

PENETAPAN KADAR TOTAL FLAVONOID DALAM JAMU “X” DENGAN METODE SPEKTROFOMETRI UV-VISIBEL

DETERMINATION OF TOTAL FLAVONOID IN JAMU “X” WITH UV-VISIBLE SPECTROPHOTOMETRIC METHODS

Perdana Priya Haresmita¹ , Missya Putri Kurnia Pradani^{1,2}

¹Department of Pharmacy, Faculty of Health Sciences, Universitas Muhammadiyah Magelang, Magelang 56172, Indonesia

²Bachelor Program, Faculty of Pharmacy, Universitas Setia Budi, Surakarta 57127, Indonesia

 perdanapriyaharesmita@unimma.ac.id

 <https://doi.org/10.31603/pharmacy.v8i2.6864>

Article info:

Submitted : 21-10-2021

Revised : 08-02-2022

Accepted : 11-05-2022



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

Publisher:

Universitas Muhammadiyah
Magelang

ABSTRAK

Jamu masih menjadi pilihan masyarakat Indonesia sebagai alternatif pengganti obat modern hingga saat ini. Sebagai warisan budaya Bangsa Indonesia, jamu masih sangat digemari dari ujung barat hingga ujung timur Indonesia. Antusiasme masyarakat Indonesia dalam mengkonsumsi jamu ini mendorong berbagai industri obat tradisional untuk memproduksi jamu dengan berbagai klaim khasiat. Jamu “X” diklaim dapat membantu menjaga kesehatan. Penelitian ini dilakukan untuk menentukan kadar flavonoid total pada jamu “X” dihitung sebagai rutin melalui metode spektrofotometri UV-Visibel dengan pereaksi aluminium klorida ($AlCl_3$). Jamu “X” merupakan jamu dengan formula baru yang diharapkan dapat segera dipasarkan kepada masyarakat luas. Penentuan panjang gelombang absorbansi maksimum rutin dilakukan pada panjang gelombang 400-800 nm dan dihasilkan panjang gelombang absorbansi maksimum rutin adalah 416,5 nm. Penetapan kadar flavonoid total dihitung sebagai rutin ditentukan menggunakan persamaan regresi linear dari standar rutin. Persamaan regresi linear ditentukan dari seri kurva baku rutin dengan kadar 10; 12,5; 15; 17,5 dan 20 $\mu g/ml$ dan persamaan regresi linear diperoleh $y = 0,0275x + 0,093$ dengan nilai $R^2 = 0,9971$. Hasil penetapan kadar rutin dalam sampel jamu “X” masing-masing adalah 1,474%; 1,474% dan 1,469% dengan nilai rata-rata 1,472%.

Kata kunci: Jamu; Spektrofometri; Flavonoid Rutin; Uv-visibel

ABSTRACT

Jamu is still the choice of Indonesian people as an alternative to modern medicine until now. As a cultural heritage of the Indonesian, jamu is still very popular from the west to the east of Indonesia. The enthusiasm of the Indonesian in consuming jamu has encouraged many traditional medicine industries to produce jamu with many kinds of claim. Jamu "X" is claimed to help maintain body health. This research was conducted to determine the total flavonoid content in jamu "X" calculated as rutin by UV-spectrophotometric method with aluminum chloride ($AlCl_3$) reagent. Jamu "X" is a product with new formula that is expected to be marketed soon. The determination of the maximum absorbance wavelength of rutin was carried out at a wavelength of 400-800 nm and the resulting maximum absorbance wavelength of rutin was 416.5 nm. The determination of total flavonoid calculated as rutin determined using a linear regression equation from the rutin standard. The linear regression equation was determined from a rutin standard curve series with 10; 12.5; 15; 17.5 and 20 g/ml, respectively and the linear regression equation obtained $y = 0.0275x + 0.093$. The results of the determination of rutin in the jamu "X" were 1.474%; 1.474% and 1.469% with an average value of 1.472%.

Keywords: Jamu; Spectrophotometric; Flavonoid; Rutin; Uv-visible

1. PENDAHULUAN

Jamu sebagai warisan budaya bangsa Indonesia telah turun temurun digunakan sebagai alternatif pengganti obat-obatan modern dan masih digunakan hingga saat ini. Jamu adalah obat tradisional asli Indonesia berupa bahan tumbuhan, bahan hewan, bahan mineral, sediaan sari (galenik) atau campuran dari bahan tersebut yang secara turun temurun telah digunakan untuk pengobatan (Anonim, 2010). Menurut (Andriati & Wahjudi, 2016), sebanyak 58% masyarakat Indonesia menggunakan jamu untuk alternatif obat modern. Nilai tersebut meningkat tajam dibanding pada saat 2013 dimana hanya 30,4% masyarakat Indonesia sadar dan secara berkelanjutan mengkonsumsi jamu (Anonim, 2013). Bentuk sediaan jamu yang banyak digunakan oleh masyarakat Indonesia adalah jamu dalam bentuk ramuan jadi dan ramuan buatan sendiri (Anonim, 2018). Saat ini, penjual jamu keliling masih banyak ditemui di berbagai daerah di wilayah Indonesia. Jamu banyak dipilih karena lebih mudah didapat, lebih murah dan memiliki efek samping yang lebih kecil dibanding obat sintesis (Wardhani & Sulistyani, 2013). Selain itu, masyarakat Indonesia juga percaya bahwa minum jamu adalah sebuah tradisi dan menganggap minum jamu lebih manjur daripada obat yang lainnya (Anonim, 2013). Jumlah masyarakat Indonesia yang melimpah dalam konsumsi jamu mendorong banyak industri obat tradisional untuk memproduksi berbagai macam jamu dengan berbagai macam bentuk dan klaim khasiat. Salah satu produk jamu yang akan dipasarkan adalah jamu merek “X” produksi sebuah industri obat tradisional yang berlokasi di Magelang, Jawa Tengah, Indonesia.

Jamu “X” berbentuk serbuk dan mempunyai klaim membantu memelihara kesehatan. Salah satu mekanisme dalam membantu memelihara kesehatan adalah dengan reaksi penangkapan radikal bebas yang diperantarai flavonoid rutin. Rutin memiliki berbagai aktivitas sebagai antiradikal bebas, antioksidan, antiinflamasi, antivirus dan sitotoksik. Rutin dapat menurunkan tekanan darah dan mengurangi potensi kejadian aterosklerosis. Rutin juga dapat memperkuat pembuluh darah kapiler efek dari aktivitas antioksidan dan antiradikal bebas yang tinggi (Patel & Patel, 2019).

Jamu yang dipasarkan harus memenuhi kriteria aman, berkhasiat dan sesuai dengan persyaratan mutu yang berlaku. Persyaratan mutu yang dilakukan dalam penelitian ini adalah penetapan kadar flavonoid rutin dalam jamu “X”. Jumlah maksimum konsumsi bioflavonoid dalam sampel maksimal adalah 200 mg/hari (Anonim, 2004). Penelitian ini dilakukan untuk menentukan kadar flavonoid total yang dihitung sebagai rutin dengan metode spektrofotometri UV-Visibel dan dilakukan sebagai dasar ilmiah bahwa jamu “X” sesuai dengan kriteria dan persyaratan mutu yang berlaku. Jamu “X” merupakan jamu dengan formula baru yang diharapkan dapat segera dipasarkan kepada masyarakat luas.

2. METODE

2.1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah Spektrofotometer UV-Vis (Cecil Aurius CE 7400), kuvet kuarsa, timbangan analitik (Ohaus), berbagai alat gelas (Pyrex), pipet tetes, pengaduk magnetik (Scilogex 4 Chanel), *blue tip*, dan *white tip*.

Bahan yang digunakan adalah sampel serbuk jamu “X”, aquades (Bratachem), aquabides (Bratachem), natrium asetat (Bratachem), etanol 96 % (Bratachem), aluminium klorida ($AlCl_3$) dan standar rutin (Merck).

2.2. Prosedur

2.2.1. Pembuatan Reagen

a. Larutan Aluminium klorida ($AlCl_3$) 10%

Sebanyak 2,5 g aluminium klorida ($AlCl_3$) dilarutkan dengan aquades di dalam labu ukur 25 ml lalu dicukupkan dengan aquades sampai tanda batas, kemudian dihomogenkan.

b. Larutan Natrium Asetat 1 M

Sebanyak 2,05 g natrium asetat dilarutkan dengan aquades di dalam labu ukur 25 ml lalu dicukupkan sampai tanda batas, kemudian homogenkan (Chang et al., 2002).

c. Pembuatan Larutan Induk Rutin 1000 ppm

Sebanyak 10 mg rutin dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml, kemudian dilarutkan dengan etanol 80% sampai tanda batas, lalu dihomogenkan (Chang et al., 2002)

d. Pembuatan Larutan Blangko

Sebanyak 1,0 ml etanol P dimasukan ke dalam labu ukur 10 ml, lalu ditambahkan 1,5 ml etanol 80%, 0,1 ml $AlCl_3$ 10%, 0,1 ml natrium asetat 1M dan 2,8 ml aquades.

e. Penentuan Panjang Gelombang Absorbansi Maksimum Rutin

Dari larutan induk rutin 1000 ppm dipipet sebanyak 1,5 ml dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml lalu di tambahkan etanol 80 % sampai tanda batas sehingga diperoleh 15 ppm. Kemudian di pipet sebanyak 0,5 ml lalu ditambahkan 1,5 ml etanol 80 %, 0,1 ml $AlCl_3$ 10 %, 0,1 ml natrium asetat 1 M dan 2,8 ml aquades lalu homogenkan. Diamkan selama 30 menit kemudian ukur absorbansinya pada panjang gelombang 400-800 nm menggunakan spektrofotometer sinar tampak.

f. Penentuan Kurva Baku Standar Rutin

Larutan induk rutin diambil dengan mikropipet sebanyak 1; 1,25; 1,5; 1,75 dan 2,0 ml, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 10 ml. Larutan induk kemudian ditambahkan etanol 80 % sampai tanda batas. Masing-masing larutan kemudian diambil 0,5 ml menggunakan mikropipet dan dimasukkan ke dalam labu ukur 5 ml lalu tambahkan 1,5 ml etanol 80 %. Langkah selanjutnya adalah menambahkan 0,1 ml aluminium klorida ($AlCl_3$) 10 %, 0,1 ml natrium asetat 1 M dan 2,8 ml aquades sehingga didapat kadar rutin 10; 12,5; 15; 17,5 dan 20 $\mu g/ml$. Larutan ini dihomogenkan dan didiamkan selama 30 menit, kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang absorbansi maksimum rutin menggunakan spektrofotometer sinar tampak. Lalu buat kurva kalibrasi sehingga persamaan regresi liniernya dapat ditentukan.

g. Penetapan Kadar Flavonoid Total dalam Larutan Sampel

Sampel ditimbang sebanyak 500 mg dan masukkan ke dalam labu ukur 50 ml. Kemudian ditambahkan etanol 80 % sebanyak 25 ml dan sampel diekstraksi pada suhu 50°C dengan pengaduk magnetik selama 60 menit. Sampel kemudian disaring menggunakan kertas saring kemudian ditepatkan volumenya hingga tanda batas sehingga diperoleh kadar 1000 ppm. Kemudian sampel dipipet 1,0 ml dan dimasukkan ke dalam labu takar 10 ml. sampel lalu tambah 1,5 ml etanol 80 %, selanjutnya tambahkan 0,1 ml aluminium klorida ($AlCl_3$) 10 %; 0,1 ml natrium asetat 1 M dan 2,8 ml aquades. Larutan ini kemudian dikocok hingga homogen dan didiamkan selama 30 menit. Setelah 30 menit kemudian diukur absorbansinya pada panjang gelombang absorbansi maksimum menggunakan spektrofotometer sinar tampak dan perlakuan diulang sebanyak 3 kali (Anonim, 2017). Kadar senyawa total flavonoid ditentukan dengan persamaan regresi linier dari kurva kalibrasi sehingga diperoleh kadar flavonoid total yang terdapat dalam sampel.

2.3. Analisis Data

2.3.1. Perhitungan Linearitas Kurva Baku

Linearitas ditentukan dengan persamaan regresi $y = a + bx$. Persamaan regresi ini dapat digunakan jika faktor korelasinya 0,99 dan $r \leq 1$.

2.3.2. Penetapan Kadar Total Flavonoid

Data absorbansi dimasukkan dalam persamaan regresi linear yang diperoleh dari kurva baku rutin yaitu $y = a + bx$ maka didapatkan kadar dihitung sebagai kadar total flavonoid rutin.

Kadar rutin sampel dihitung dengan persamaan (Anonim, 2017):

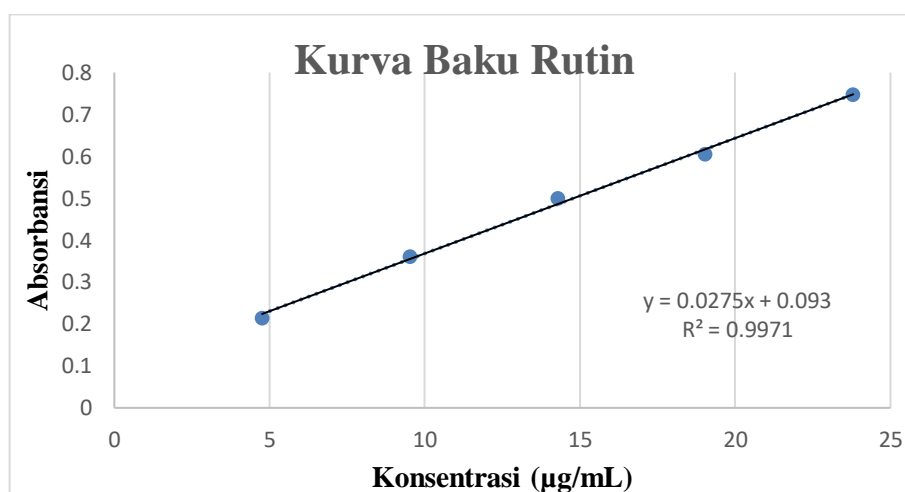
$$\frac{\text{Jumlah sampel} \times \text{Volume pelarut (liter)} \times \text{faktor pengenceran}}{\text{Massa sampel}} \times 100\% \quad (1)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Penentuan Panjang Gelombang Absorbansi Maksimum Rutin dan Penentuan Kurva Baku Rutin

Penentuan panjang gelombang absorbansi maksimum rutin dilakukan pada kadar 15 ppm dan hasil menunjukkan absorbansi maksimum rutin berada pada panjang gelombang 416,5 nm. Panjang gelombang absorbansi maksimum digunakan untuk menentukan kurva baku rutin serta menetapkan kadar rutin dalam sampel.

Kurva baku rutin ditentukan menggunakan larutan standar rutin dengan kadar 10; 12,5; 15; 17,5 dan 20 µg/ml. Seri kadar tersebut diukur absorbansinya pada panjang gelombang 416,5 nm. Dari pengukuran didapatkan hasil persamaan regresi linear adalah $y = 0,0275x + 0,093$ dengan nilai $R^2 = 0,9971$. Linearitas adalah kemampuan metode analisis memberi respon secara langsung atau dengan bantuan transformasi matematika yang baik dan proporsional terhadap kadar analit dalam sampel. Hubungan linear dikatakan ideal jika memiliki nilai $b=0$ dan $r=+1$ atau -1 bergantung arah garis (Harmita, 2004). Kurva baku rutin dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kurva Baku Rutin

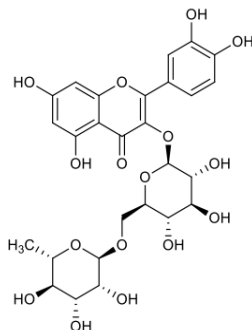
Gambar 1 menunjukkan bahwa kurva baku yang dihasilkan linear. Kurva baku linear artinya pada saat terjadi peningkatan absorbansi akan diikuti peningkatan kadar secara proporsional. Hubungan antara kadar dan absorbansi dinyatakan dalam r dan absorbansi larutan sampel juga harus di dalam rentang absorbansi seri kurva baku (Suharyanto & Hayati, 2021).

3.2. Penetapan Kadar Flavonoid Rutin dalam Larutan Sampel

Sampel sebanyak 500 mg diekstraksi menggunakan etanol 80% pada suhu 50°C dan diberi perlakuan pengadukan dengan pengaduk magnetik selama 60 menit. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi karena metode ini adalah salah satu metode ekstraksi paling sederhana namun juga efektif. Maserasi tidak memerlukan alat khusus, tidak membutuhkan pemanasan dan mudah dikerjakan. Pengadukan ditambahkan dalam proses ekstraksi pada suhu 50°C akan membuat proses lebih optimal. Pelarut yang dipilih adalah etanol 80% karena etanol merupakan pelarut universal dan relatif lebih aman dibanding pelarut yang lain. Etanol merupakan pelarut universal dan akan melarutkan semua senyawa, baik yang non-polar, semi-polar hingga senyawa polar. Adanya air dalam etanol 80% akan menambah daya ekstraksi etanol terutama kemampuan memasuki dinding sel sampel (Anonim, 2000).

Rutin dipilih dalam penelitian ini karena rutin merupakan salah satu turunan flavonoid yang berjumlah sangat besar di alam. Rutin dan bentuk aglikonnya berjumlah 60-75% dari jumlah total

seluruh flavonoid. Flavonoid terdapat di semua bagian tumbuhan tingkat tinggi seperti daun, bunga, akar, batang, kulit kayu, buah dan akar. Flavonoid dapat ditemukan dalam bentuk glikosida dimana jumlah gula terikat dapat berjumlah 1 sebagai mono-, berjumlah 2 sebagai di- maupun berjumlah 3 sebagai tri- dimana gula akan mengikat 1, 2 atau 3 gugus hidroksil milik senyawaflavonoid. Rutin merupakan flavonoid glikosida dengan 1 gula (Anggorowati et al., 2016). Struktur rutin dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur Rutin (Anonim, 2017)

Penetapan kadar flavonoid rutin dilakukan dengan penambahan aluminium klorida (AlCl_3) 10%. Aluminium klorida (AlCl_3 10%) bertujuan untuk memberikan efek batokromik yaitu pergeseran ke arah panjang gelombang yang lebih tinggi sehingga mengubah panjang gelombang larutan standar rutin untuk masuk kedalam rentang panjang gelombang UV-Visibel yaitu 400-800 nm. Warna yang lebih intens akan tercipta seiring terjadinya efek batokromik. Proses yang dilakukan setelah itu adalah penambahan natrium asetat 1 M. Penstabil reaksi natrium asetat berfungsi untuk menstabilkan reaksi dan penambahan aquades diiringi dengan larutan didiamkan selama 30 menit bertujuan agar reaksi antara larutan standar rutin dengan pereaksi-pereaksi yang ditambahkan dapat berlangsung sempurna (Azizah et al., 2020). Prinsip dari metode ini adalah AlCl_3 membentuk kompleks yang stabil dengan C-4 gugus keto, kemudian dengan C-3 atau C-5 gugus hidroksil dari flavon dan flavonol. Penambahan aluminium klorida akan membentuk kompleks asam yang stabil dengan gugus orthohidroksil pada cincin A atau B dari flavonoid (Chang et al., 2002).

Hasil pengukuran absorbansi menggunakan spektrofometri menghasilkan nilai 0,498; 0,497; dan 0,498. Kadar rutin yang ada di dalam sampel jamu masing-masing adalah 1,474%; 1,474% dan 1,469% dengan nilai rata-rata 1,472%. Rutin dalam sampel tumbuhan mempunyai kadar yang berbeda-beda tergantung dari jenis tumbuhan, musim, bagian tumbuhan tempat rutin disimpan, tempat tumbuh, dll. Kadar rutin dalam daun Tapak Dara (*Catharantus roseus*) dengan 5 morfotipe berbeda mempunyai rentang kadar antara 0,383 mg/g hingga 18,57 mg/g (Kapoor & Rani, 2019). Daun pisang (*Musa balbisiana*) yang telah dikeringkan dan dimaserasi dengan alkohol 95% selama 5 hari menghasilkan ekstrak etanolik daun pisang sebanyak 12,4% bobot daun pisang kering dan mengandung rutin dengan kadar 52,9 mg/g ekstrak (Yingyuen et al., 2020). Kadar rutin dalam daun ginseng (*Ginkgo biloba*) sebesar 78,63 mg/g dengan 40 menit proses ekstraksi dengan suhu ekstraksi 81°C disertai frekuensi ultrasonik 180 W (Dai & Row, 2022). Total kadar flavonoid dihitung sebagai rutin dari 5 tumbuhan yaitu *Cassia auriculata*, *Oxalys zeylanica*, *Centella asiatica*, *Gymnema lactiferum*, *Sesbania grandiflora*, dan *Passiflora edulis* mempunyai rentang kadar dari 0,02 hingga 8,83 g/kg berat kering daun (Gunathilake et al., 2018). Kadar total flavonoid dihitung sebagai rutin juga bervariasi dalam bagian tumbuhan yang berbeda. Kulit batang *Dillenia pentagyna* mempunyai kandungan kadar flavonoid paling besar jika dibandingkan kadar flavonoid di bagian tumbuhan lainnya seperti dalam kelopak bunga, biji, daun dan buah. Kadar total flavonoid dalam kulit batang *Dillenia pentagyna* adalah 42,12 mg/g dihitung sebagai rutin (Patle et al., 2020).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa jamu “X” mempunyai kadar rata-rata flavonoid 1,472% dimana kadar tersebut dihitung sebagai kadar flavonoid rutin. Standarisasi mutu lebih lanjut diperlukan untuk menjamin khasiat dan keamanan produk jamu dengan aktivitas farmakologis tertentu.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih kepada Program Studi Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Magelang atas kesempatan menggunakan laboratorium Kimia Farmasi selama penelitian ini dilaksanakan.

6. KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan dalam pelaksanaan penelitian ini.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Andriati, A., & Wahjudi, R. M. T. (2016). Tingkat Penerimaan Penggunaan Jamu Sebagai Alternatif Penggunaan Obat Modern pada Masyarakat Ekonomi Rendah-Menengah dan Atas. *Masyarakat, Kebudayaan dan Politik*, 29(3), 133–145.
- Anggorowati, D. A., Priandini, G., & Thufail. (2016). Potensi Daun Alpukat (*Persea americana* Miller) Sebagai Minuman Teh Herbal yang Kaya Antioksidan. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 6(1), 1–7.
- Anonim. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat: Vol. Cetakan Pertama*. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, Direktorat Pengawasan Obat Tradisional, Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Anonim. (2004). *Peraturan Kepala BPOM Nomor HK.00.05.23.3644 Tentang Ketentuan Pokok Pengawasan Suplemen Makanan*. Badan Pengawas Obat dan Makanan, Republik Indonesia.
- Anonim. (2010). *Peraturan Menteri Kesehatan No. 003 tentang Sainifikasi Jamu*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Anonim. (2013). *Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Departemen Kesehatan Republik Indonesia. <http://ejournal.litbang.kemkes.go.id/index.php/vektor/article/view/6252>
- Anonim. (2017). *Farmakope Herbal Indonesia Suplemen II: Vol. Edisi I (First)*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Anonim. (2018). *Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Departemen Kesehatan Republik Indonesia. <http://ejournal.litbang.kemkes.go.id/index.php/vektor/article/view/6252>
- Azizah, Z., Elvis, F., Zulharmita, Misfadhila, S., Chandra, B., & Yetti, R. D. (2020). Penetapan Kadar Flavonoid Rutin pada Daun Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz) Secara Spektrofotometri Sinar Tampak. *Jurnal Farmasi Higea*, 12(1), 90–98.
- Chang, C.-C., Yang, M.-H., Wen, H.-M., & Chern, J.-C. (2002). Estimation of Total Flavonoid Content in Propolis by Two Complementary Colorimetric Methods. *Journal of Food and Drug Analysis*, 10(3), 178–182.
- Dai, Y., & Row, K. H. (2022). Determination of Rutin from *Ginkgo biloba* L. Leaves by Ultrasound-Assisted Extraction with Natural Deep Eutectic Solvent-Based Cellulose Polymers and High-Performance Liquid Chromatography (HPLC). *Analytical Letters*, 55(4), 566–579.
- Gunathilake, K. D. P. P., Ranaweera, K. K. D. S., & Rupasinghe, H. P. V. (2018). Analysis of Rutin, B-Carotene, and Lutein Content and Evaluation of Antioxidant Activities of Six Edible Leaves on Free Radicals and Reactive Oxygen Species. *Journal of Food Biochemistry*, 42(5), 1–9.
- Harmita, H. (2004). Petunjuk Pelaksanaan Validasi Metode Dan Cara Perhitungannya. *Majalah Ilmu Kefarmasian*, 1(3), 117–135.
- Kapoor, M., & Rani, J. (2019). Determination of Vindoline and Rutin Content in Five Different Morphotypes of *Catharanthus roseus* Leaves Using HPLC. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 11(8), 52–57.

- Patel, K., & Patel, D. K. (2019). The Beneficial Role of Rutin, A Naturally Occuring Flavonoid in Health Promotion and Disease Prevention: A Systematic Review and Update. In *Bioactive Food as Dietary Interventions for Arthritis and Related Inflammatory Diseases* (pp. 455–477). Elsevier Sciences.
- Patle, T. K., Shrivastava, K., Kurrey, R., Upadhyay, S., Jangde, R., & Chauhan, R. (2020). Phytochemical Screening and Determination of Phenolics and Flavonoids in *Dillenia pentagyna* Using UV–Vis and FTIR Spectroscopy. *Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy*, 242, 118717.
- Suharyanto, S., & Hayati, T. N. (2021). Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Buah Gambas (*Luffa acutangula* (L.) Roxb.) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Pharmakon: Jurnal Farmasi Indonesia*, 18(1), 82–88.
- Wardhani, L. K., & Sulistyani, N. (2013). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etil Asetat Daun Binahong (*Anredera scandens* (L.) Moq.) terhadap *Shigella flexneri* Beserta Profil Kromatografi Lapis Tipis. *Pharmaciana, Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 2(1), 1–16.
- Yingyuen, P., Sukrong, S., & Phisalaphong, M. (2020). Isolation, Separation and Purification of Rutin from Banana Leaves (*Musa balbisiana*). *Industrial Crops and Products*, 149, 1–9.