

References

1. Akhtar, N., Akram, M., Daniyal, M., and Ahmad, S. Evaluation of Antidiabetic Activity of *Ipomoea batatas* L. Extract in Alloxan-Induced Diabetic Rats. *International Journal of Immunopathology and Pharmacology*. 2018;32: 1-6.
2. Luo, D., Mu, T., and Sun, H. Sweet potato *Ipomoea batatas* L. Leaf Polyphenols Ameliorate Hyperglycemia in Type 2 Diabetes Mellitus Mice. *Food and Function*. 2021;12(9): 4117–4131.
3. Luo, D., Mu, T., & Sun, H. Profiling of Phenolic Acids and Flavonoids in Sweet Potato (*Ipomoea batatas* L.) Leaves and Evaluation of Their Antioxidant and Hypoglycemic Activities. *Food Bioscience*. 2021;39: 1-11.
4. Okafor, C.S., Ezekwe sili, C., Mbachu, N., Onyewuchi, K. C., and Ogbodo, U. C. Anti-Diabetic Effects of the Aqueous and Ethanol Extracts of *Ipomoea batatas* Tubers on Alloxan Induced Diabetes in Wistar Albino Rats. *International Journal of Biochemistry Research & Review*. 2022;30(10): 1-13.
5. Yustiantara, P. S. Warditiani, N. K., Armita Sari, P. M. N., Anita Dewi, N. L. K. A., Ramona, Y., Jawi, I. M., and Wirasuta, I. M. A. G. Determination of TLC Fingerprint Biomarker of *Ipomoea batatas* (L.) Lam Leaves Extracted with Ethanol and its Potential as Antihyperglycemic Agent. *Pharmacia*. 2021;68(4), 907–917
6. Dewi, N. K. S. M., Ramona, Y., Saraswati, M. R., Wihandani, D. M., and Wirasuta, I. M. A. G. The Potential of the Flavonoid Content of *Ipomoea batatas* L. as an Alternative Analog GLP-1 for Diabetes Type 2 Treatment — Systematic Review. *Metabolites*. 2024;14(29): 1-23.
7. Arisanti, C. I. S., Wirasuta, I. M. A. G., Musfiroh, I., Ikram, E. H. K., and Muchtaridi, M. Mechanism of Anti-Diabetic Activity from Sweet Potato (*Ipomoea batatas*): A Systematic Review. *Foods*. 2023;12(14): 1-16.
8. Agristika, A. dan Carolia, N. Agonis Reseptor GLP-1 Terapi Diabetes Mellitus Tipe 2. *Jurnal Agromed Unila*. 2017; 4(2): 339-341.
9. Tingguo, K., Deqiang, D., and Liang, Xu. Establishment of a Quality Marker (Q-Marker) System for Chinese Herbal Medicines Using Burdock as an Example. *Phytomedicine*. 2019;54: 339-346.
10. Ullah, A., Munir, S., Badshah, S. L., Khan, N., Ghani, L., Poulson, B. G, et al. Important Flavonoids and Their Role as a Therapeutic Agent. *Molecules*. 2020;25: 1-39.
11. Aisyah, S. D. dan Ngibad, K. Determination of Flavonoid Content of Ethanol and Ethyl Acetate Extract From Purple Passion Fruit Peel. *Jurnal Pijar MIPA*. 2022; 17(5): 696-700.
12. Kemenkes RI. Farmakope Indonesia, Edisi VI. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2020.
13. Harmita. Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode dan Cara Perhitungannya. *Majalah Ilmu Kefarmasian*. 2024;1(3): 117–135.
14. Ramadhan, S.A. dan Musfiroh, I. Review Artikel: Verifikasi Metode Analisis Obat, *Farmaka*. 2021;19: 87-92.

15. Indrayanto, G. Application of Accuracy and Precision Evaluations Based on the Current United States and Indonesia Pharmacopoeias: A Critical Review. *Makara Journal of Science*. 2022;26(4): 227-237.
16. Kemenkes RI. *Farmakope Herbal Indonesia, Edisi II*. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2017.
17. Neldawati, R. dan Gusnedi. Analisis Nilai Absorbansi dalam Penentuan Kadar Flavonoid untuk Berbagai Jenis Daun Tanaman Obat. *Pillar of Physics*. 2013; 2:76-83.
18. Levita, J., Sumiwi, S. A., Milanda, T., Mutakin., Puspitasari, I. M. dan Juwita, T. *Perspektif Molekular Aktivitas Antiinflamasi Tanaman Kecombrang (Etlingera elatior Jack RM Smith)*. Yogyakarta: Penerbit Deepublish. 2019.
19. Romdhoni, A. M. *Optimasi dan Formulasi Self-Nanoemulsifying Drug Delivery System (SNEDDS) Glimepirid Menggunakan Myritol 318 Sebagai Fase Minyak, Tween 80 Sebagai Surfaktan, dan Polietilen Glikol 400 Sebagai Ko-Surfaktan*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia; 2017.
20. Ilmi, H. M., Elya, B. and Amir, H. Association Between Total Phenol and Flavonoid Contents in *Artocarpus heterophyllus* (Jackfruit) Bark and Leaf Extracts and Lipoxygenase Inhibition. *International Journal of Applied Pharmaceutics*. 2020; 12(1): 252-256.
21. Depkes RI. *Farmakope Indonesia, Edisi IV*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1995.
22. Hue, S. M., Boyce, A. N., and Somasundram, C. Antioxidant Activity, Phenolic and Flavonoid Contents in The Leaves of Different Varieties of Sweet Potato (*Ipomoea batatas*). *Australian Journal of Crop Science*. 2012; 6(3): 375-380.
23. Paramitha, A.A.P., Wikananda, G.D.D., dan Lestari, D.N.D. Efek Glucagon-like peptide-1 Terhadap Kejadian Penyakit Kardiovaskular dan Ginjal Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe-2. *Intisari Sains Medis*. 2022; 13(3): 843-850.
24. Nguyen, H.C., Chen, C.C., Lin, K. H., Chao, P. Y., Lin, H. H. and Huang, M. Y. Bioactive Compounds, Anti-oxidant, and Health Benefits of Sweet Potato Leaves, *Molecules*. 26(7): 1-13.