

Determination of Total Flavonoid of Ethanol Extract of Pegagan Leaves (*Centella asiatica* (L.) Urb) Using Maceration and Soxhletation Methods

Muhammad Wahyudi
Umi Chairani Manik*
Ridwanto Ridwanto
Anny Sartika Daulay
Rahmadani

Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah, Medan, Sumatera Utara, Indonesia

*email:

chairanimanik96@gmail.com

Keywords:

Flavonoid, Pegagan leaves
Maceration, soxhletation

Received: July 2024

Accepted: August 2024

Published: August 2024

Abstract

A study was conducted to determine the total flavonoid content of ethanol extract of pegagan leaves (*Centella asiatica* (L.) Urb) using maceration and soxhletation methods. The study began with the preparation of pegagan leaf simplicia and its characterization, preparation of ethanol extract by maceration and soxhletation, phytochemical screening and determination of total flavonoid content of ethanol extract of pegagan leaves using visible spectrophotometry method. The results of phytochemical screening of ethanol extract of pegagan leaves indicated the presence of alkaloid, flavonoid, saponin, tannin, steroid/triterpenoid and glycoside compounds. The results of determining the total flavonoid content in ethanol solvent extract by maceration were 31.6416 ± 0.1534 mgQE/g and ethanol solvent extract by soxhletation were 20.832 ± 0.0514 mgQE/g. Extraction of pegagan leaves by maceration method was more effective than soxhletation method.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara tropis yang memiliki kekayaan hayati. Kekayaan flora Indonesia sangat besar, tersebar dan masih tumbuh liar di hutan-hutan dan sebagian kecil telah digunakan sebagai obat tradisional. Obat tradisional semakin banyak diminati oleh masyarakat karena bahan nabatinya mudah didapat, mudah diracik dan harganya juga sangat terjangkau. Bahan yang digunakan juga harus ditingkatkan mutu dan kualitasnya.

Tanaman Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urb) merupakan tanaman yang sering dianggap sebagai gulma, daunnya berbentuk menyerupai ginjal dengan pangkal melekok ke dalam. Pada beberapa tempat masyarakat memanfaatkan daun pegagan sebagai lalapan segar, minuman dan obat tradisional. Pegagan (*Centella asiatica*

(L.) Urb) sudah sejak lama dimanfaatkan sebagai obat tradisional baik masih dalam bentuk bahan segar dan kering maupun dalam bentuk ramuan. Berdasarkan penelitian kandungan senyawa pegagan terdiri atas alkaloid, saponin, tanin, flavonoid, triterpenoid saponin, dan glikosida. Senyawa tanin dan flavonoid pada pegagan berfungsi sebagai antioksidan yang dipercaya mampu menetralkan radikal bebas dalam tubuh (1).

Flavonoid berperan penting terhadap warna, rasa, dan aktivitas farmakologi tanaman sebagai metabolit sekunder yang ditemukan secara alami pada tumbuhan. Struktur flavonoid terdiri dari cincin difenil propana dengan dua inti benzen bergabung dengan cincin yang mengandung oksigen yang terikat dalam cincin pyran. Flavonoid dalam tubuh berkhasiat sebagai antioksidan, antiinflamasi, anti alergi, anti

hipertensi, anti kanker, anti asma, anti bronkitis, anti hemoragik, hepatoprotektif, dan antivirus (2).

Adapun beberapa metode ekstraksi dari simplisia antara lain dapat dilakukan secara maserasi dan sokletasi. Alasan pemilihan metode ekstraksi maserasi dan sokletasi karena mempunyai banyak keuntungan dibandingkan dengan metode ekstraksi lainnya. Keuntungan utama metode ekstraksi maserasi yaitu, prosedur dan peralatan yang digunakan sederhana, metode ekstraksi maserasi tidak dipanaskan sehingga bahan alam tidak menjadi terurai dan kerugian maserasi yaitu prosesnya membutuhkan waktu cukup lama. Sedangkan keuntungan dari metode ekstraksi sokletasi yaitu proses ekstraksi yang berlangsung terus menerus dan sampel diekstraksi dari pelarut murni dari hasil kondensasi, sehingga rendemen yang didapatkan lebih banyak daripada ekstraksi maserasi dan kerugian sokletasi yaitu mengekstraksi secara panas sehingga senyawa metabolit sekunder yang tidak tahan panas menjadi rusak pada saat pemanasan (3).

Pada penelitian terdahulu oleh Solikah *et al* (2) terhadap ekstrak etanol herba pegagan dengan metode ekstraksi secara maserasi menggunakan pelarut etanol dengan berbagai konsentrasi diperoleh kadar flavonoid tertinggi pada konsentrasi etanol 96% dengan nilai 11,92 mgQE/g, sedangkan secara sokletasi belum ada dilaporkan. Berdasarkan uraian diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian perbandingan metode ekstraksi maserasi dan sokletasi terhadap kadar flavonoid total ekstrak etanol daun pegagan dengan metode Spektrofotometri uv-vis.

Metode

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, seperangkat alat sokletasi, toples kaca, rotary evaporator, water bath, tisu, botol berwarna gelap, aluminium foil, timbangan analitik, pipet tetes, gelas ukur, erlenmeyer, seperangkat alat Spektrofotometer UV-Vis, hot

plate, oven, tanur, dan peralatan gelas yang umum digunakan di laboratorium.

Bahan-bahan yang digunakan yaitu daun pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urb) Aquades, asam asetat anhidridat, asam nitrat, asam sulfat, besi (III) klorida, bismut (III) nitrat, iodium, kalium iodida, aquadest, serbuk magnesium, raksa (II) klorida, alfa-naftol, timbal (II) asetat, toluene, kloroform, n-heksana, asam klorida, metanol, natrium hidroksida, aluminium klorida, natrium asetat, etanol 96% dan kuersetin.

Prosedur Penelitian

Preparasi Sampel dan Simplisia

Sampel tumbuhan pegagan diperoleh dari Kecamatan Kateman, Kota Pekanbaru, Riau. Daun pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urb) dikumpulkan, disortir basah, dicuci, dan dikeringkan. Setelah kering daun disortasi kering, dihaluskan, dan diayak sampai menghasilkan serbuk simplisia.

Pemeriksaan Karakteristik Simplisia

Simplisia diperiksa karakteristiknya seperti pemeriksaan makroskopik, mikroskopik, penetapan kadar air, penetapan kadar sari larut air, penetapan kadar sari larut etanol, penetapan kadar abu total dan penetapan kadar abu tidak larut asam.

Pembuatan Ekstrak Etanol dengan Metode Maserasi

Pembuatan ekstrak etanol daun pegagan dilakukan dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Serbuk simplisia 10 bagian (500 g) dimasukkan ke dalam bejana kemudian tuangkan 75 bagian (3750 mL) cairan penyari etanol lalu ditutup sambil diaduk sesekali dan dibiarkan selama 5 hari terlindung dari cahaya matahari. Setelah 5 hari campuran ampasnya diperas. Cuci ampasnya dengan cairan penyari etanol secukupnya hingga diperoleh 100 bagian (5 liter) maserat. Meserat kemudian dipindahkan ke dalam bejana tertutup, dibiarkan ditempat sejuk, terlindung dari cahaya selama 2 hari, dan

disaring. Maserat lalu dipekatkan dengan alat rotary evaporator lalu ditimbang (4).

Pembuatan Ekstrak Etanol dengan Metode Sokletasi

Pembuatan ekstrak dilakukan dengan cara sokletasi menggunakan pelarut etanol 96%. Serbuk (500 gram) daun pegagan dibungkus dengan kertas saring dan diikat. Dimasukkan kedalam alat soklet, ditambah pelarut etanol 96% (5 Liter) ke dalam labu soxhlet dan lakukan sokletasi dengan suhu 70°C. Penyarian dilakukan sampai tetesan tidak berwarna lagi atau selama 18 jam. Ekstrak cair yang diperoleh kemudian dipekatkan dengan rotary evaporator pada suhu 50°C dan dipekatkan kembali dengan tangas air 50°C sampai diperoleh ekstrak kental (5).

Skrining Fitokimia

Pemeriksaan skrining fitokimia meliputi pemeriksaan alkaloid, flavonoid, glikosida, saponin, tanin, dan steroida/triterpenoid sesuai standar Farmakope Indonesia (6).

Penetapan Kadar Flavonoid Total

Ekstrak etanol daun pegagan ditimbang sebanyak 25 mg dimasukkan kedalam labu ukur 25 ml ditambah metanol sampai tanda batas ($C = 1000 \mu\text{g/ml}$), lalu dipipet 1 ml dimasukkan kedalam labu ukur 10 ml kemudian ditambahkan dengan 1,5 ml metanol, 0,1 ml aluminium klorida 10%, 0,1 ml natrium asetat 1 M, ditambahkan 2,8 ml aquadest, lalu dicukupkan dengan metanol sampai tanda batas, dihomogenkan dan didiamkan selama 3-4 menit lalu diukur serapannya pada panjang gelombang 426 nm (7).

Kadar total flavonoid ekstrak etanol daun pegagan dapat dihitung dengan mendistribusikan nilai absorbansi sampel kedalam persamaan garis regresi linear yang didapat pada kurva kalibrasi untuk mendapatkan konsentrasinya. Nilai absorbansi sampel yang didapat kemudian didistribusikan kedalam rumus perhitungan sebagai berikut (7).

$$\text{Kadar } (\mu\text{g/g}) = \frac{C \times V \times F_p}{W}$$

Keterangan :

C = Konsentrasi senyawa dalam larutan sampel ($\mu\text{g/ml}$)

V = Volume larutan sampel (ml)

Fp = Faktor pengenceran

W = Berat sampel (g)

Hasil dan Pembahasan

Karakterisasi Simplisia Daun Pegagan

Berat simplisia dari hasil pengolahan sampel basah yaitu sebanyak 12 kg dan berat setelah kering yaitu sebanyak 1.4 kg dan diperoleh berat serbuk simplisia setelah dilakukan pengayakan menggunakan Mesh 40 yaitu sebanyak $\pm 1.2 \text{ kg}$.

Pengamatan makroskopik dilakukan dengan cara mengamati secara langsung kondisi fisik dari tumbuhan daun pegagan bentuk organoleptisnya (*Centella asiatica* (L.) Urb) yang digunakan. Hasil pemeriksaan secara fisik mata langsung dari daun. Permukaan luar berwarna hijau berbentuk ginjal atau bulat melebar, pinggir daun bergerigi, memiliki bau aromatik.

Hasil pengamatan pada serbuk simplisia daun pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urb) dengan perbesaran 10x10 secara mikroskopis dari hasil pemeriksaan terlihat adanya stomata anisositik, pembuluh kayu dan rambut penutup. Hasil pemeriksaan karakteristik simplisia daun pegagan dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Karakterisasi Serbuk Simplisia Daun Pegagan

No	Parameter Uji	Kadar Simplisia			Rata-rata	Persyaratan FHI, 2017	Ket
		1	2	3			
1	Kadar sari larut air	14,97%	19,89%	24,21%	19,69%	<31%	MS
2	Kadar sari larut etanol	5,58%	4,99%	5,15%	5,24%	>2,1%	MS
3	Kadar air	6%	6%	6%	6%	< 10%	MS
4	Kadar abu total	5,59%	4,59%	2,66 %	4,28%	< 16,6%	MS
5	Kadar abu tidak larut asam	0,0139 %	0,375 %	0,72 %	0,369%	< 0,7%	MS

Keterangan :

MS = Memenuhi Standar

TMS = Tidak Memenuhi Standar

Dari hasil pengujian karakterisasi daun pegagan dapat disimpulkan bahwa kadar air pada simplisia diperoleh sebesar 6% memenuhi persyaratan dari Farmakope Herbal untuk persyaratan kadar air simplisia secara umum yaitu tidak lebih dari 10%. Jika kadar air yang melebihi 10% dapat menjadi media yang baik untuk pertumbuhan mikroba, keberadaan jamur, serta terjadinya reaksi enzimatik yang mendorong kerusakan mutu simplisia.

Penetapan kadar senyawa yang terlarut dalam air dan etanol bertujuan sebagai perkiraan kasar kandungan senyawa-senyawa aktif yang bersifat polar (larut air) dan senyawa aktif yang bersifat semi polar-non polar (larut etanol). Hasil kadar sari menunjukkan kadar sari yang larut air sebesar 19,69% dan hasil kadar sari larut etanol sebesar 5,24%. Menurut FHI hasil penetapan kadar menunjukkan keduanya memenuhi syarat.

Penetapan kadar abu untuk mengetahui kandungan mineral yang berasal dari dalam jaringan tumbuhan itu sendiri. Penetapan kadar abu total bertujuan untuk memberikan gambaran kandungan mineral dan eksternal dari proses awal sampai terbentuknya ekstrak sedangkan penetapan kadar abu tidak larut dalam asam misalnya silika dan pasir (6). Penetapan kadar abu pada simplisia menunjukkan kadar abu total sebesar 4,28 % memenuhi persyaratan MMI, dan kadar abu tidak larut dalam asam sebesar 0,369% memenuhi persyaratan.

Ekstraksi Simplisia Daun Pegagan

Metode ekstraksi yang digunakan adalah maserasi dan sokletasi dengan menggunakan pelarut etanol 96%. Etanol merupakan pelarut yang netral terhadap senyawa yang terkandung dalam simplisia dan mampu mencegah tumbuhnya jamur dan bakteri (8).

Hasil ekstraksi maserasi yang diperoleh dengan pelarut etanol 96% sebanyak 4300 ml dan hasil dari ekstraksi sokletasi dengan pelarut etanol 96% didapat sebanyak 4100 ml diuapkan menggunakan *rotary* evaporator dengan suhu 55 °C. Syarat standar suhu etanol 78°C, tidak menggunakan syarat standar suhu etanol

dikarenakan dapat merusak senyawa yang terkandung didalam sampel. Kemudian diuapkan diatas Water bath dengan suhu 55°C hingga diperoleh ekstrak kental berwarna hijau kehitaman selama $\pm$ seminggu. Hasil ekstrak kental etanol 96% dari ekstraksi maserasi diperoleh sebanyak 159,2625 g dengan hasil rendemen 31,8525%. Sedangkan pada ekstraksi sokletasi diperoleh sebanyak 163,3027 g dengan hasil randemen 32,6605%.

Skrining Fitokimia

Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol daun pegagan menunjukkan adanya senyawa kimia alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid/triterpenoid dan glikosida. Hasil skrining fitokimia yang dilakukan terhadap ekstrak etanol daun pegagan dapat dilihat pada tabel 2. Pada pemeriksaan senyawa alkaloid menunjukkan hasil positif apabila filtrat yang ditetesi pereaksi mayer menunjukkan adanya endapan putih pada larutan uji. Filtrat yang ditetesi dengan pereaksi dragendorff menunjukkan adanya endapan jingga atau kuning. Filtrat yang ditetesi pereaksi bouchardat menunjukkan adanya endapan cokelat. Alkaloid dianggap positif bila sedikitnya 2 dari 3 pereaksi ada endapan, yang berarti pada serbuk, ekstrak etanol maserasi dan sokletasi positif mengandung senyawa alkaloid.

Tabel 2. Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol daun pegagan

No	Golongan senyawa kimia	serbuk	Ekstrak etanol maserasi	Ekstrak etanol sokletasi
1	Alkaloid	+	+	+
2	Flavonoid	+	+	+
3	Tanin	+	+	+
4	Saponin	+	+	+
5	Steroid/triterpenoid	+	+	+
6	Glikosida	+	+	+

Keterangan :

+ : Mengandung Golongan Senyawa

- : Tidak Mengandung Golongan Senyawa

Pada uji flavonoid, terbentuknya warna hitam kemerahan, kuning atau jingga menunjukkan hasil positif flavonoid. Dari uji flavonoid pada serbuk, ekstrak etanol maserasi

dan sokletasi diperoleh hasil yang positif karena terbentuknya warna kuning.

Pada uji saponin, serbuk simplisia, ekstrak etanol maserasi dan sokletasi menunjukkan hasil positif dengan terbentuknya busa dan dapat bertahan selama 10 menit serta tidak hilang setelah penambahan HCl. Timbulnya busa pada uji saponin menunjukkan adanya glikosida yang mempunyai kemampuan untuk membentuk buih dalam air yang terhidrolisis menjadi glukosa dan senyawa lainnya.

Hasil positif pada uji tanin ditandai dengan terbentuknya warna hijau kehitaman setelah penambahan FeCl 1%. Hal ini dapat terjadi karena penambahan FeCl₃ pada tannin akan membentuk senyawa kompleks dengan ion Fe³⁺. Serbuk simplisia, ekstrak etanol maserasi dan sokletasi menunjukkan adanya senyawa tanin.

Warna biru sampai hijau pada sampel menyatakan hasil positif senyawa steroid, sedangkan untuk warna merah kecoklatan sampai ungu menyatakan hasil positif uji terpenoid. Serbuk simplisia, ekstrak etanol maserasi dan sokletasi menunjukkan warna hijau yang berarti positif steroid. Hal ini terjadi karena senyawa steroid bereaksi dengan H₂SO₄ sehingga menghasilkan warna hijau hingga biru.

Pada hasil skirining glikosida dengan metode refluks. Serbuk simplisia, ekstrak etanol maserasi dan sokletasi menunjukkan hasil positif senyawa glikosida. Hal ini ditandai dengan terbentuknya cincin ungu pada batas kedua cairan menunjukkan adanya glikosida.

Analisis Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Pegagan

Analisis kadar flavonoid menggunakan metode spektrofotometri. Spektrofotometri Visible merupakan analisis yang memakai sumber radiasi elektromagnetik ultraviolet dengan panjang gelombang (λ) 190-380 nm dan sinar tampak pada panjang gelombang (λ) 380-780 nm. Prinsip kerja Spektrofotometri Visible yaitu adanya interaksi antara materi dengan

cahaya yang memiliki panjang gelombang tertentu (9).

Prinsip penetapan flavonoid dengan metode spektrofotometri direaksikan dengan reagen AlCl₃ adalah pembentukan kompleks antara AlCl₃ dengan gugus keto pada atom C-4 dan juga dengan gugus hidroksi pada atom C-3 atau C-4 yang bertetangga dari flavon dan flavonol. Dalam penambahannya, aluminium klorida membentuk kompleks asam yang stabil dengan gugus orthohidroksil pada cincin A- atau B- dari senyawa-senyawa flavonoid. Pada sampel yang diuji menunjukkan perubahan warna menjadi kuning. Hal ini menunjukkan uji positif adanya senyawa flavonoid dalam sampel. Suatu sampel yang mengandung flavonoid, bila direaksikan dengan AlCl₃ akan terbentuk warna kuning, hal ini terjadi karena terbentuknya senyawa kompleks antara flavonoid dengan AlCl₃ (10).

Senyawa yang digunakan sebagai standar pada penetapan kadar flavonoid ini adalah kuersetin. Pemilihan kuersetin sebagai larutan standar karena kuersetin merupakan senyawa yang paling luas penyebarannya yang terdapat pada tumbuhan. Kuersetin dan glikosidanya berada dalam jumlah sekitar 60-75% dari flavonoid. Kuersetin juga merupakan salah satu senyawa golongan flavonoid yang dapat bereaksi dengan AlCl₃ membentuk kompleks (11).

Pada pengukuran senyawa flavonoid total, larutan sampel ditambahkan AlCl₃ yang dapat membentuk warna kompleks, sehingga terjadi pergeseran panjang gelombang ke arah visible (tampak) yang ditandai dengan larutan menghasilkan warna yang lebih kuning. Penambahan natrium asetat bertujuan untuk mempertahankan panjang gelombang pada daerah visible (12).

Penetapan kadar flavonoid total dihitung dengan menggunakan persamaan garis regresi linier $y = ax + b$ yang diperoleh dari kurva kalibrasi kuersetin sehingga diperoleh konsentrasinya (x). Nilai x kemudian disubstitusikan dalam rumus perhitungan kadar flavonoid total (14,15).

Penetapan kadar flavonoid total dilakukan dengan pengulangan sebanyak 6 kali seperti yang disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 3. Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Pegagan

No	Pengulangan	Serapan (A)	
		Maserasi	Sokletasi
1	1	0,261	0,173
2	2	0,260	0,172
3	3	0,260	0,173
4	4	0,260	0,173
5	5	0,259	0,173
6	6	0,259	0,174

Hasil penelitian ekstrak etanol daun pegagan positif mengandung flavonoid. Hal ini dibuktikan dengan hasil analisa dengan metode Spektrofotometri sinar tampak dengan 6 kali replikasi pada setiap konsentrasi ekstrak etanol maserasi dan sokletasi. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata kadar sebenar flavonoid total dalam sampel ekstrak etanol maserasi adalah $31,6416 \pm 0,1534$ mgQE/g Ekstrak dan kadar ekstrak sokletasi adalah $20,832 \pm 0,0514$ mgQE/g Ekstrak.

Tabel 4. Nilai Rata-Rata Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Pegagan

No	Konsentrasi		Kadar Flavonoid
1.	(mgQE/g Ekstrak Etanol Maserasi)		$31,6416 \pm 0,1534$ mgQE/g Ekstrak
2.	(mgQE/g Ekstrak Etanol Sokletasi)		$20,832 \pm 0,0514$ mgQE/g Ekstrak

Kadar flavonoid total tertinggi dalam penelitian ini terdapat dalam ekstrak etanol maserasi daun pegagan. Hal ini dapat disebabkan oleh faktor pemanasan. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa flavonoid tidak tahan panas, sehingga beresiko merusak senyawa kimia pada sampel. Hal ini sejalan dengan penelitian Hayatus (8) yang menggunakan sampel umbi bawang Dayak yang menunjukkan kadar flavonoid tertinggi terdapat pada ekstraksi maserasi dengan kadar 1,098%.

Kesimpulan

Hasil skrining daun pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urb) fitokimia ekstrak etanol mengandung senyawa kimia seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin dan steroid/triterpenoid. Kadar flavonoid yang terdapat pada ekstrak etanol maserasi daun pegagan sebesar $31,6416 \pm 0,1534$ mgQE/g dan kadar ekstrak etanol sokletasi daun pegagan sebesar $20,832 \pm 0,0514$ mgQE/g. Ekstraksi daun pegagan dengan metode maserasi lebih efektif dibandingkan metode sokletasi.

Daftar Pustaka

1. Sadik, F., & Rifqah Amalia Anwar, A. Standarisasi Parameter Spesifik Ekstrak Etanol Daun Pegagan (*Centella Asiatica* L.) Sebagai Antidiabetes. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research*. 2022; 4(1), 1-9.
2. Solikah, W. Y., Fatmawati, A., Gunawan, A., & Defri, A. Y. Uji Kualitatif Dan Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Herba Pegagan (*Centella Asiatica*) Dengan Variasi Konsentrasi Pelarut. *Journal Of Pharmaceutical and Sciences*. 2023; 6(2), 673-680.
3. Suharyanto, S., & Hayati, T. N. Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Buah Gambas (*Luffa acutangula* (L.) Roxb.) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia*. 2021;18(1), 82-88.
4. Depkes RI. *Materia Medika Indonesia* Jilid V. Departemen Kesehatan RI. Jakarta.1989.
5. Safriani, L., Nasution, M. P., Munandar, H., Rahayu, Y. P., Nasution, M. P., Studi, P., Farmasi, F., Nusantara, M., Washliyah, A., Garu, J., & No, I. I. Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Efek Sitotoksitas Daun Jamblang (*Syzygium Cumini* L.) Pada Larva Udang *Artemia Salina* Leach Dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test The Effect Of Extraction Method On The Effect Of Citotoxicity Of Jamblang Leaf (Sy). *Jurnal*

- Farmasi, Sains, Dan Kesehatan. 2023;3(1), 87-101.
6. Ditjen, Pom. Farmakope Indonesia Edisi Iv. Jakarta: Departemen Kesehatan RI. 1995.
 7. Yeti, A., & Yuniarti, R. Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Herba Rumput Bambu (Lopatherum Gracile Brongn.) Dengan Metode Spektrofotometri Visible. Farmasainkes: Jurnal Farmasi, Sains, Dan Kesehatan. 2021; 1(1), 11-19.
 8. Hayatus S, Henny N, Vivi P. Effect Of The Extraction Method On The Concentration of Flavonoids Ethanol Extract Of Onion Dayak Bulbs (Eleutherine Palmifolia (L.) Merr) Using Spectrophotometry. Jurnal Borneo Journal of Pharmascientech. 2017;1(1).
 9. Hardjono Sastrohamidjojo. Spektroskopi. Edisi Kedua. Cetakan Pertama. Yogyakarta: Liberty. 1991.
 10. Harborne J B. Metode Fitokimia. Bandung. Penerbit ITB. 1987.
 11. Kelly G.S. Quercetin, Alternative Medicine Review (AMR). 2011;16 (2).
 12. Chang, C, C., Yang, M, H., Wen, H, M., & Chern, J, C. Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods. J Food Drug Analysis. 2002;3 (10)178-182.
 13. Sutardi, S. Kandungan Bahan Aktif Tanaman Pegagan dan Khasiatnya Untuk Meningkatkan Sistem Imun Tubuh. Jurnal Litbang Pertanian. 2016; 35, 123-124.
 14. Anggorowati, D., Priandini, G., & Thufail. Potensi Daun Alpukat (Persea Americana Miller) Sebagai Minuman Teh Herbal Yang Kaya Antioksidan. Industri Inovatif. 2016; 6(1), 1-7.
 15. Ma'arif, B., Mahardiani, A., & Mirza, D. M. Fitokimia Dan Aplikasinya. Penerbit Sintesa Books. 2021;12-26.

