

SKRINING FITOKIMIA DAN PENGARUH VARIETAS PELARUT TERHADAP KADAR ISOFLAVON RIMPANG TEMULAWAK

Triani Utami Dilla¹, Emelda¹, Rizal Fauzi^{1*}, Muhammad Abdurrahman Munir¹, Didik Yuni Prasetya²

¹Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan
Universitas Alma Ata

²Departemen Farmasi, Rumah Sakit Umum Daerah Wates,
DIY, Indonesia

Email* : rizalfauzi@almaata.ac.id

ABSTRAK

Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*) merupakan tanaman yang biasa dicampurkan ke dalam ramuan herbal. Salah satu senyawa yang berperan adalah isoflavon. Senyawa ini berfungsi sebagai antioksidan utama yang mencegah reaksi radikal pada oksidasi lipid. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan skrining fitokimia ekstrak rimpang temulawak untuk mengetahui pengaruh jenis pelarut terhadap kadar senyawa isoflavon. Metode penelitian ini adalah true eksperimental dengan desain post-control. Analisis data dilakukan untuk melihat pengaruh pelarut yang berbeda terhadap kadar senyawa isoflavon. Berdasarkan hasil skrining fitokimia, ekstrak aseton Rimpang Temulawak mengandung senyawa flavonoid, steroid, dan tanin. Namun hasilnya negatif untuk senyawa alkaloid. Ekstrak heksana rimpang temulawak positif mengandung alkaloid, flavonoid, steroid, terpenoid, dan tanin. hasil negatif untuk senyawa saponin. Kadar isoflavon pada ekstrak aseton dan ekstrak rimpang temulawak masing-masing sebesar 135,32 ppm \pm 10,73 dan 27,72 ppm \pm 0,86. Berdasarkan hasil analisis statistik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar isoflavon ekstrak aseton dan ekstrak heksana Rimpang Temulawak (Sig \leq 0,05).

Kata kunci : Rimpang temulawak, Isoflavon, Variasi Pelarut, Aseton, heksan

ABSTRACT

Curcuma Rhizome (Curcuma xanthorrhiza) is a plant that is usually mixed into herbal concoctions. One of the compounds that play a role is isoflavone. This compound functions as the main antioxidant that prevents radical reactions in lipid oxidation. This research aims to conduct a phytochemical screening of Curcuma Rhizome extract to determine the effect of solvent type on the levels of isoflavone compounds. This research method is true experimental with a post-control design. Data analysis was carried out using statistical tests to see the influence of different solvents on the levels of isoflavone compounds. Based on the results of phytochemical screening, the acetone extract of Curcuma Rhizomes contains flavonoids, steroids, and tannins. However, the results were negative for alkaloid compounds. The hexane extract of Curcuma Rhizomes positively contains alkaloids, flavonoids, steroids, terpenoids, and tannins. negative results for saponin compounds. The isoflavone levels in acetone extract and Curcuma Rhizome extract were 135.32 ppm \pm 10.73 and 27.72 ppm \pm 0.86, respectively. Based on the results of the statistical analysis, it shows that there is a significant difference between the isoflavone levels of acetone extract and hexane extract of Curcuma Rhizome (Sig \leq 0.05).

Keywords : *Curcuma Rhizome, Isoflavone, Solvent variety, Acetone, Hexane*

PENDAHULUAN

Temulawak merupakan tanaman obat yang termasuk dalam kelompok batang semu. Tanaman ini banyak mengandung senyawa kimia yang mampu mengobati berbagai penyakit dan biasanya dicampurkan ke dalam ramuan herbal^{1,2}. Beberapa bahan seperti protein, lemak, serat, potasium, dan karbohidrat disertakan. Kandungan yang hanya terdapat pada tumbuhan tertentu seperti temulawak menjadikan temulawak istimewa karena memberikan efek baik bagi tubuh². Salah satu senyawa yang terkandung dalam temulawak adalah flavonol. Zat ini memiliki sifat antioksidan. Senyawa antioksidan yang terkandung dalam Rimpang Temulawak berpotensi mengendalikan glukosa darah³. Beberapa manfaat senyawa yang terkandung dalam temulawak adalah membantu mengeluarkan racun dari dalam tubuh dengan cara dikeluarkan melalui urin, meningkatkan metabolisme, dan meningkatkan pemulihan tubuh dari penyakit⁴.

Salah satu senyawa yang terdapat pada Rimpang Temulawak adalah isoflavone⁵. Isoflavon merupakan salah

satu jenis fitonutrien yang ditemukan berfungsi sebagai antioksidan utama yang berperan sebagai pemulung radikal sehingga dapat mencegah reaksi berantai radikal bebas pada oksidasi lipid^{2,6}. Senyawa isoflavon dapat menurunkan risiko penyakit kronis, mencegah penyakit kardiovaskular, memperkuat tulang, dan menjadi alternatif untuk meredakan gejala menopause, meningkatkan fungsi otak, dan menurunkan risiko penyakit Alzheimer⁷.

Mengekstraksi senyawa berkhasiat obat dari bahan alami dapat memberikan hasil yang maksimal jika prosesnya dilakukan dengan cara yang benar. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi keberhasilan ekstraksi senyawa yaitu metode ekstraksi, jenis pelarut, dan suhu yang digunakan selama proses ekstraksi⁸. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar isoflavon pada ekstrak aseton dan heksana Rimpang Temulawak.

METODE PENELITIAN

Desain penelitian ini adalah eksperimental *post control design*.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain spektrofotometer (Thermo), kuvet, neraca analitik (Ohaus), mikropipet (Dragonlab), kertas saring, cawan porselen, aluminium foil, pipet ukur (Duran), pipet tetes, corong kaca (pyrex), pinset, mantel pemanas (Joanlab), aluminium foil, pisau, loyang, label, labu ukur (pyrex), tabung reaksi (pyrex), toples kaca, rotary evaporator (Buchi), dan penangas air. Batang pengaduk, pipet pro.

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah Rimpang Temulawak, Aseton, Heksana, Akuades, HCl, Reagen Meyer, Magnesium, Liebermann Burchard, FeCl₃, Larutan Standar Genistein (sigma-Aldrich), AlCl₃ (Merck).

Ekstraksi dan Skrining Fitokimia

Sebanyak dua toples disediakan dan masing-masing diisi dengan 250 gram Rimpang Temulawak bubuk. Setelah itu masing-masing dimaserasi dengan 1.250 liter pelarut aseton pada toples pertama dan heksana pada toples kedua. Selama 24 jam. Remaserasi dilakkan 1 kali. Filtrat yang dihasilkan dikumpulkan. Setelah itu, rotary evaporator digunakan untuk

menguapkan filtrat hingga diperoleh ekstrak cair. Setelah itu ekstrak cair dipanaskan hingga suhu mengental dalam penangas air⁹. Skrining fitokimia dilakukan terhadap ekstrak yang diperoleh meliputi uji alkaloid, saponin, flavonoid, tanin dan steroid¹⁰.

Analisis Isoflavon

Larutan stok Genistein 1000 ppm dibuat dengan cara menimbang 5 mg serbuk standar Genistein dan melarutkannya dalam 5 ml pelarut. Larutan genistein sebanyak 2,5 ml kemudian dipipet dan dilarutkan dalam 5 ml masing-masing pelarut (aseton dan n-heksana) hingga diperoleh konsentrasi 500 ppm. Pengukuran kurva baku dilakukan dengan membuat rangkaian pengenceran sebesar 10, 20, 30, 40, dan 50 ppm. 1 ml larutan genistein dengan konsentrasi 50 ppm dipipet ke dalam tabung reaksi. Kemudian waktu pengoperasian dan pemindaian ditentukan pada panjang gelombang 200–400 nm. Sebanyak 1 ml larutan sampel dipipet ke dalam labu takar 10 ml, kemudian ditambahkan 1 ml AlCl₃ 2% dan 8 ml asam asetat 5% serta pelarut hingga tanda batas volume. Absorbansi larutan diukur menggunakan

spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum¹¹.

Analisis Data

Pengolahan data hasil serapan dilakukan dengan menggunakan *Microsoft Excel* sehingga diperoleh regresi linier $y=bx + a$. Kadar isoflavon yang diperoleh dari kedua ekstrak tersebut kemudian dianalisis secara statistik untuk melihat ada perbedaan atau tidak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi dilakukan sebagai bentuk eksplorasi sifat-sifat berbagai jenis tumbuhan. Pemilihan jenis pelarut tergantung pada senyawa yang akan diambil. Senyawa utama yang diharapkan dapat diambil adalah senyawa flavonoid, khususnya senyawa isoflavon. Umumnya senyawa flavonoid yang merupakan turunan senyawa fenolik mempunyai sifat polar sehingga lebih bersifat hidrofilik dibandingkan lipofilik, meskipun lipofilisitasnya bergantung pada jumlah dan konjugasi gugus fenolik. Pelarut yang biasa digunakan untuk menghilangkan senyawa fenolik adalah pelarut organik polar seperti aseton dan etil asetat serta pelarut yang tergolong alkohol alifatik

seperti metanol dan etanol¹². Penelitian ini bertujuan untuk melihat perbedaan kandungan senyawa dan kadar senyawa isoflavon berdasarkan perbedaan polaritas larutan.

Tabel 1. Hasil Ekstraksi dan Rendemen Ekstrak Rimpang Temulawak

Sampel	Berat serbuk (Gram)	Berat Ekstrak (Gram)	Rendemen (%)
Ekstrak aseton	250	41	16,4
Ekstrak heksana	250	53	21,2

Pada Tabel 1 terlihat adanya perbedaan rendemen yang diperoleh antara ekstrak aseton dan ekstrak heksana. Rendemen merupakan perbandingan jumlah ekstrak yang dihasilkan dari ekstraksi tanaman; rendemen yang dihasilkan menunjukkan bahwa nilai ekstrak yang dihasilkan semakin meningkat. Proses perendaman harus dilakukan dengan benar dan sesuai baik tata cara pelaksanaan maupun hasil akhirnya, sehingga dapat tercapai hasil yang diinginkan¹³. Maserasi merupakan metode proses yang digunakan. Metode ini merupakan metode ekstraksi dengan cara merendam bahan dalam pelarut yang sesuai dengan senyawa aktifnya dan dapat menghindari kerusakan

senyawa termolabil¹⁴. Penelitian yang dilakukan Wahyuni dkk. Terdapat perbedaan rendemen ekstrak Rimpang Curcuma antara pelarut metanol, dietil eter, dan n-heksana, dengan rendemen terbesar pada n-heksana sebesar 12,47%¹⁴. Kadar xanthorrhizol yang diperoleh adalah 61,96 mg/g, 78,48 mg/g, dan 163,35 mg/g. Penelitian ini menemukan adanya perbedaan antara jenis pelarut dan jumlah xanthorizol yang dikandungnya. Kandungan xanthorizol tertinggi diperoleh pada ekstraksi maserasi menggunakan n-heksana. Dalam penelitian lain juga disebutkan bahwa terdapat pengaruh berbagai jenis pelarut terhadap profil fitokimia dan aktivitas antioksidan ekstrak daun Guazuma ulifolia¹⁵. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa jenis pelarut yang berbeda dapat menentukan senyawa yang diambil¹⁶.

Ekstrak yang telah diperoleh selanjutnya dilakukan screening fitokimia. Metode ini digunakan untuk mengetahui senyawa kimia yang terkandung dalam ekstrak tumbuhan¹⁷. Hasil skrining fitokimia ekstrak aseton dan heksana dapat dilihat pada tabel 2. Ekstrak aseton Rimpang Temulawak positif mengandung senyawa flavonoid,

steroid, terpenoid dan tanin. Namun hasilnya negatif untuk senyawa alkaloid dan saponin. Sedangkan ekstrak heksana rimpang jahe positif mengandung alkaloid, flavonoid, steroid, terpenoid dan tanin. Negatif mengandung senyawa saponin. Berdasarkan hasil analisis skrining fitokimia terlihat bahwa pengaruh perbedaan polaritas pelarut yang digunakan akan mempengaruhi ekstraksi senyawa berkhasiat dari suatu bahan alami. Aseton memiliki indeks polaritas 5,1, sedangkan n-heksana memiliki indeks polaritas 4,1. Nilai tersebut menunjukkan bahwa pelarut aseton mempunyai sifat yang lebih polar dibandingkan dengan n-heksana¹⁸. Perbedaan polaritas ini akan mempengaruhi jenis zat terlarut atau senyawa yang diambil pada saat ekstraksi. Hal ini didasarkan pada prinsip bahwa senyawa polar akan larut dalam pelarut polar, begitu pula sebaliknya¹⁹.

Tabel 2. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak *Curcuma Rhizome*

Metabolit Sekunder	Reagen	Perubahan warna yang terjadi	Result	
			Acetone Extract	Hexane Extract
Alkaloid	Mayer's Reagent + HCL	Kuning	-	+

Flavonoid	Mg ribbon + HCl	Kuning	+	+
Saponin	Aquadest + HCL	Tidak terbentuk busa	-	-
Terpenoid	Lieberman burchard's Reagent	Ungu/merah	+	+
Steroid	Lieberman burchard's Reagent	Kehijauan	+	+
Tannin	FeCL3 10%	Coklat kehijauan	+	+

Note :

(+) = Mengandung komponen senyawa

(-) = Tidak mengandung komponen senyawa

Berdasarkan hasil skrining fitokimia, baik ekstrak aseton maupun ekstrak heksana positif mengandung senyawa flavonoid. Jadi kemungkinan kedua ekstrak ini mengandung senyawa isoflavon. Isoflavon merupakan senyawa yang termasuk dalam golongan flavonoid (fenilpropanoid) yang mempunyai sifat kimia dan biokimia melalui jalur biogenetik yang sama dengan senyawa polifenol tumbuhan²⁰. Senyawa isoflavon umumnya terdapat pada tumbuhan dalam famili Fabaceae, seperti kacang-kacangan²¹. Salah satunya adalah senyawa genistein yang merupakan salah satu bentuk glikosida

isoflavon. Penelitian ini memberikan informasi mengenai kandungan isoflavon yang terkandung dalam Rimpang Temulawak.

Kadar isoflavon ditentukan dengan menggunakan metode spektrofotometri. Pengukuran kadar dilakukan 10 menit setelah penambahan AlCl₃ pada sampel, yang merupakan waktu optimal untuk mengukur kadar isoflavon. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa waktu deteksi optimal pengukuran genistein adalah pada menit ke-10¹¹. Pengukuran panjang gelombang maksimum pada ekstrak aseton dan ekstrak heksana berada pada rentang 200–400 nm, yaitu masing-masing 265 nm dan 260 nm. Perbedaan panjang gelombang maksimum ini terjadi karena pentingnya peran suatu molekul. Jika cahaya polikromatik mengenai suatu zat, hanya cahaya dengan panjang gelombang tertentu yang diserap. Dalam suatu molekul, yang memegang peranan penting, elektron valensi setiap atom hadir untuk membentuk materi. Elektron dalam suatu molekul dapat mengalami eksitasi, rotasi, dan getaran ketika terkena energi. Ketika suatu zat menyerap sinar tampak dan sinar

ultraviolet, terjadi transisi elektron dari keadaan dasar ke keadaan tereksitasi. Transisi elektron ini disebut transfer electron²². Karena pelarut dan bahan yang berbeda memiliki kandungan atau senyawa yang berbeda, cara elektron bergerak dalam masing-masing pelarut akan berbeda-beda²³. Temuan

pengukuran ini konsisten dengan penelitian lain mengenai analisis genistein isolat protein kedelai dan susu bubuk kedelai, yang menemukan bahwa panjang gelombang terbesar yang dihasilkan berkisar antara 200 dan 400 nm, atau 382 nm¹¹.

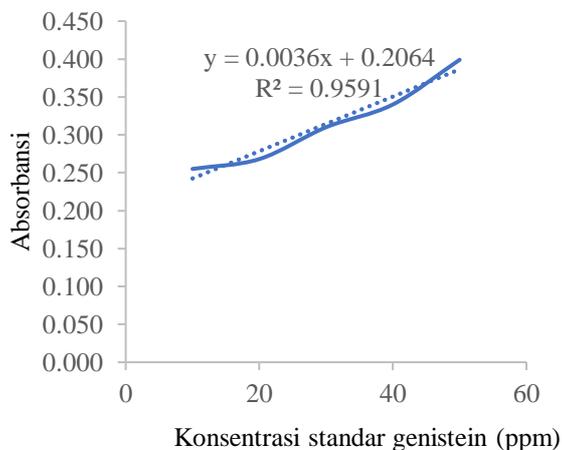
Tabel 3. Kadar Isoflavon Ekstrak *Curcuma Rhizome*

lambda (λ)	Sampel	Replikasi	Absorbansi	Regresi	Kadar Isoflavon (ppm)	Rata-rata ± SD (ppm)	P Value
265 nm	Ekstrak aseton	1	0,724	y = 0,0036x + 0,2064	143,70	135,32 ± 10,73	0,05*
		2	0,707		139,05		
		3	0,650		123,22		
260 nm	Ekstrak heksana	1	0,314	y = 0,0094x + 0,062	26,80	27,72 ± 0,86	
		2	0,324		27,87		
		3	0,330		28,51		

*Berbeda signifikan (Sig ≤ 0.05)

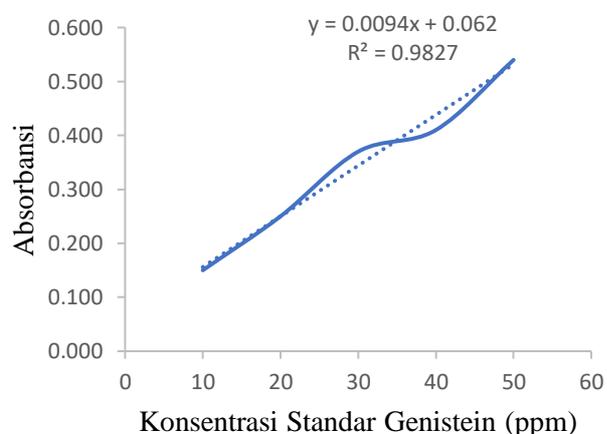
Ketika aluminium klorida bereaksi dengan flavon dan flavonol pada gugus keto C-4, C-3, atau gugus hidroksil C-5 atau gugus ortohidroksil pada cincin A dan B, dihasilkan kompleks berwarna. Senyawa ini sering digunakan dalam studi kolorimetri²⁴. Kadar flavonoid yang mengandung sistem 5-hidroksi-4-keto, 3-hidroksi-4-keto, atau o-dihidroksil akan membentuk kompleks khelat dengan AlCl₃ dan akan

menyebabkan pergeseran batokromik pada spektrum UV-Vis²⁵. Senyawa isoflavon yang dapat bereaksi dengan AlCl₃ adalah genistein dan glikosidanya²⁶. Berdasarkan hasil analisis penentuan kadar isoflavon menggunakan metode spektrofotometri UV-VIS pada ekstrak aseton dan ekstrak n-heksana Rimpang Temulawak masing-masing sebesar 135,32 ppm ± 10,73 dan 27,72 ppm ± 0,86.



Gambar 1. Grafik Genistein dengan Pelarut Acetone Heksana

Berdasarkan hasil yang diperoleh terlihat terdapat perbedaan antara ekstrak aseton dan n-heksana dengan nilai signifikansi sebesar 0,05. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh jenis pelarut dan perbedaan polaritas pelarut terhadap kadar isoflavon yang ditentukan pada ekstrak rimpang jahe. Ekstrak aseton memberikan kadar isoflavon yang lebih tinggi dibandingkan ekstrak n-heksana. Penelitian ini menunjukkan bahwa pelarut yang lebih polar akan memberikan kadar isoflavon yang lebih tinggi. Jenis isoflavon yang kemungkinan akan diambil pada ekstraksi ini adalah jenis isoflavon dengan struktur senyawa yang mengandung 5-hidroksil. Salah satu



Gambar 2. Kurva Genistein dengan

senyawa yang mempunyai polaritas tinggi adalah genistein. Genistein memiliki kelarutan lebih tinggi dalam metanol dan etil etanoat tetapi sedikit larut dalam pelarut triklorometana. Selain itu, genistein memiliki kelarutan yang lebih tinggi dalam air dan sedikit larut dalam pelarut propanon ²⁷.

KESIMPULAN

Kadar isoflavon ekstrak aseton dan ekstrak heksana rimpang temulawak yang diperoleh masing-masing sebesar $135,32 \pm 10,73$ ppm dan $27,72 \pm 0,86$ ppm, dengan hasil skrining fitokimia keduanya menunjukkan bahwa ekstrak aseton dan ekstrak heksana mengandung senyawa yang sama yaitu flavonoid, steroid, terpenoid, dan tanin.

DAFTAR PUSTAKA

1. Noh, K. & Jeong, B. R. Increased carbon dioxide by occupants promotes growth of leafy vegetables grown in indoor cultivation system. *Sustain.* **13**, (2021).
2. Pelawina, S., Pelawi, B. & Handayani, D. D. Isolasi Cendawan Endofit Pelarut Fosfat dari Rizosfer Tanaman Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). *Pros. Semin. Nas. Biol.* **1**, 1509–1513 (2021).
3. Wahyuni, T., Nurinda, E., Fauzi Potensi Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh dan Pengaruhnya Terhadap Kadar Gula Darah Pada Tikus Wistar Jantan yang Diinduksi Streptozotocin, R. & Fauzi, R. Potensi Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dan Pengaruhnya Terhadap Kadar Gula Darah Pada Tikus Wistar Jantan yang Diinduksi Streptozotosin. *Inpharmmed J. (Indonesian Pharm. Nat. Med. Journal)* **5**, 9–21 (2021).
4. Sofihidayati, T., Wardatun, S. & Suraya, A. Perbandingan Kadar Flavonoid Serbuk Instan Kunyit Putih (*Curcuma Zedoaria* Rosc.) Yang Beredar Di Pasaran Dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS. *J. Sos. dan sains* **1**, 1.614-1.621 (2021).
5. Fitriasari, U. Uji Efektivitas Ekstrak Metanol Rimpang Kunyit Putih (*Curcuma Zedoaria*(Berg)Roscoe) Terhadap Penurunan Pada Kadar Kolesterol Pada Mencit. (2015).
6. Fauzi, R. & Fatmawati, A. Efek Anti diare Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) Pada Mencit Putih Jantan Antidiarrheal Effect of Ethanol Extract of Moringa Leaves (*Moringa oleifera* L.) in Male Mice. **6**, 35–39 (2020).
7. Sulasiyah, S., Sarjono, P. R. & Aminin, A. L. N. Antioxidant from Turmeric Fermentation Products (*Curcuma longa*) by *Aspergillus Oryzae*. *J. Kim. Sains dan Apl.* **21**, 13–18 (2018).
8. Ulfa, A. S. M., Emelda, E., Munir, M. A. & Sulistyani, N. Pengaruh Metode Ekstraksi Maserasi dan Sokletasi Terhadap Standarisasi Parameter Spesifik dan Non Spesifik Ekstrak Etanol Biji Pepaya (*Carica papaya* L.). *J. Insa. Farm. Indones.* **6**, 1–12 (2023).
9. Rosidi, A. The difference of Curcumin and Antioxidant activity in *Curcuma Xanthorrhiza* at different regions. (2020).
10. Febrianti, D. R. & Niah, R. Analisis Kandungan Flavonoid

- Dan Aktivitas Antihiperurisemia Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Anona muricata* L.) Pada Mencit Jantan Secara In Vivo. *J. Ilm. Ibnu Sina* **3**, 304–311 (2018).
11. Mazumder, M. A. R. & Hongsprabhas, P. Detection of Genistein in Soy Protein Isolate and Soymilk Powder by Spectrophotometric and Chromatographic Method. *J. Food Sci. Technol. Nepal* **11**, 69–73 (2019).
 12. Gil-Martín, E. *et al.* Influence of the extraction method on the recovery of bioactive phenolic compounds from food industry by-products. *Food Chem.* **378**, (2022).
 13. Phattanawasin, P., Sotanaphun, U., Kumsum, A., Piyapolrunroj, N. & Chansiri, G. A developed thin-layer chromatography method for the determination of genistein-7-O-[α -rhamnopyranosyl-(1 \rightarrow 6)]- β -glucopyranoside in *Derris scandens*. *J. Planar Chromatogr. - Mod. TLC* **34**, 55–60 (2021).
 14. Eka Putri Wahyuningtyas, S. *et al.* Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Kadnungan Senyawa Kurkumin dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kunyit (*Curcuma domestica* Val.). *J. Ilmu dan Teknol. Pangan* **6**, 61–70 (2017).
 15. Rafi, M., Meitary, N., Septaningsih, D. A. & Bintang, M. Phytochemical Profile And Antioxidant Activity Of *Guazuma ulmifolia* Leaves Extracts Using Different Solvent Extraction. *Indones. J. Pharm.* **31**, 171–180 (2020).
 16. Fatmawati, A., Sucianingsih, D., Kurniawati, R. & Abdurrahman, M. Microscopic Identification and Determination of Total Flavonoid Content of Moringa Leaves Extract and Ethyl Acetate Fraction (*Moringa oleifera* L.). *Indones. J. Pharm. Sci. Technol.* **1**, 66–74 (2021).
 17. Shaikh, J. R. & Patil, M. Qualitative tests for preliminary phytochemical screening: An overview. *Int. J. Chem. Stud.* **8**, 603–608 (2020).
 18. Zarrinmehr, M. J. *et al.* The effect of solvents polarity and extraction conditions on the microalgal lipids yield, fatty acids profile, and biodiesel properties. *Bioresour. Technol.* **344**, 126303 (2022).
 19. Kartikasari, D., Rahman, I. R., Ridha, A., Farmasi, A. & Pontianak, Y. Uji Fitokimia Pada Daun Kesum (*Polygonum minus* Huds.) Dari Kalimantan Barat. *J. Insa. Farm. Indones.* **5**, 35–42 (2022).
 20. Widyasari, R., Yuspita, D., Farmasi, S. A. & Pontianak, Y.

- Penetapan Kadar Flavonid Total Ekstrak Etanol Kulit Batang Sawo (*Manilkara zapota* (L.)) Secara Spektrofotometri UV-Visibel. *J. Insa. Farm. Indones.* **4**, 237–244 (2021).
21. Gryniewicz, G. Isoflavone research towards healthcare applications. *J. Cancer Metastasis Treat.* **6**, null-null (2020).
22. Asra, R., Rusdi, R. & Nofrianti, R. Physicochemical Study of Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) peel Extract as Coloring Agent in Tablet Formulation. *J. Pharm. Sci.* **3**, 22–32 (2020).
23. Khumaira Sari, A., Fikri, M. & Rizki Febrianti Akademi Farmasi ISFI Banjarmasin, D. Pengukuran Rendemen dan Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Pada Ekstrak Daun Terap (*Artocarpus odoratissimus* Blanco) Dengan Variasi Pelarut. *J. Insa. Farm. Indones.* **2**, 231–240 (2019).
24. Tristantini, D. & Amalia, R. Quercetin concentration and total flavonoid content of anti-atherosclerotic herbs using aluminum chloride colorimetric assay. *AIP Conf. Proc.* **2193**, (2019).
25. Khumaira Sari, A., Ayuchecaria, N., Rizki Febrianti, D., Maulidie Alfiannor, M. & Regitasari Akademi Farmasi ISFI Banjarmasin, V. Analisis Kuantitatif Kadar Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) di Banjarmasin dengan Metode Spektrofotometri UV-Visible. *J. Insa. Farm. Indones.* **2**, 7–17 (2019).
26. Maciej Serda *et al.* Synteza i aktywność biologiczna nowych analogów tiosemikarbazonowych chelatorów żelaza. *Uniw. śląski* **7**, 343–354 (2013).
27. Nan, G. *et al.* Dissociation constants and solubilities of daidzein and genistein in different solvents. *J. Chem. Eng. Data* **59**, 1304–1311 (2014).