



Perbandingan Kadar Total Flavonoid Fraksi Air, Etil Asetat, n-Heksana Pada Daun Tanaman Apu-Apu (*Pistia stratiotes* L.) Menggunakan Spektrofotometri UV-Vis

Ageng Ary Widodo^{a,1}, Irmatika Hendriyani^{b,2*}, Sri Rodiatul Aini^{b,3}

^a Politeknik Medica Farma, Jl. Batu Ringgit, Tj Karang, Sekarbela, Mataram, NTB

^b Universitas Muhammadiyah Mataram, Jl. K.H. Ahmad Dahlan No 1, Pagesangan, Mataram, NTB

¹ agengarywidodo.aaw@gmail.com ² irmatika92@gmail.com *; ³ yulifitriana.82@gmail.com

ABSTRACT

ARTICLE INFO

Apu-apu (*Pistia stratiotes* L) merupakan tanaman yang tumbuh didaerah tropis dan tumbuh diatas permukaan air yang tenang ataupun mengalir relatif lambat contohnya seperti area pertanian. Umumnya para petani menganggap tanaman apu-apu (*Pistia stratiotes* L) sebagai hama atau gulma yang menyerap kandungan nutrisi tanaman disekitarnya. Tanaman apu-apu (*Pistia stratiotes* L) dapat tumbuh liar didaerah rawa, sungai, danau atau genangan air, sehingga dianggap dapat menyebabkan kerusakan lingkungan. Hasil skrining fitokimia Ekstrak etanol daun tanaman apu-apu (*Pistia stratiotes* L.) pada fraksi air dan etil asetat mengandung senyawa flavonoid dilihat dari perubahan warna, sedangkan untuk fraksi n-Heksan tidak mengandung senyawa flavonoid, hal ini dibuktikan dengan uji sinoda perubahan warnayang dilihat. Pada perhitungan Kadar Total Flavonoid yakni fraksi air mengandung senyawa Flavonoid sebesar 0,914 mgQE dalam 10 mg ekstrak sampel, pada fraksi Etil asetat mengandung 1,205 mgQE dalam 10 mg ekstrak sampel.

Article history

Received: 28 Septemer 2023

Revised: 14 Oktober 2023

Accepted: 6 November 2023

Keywords

Apu-apu

Gulma

Flavonoid

Spektrofotometri UV-Vis

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



1. Pendahuluan

Tumbuhan obat alami telah dikenal masyarakat Indonesia sejak ratusan tahun yang lalu. Dahulu, seorang dokter spesialis yang dikenal sebagai penyembuh menggunakan ramuan dari hutan untuk membuat ramuan obat. Indonesia diperkirakan memiliki 30.000 spesies tumbuhan, dimana sekitar 9.600 diantaranya diketahui memiliki khasiat obat dan hanya 200 yang digunakan sebagai bahan baku industri obat tradisional. (Novaryatiin et al., 2018). Di wilayah Lombok Nusa tenggara Barat tanaman apu-apu (*Pistia stratiotes* L.) masih dikenal sebagai gulma atau tanaman hama dikalangan para petani sebab dianggap mengganggu hasil dari pertanian. Tanaman apu-apu (*Pistia stratiotes* L.) mempunyai karakteristik khusus seperti daunnya berwarna hijau atau hijau kebiruan serta memiliki akar serabut berwarna kecoklatan umumnya hidup di tempat berair dan berlumput seperti lahan pertanian. Dalam dunia tumbuhan, flavonoid tersebar luas dalam family Rutaceae,



Leguminoceae (kacang-kacangan), Labiatae, Ortosiphon, Compositae (contoh: *Sonchus arvensis*), Anacardiaceae, Apiaceae/Umbeliferae (contoh: seledri, pegagan, wortel), Euphorbiaceae (daun singkong) dan masih banyak lagi, salah satunya adalah family araceae yakni tanaman apu-apu (*Pistia stratiotes* L.).

Apu-apu (*Pistia stratiotes* L.) merupakan tanaman yang tumbuh didaerah tropis dan tumbuh diatas permukaan air yang tenang ataupun mengalir relatif lambat contohnya seperti area pertanian. Umumnya para petani menganggap tanaman apu-apu (*Pistia stratiotes* L.) sebagai hama atau gulma yang menyerap kandungan nutrisi tanaman disekitarnya. (Erwan, 2020). Tanaman apu-apu (*Pistia stratiotes* L.) dapat tumbuh liar didaerah rawa, sungai, danau atau genangan air, sehingga dianggap dapat menyebabkan kerusakan lingkungan (Alihar, 2018). *Pistia stratiotes* L. adalah tanaman air yang mengambang bebas pada permukaan air dan termasuk kedalam keluarga Araceae. Daunnya halus dan tebal, berwarna hijau sedikit lebih terang. Tanaman ini menyebar padat di daerah dangkal sungai, danau, dan rawa-rawa. Mereka juga bisa ditanam di akuarium terbuka dan di kolam taman. Apu-apu (*Pistia stratiotes* L.) adalah tanaman yang tidak memiliki persyaratan khusus dan dapat tumbuh dengan mudah bahkan dalam intensitas cahaya sedang dan umumnya dapat mencapai ukuran yang lebih besar pada lingkungan dengan intensitas cahaya terang. Suhu pertumbuhan optimum tanaman apu-apu adalah antara 22- 30°C. pertumbuhan tanaman apu-apu dapat mencapai diameter 5-6 cm dalam kondisi akuarium sedangkan di alam bebas dapat mencapai diameter hingga 20 cm (de Matos et al., 2021).

Senyawa metabolit sekunder yang menjadi objek penelitian tersebut, menunjukkan peran dari senyawa flavonoid, berdasarkan hasil penelitian tersebut peneliti tertarik untuk mengkaji lebih lanjut mengenai penetapan kadar flavonoid total yang terkandung dalam daun tanaman apu-apu (*Pistia stratiotes* L.) dengan perbandingan kadar fraksinasi dari pelarut air, etil asetat dan n-Heksana menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. Fraksinasi bertujuan untuk memaksimalkan perolehan senyawa target yang akan di fraksi dengan memanfaatkan gradien kepolaran pelarut.

2. Alat dan Bahan Penelitian

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah Aluminium foil, Kertas label/penanda, Tisu, Handscoon, Batang pengaduk, Sendok tanduk, Spatula, Kertas saring, Corong pisah, Beaker glass 100 ml, Tabung reaksi, Labu ukur 10 ml, Rak tabung reaksi, Cawan porselen, Corong kaca, Pipet tetes, mikropipet 100, mikropipet 1000, Timbangan analitik, Rotary Evaporator (Penguapan etanol), Spektrofotometri UVVis. Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah etanol p.a Quarcetin, 96%, aquades, Etil asetat, n-Heksanan, $AlCl_3$, $FeCl_3$, asam asetat, eksteak serta daun tanaman apu-apu (*Pistia stratiotes* L.).

2.1. Pembuatan Sampel

Pengambilan Sampel Pengambilan tanaman apu-apu (*Pistia stratiotes* L.) dilakukan pada pagi hari karena tingkat kelembaban masih tinggi, serta suhu cuaca diperhatikan. Tanaman apu-apu diperoleh dari desa Bug-Bug Kecamatan Lingsar, Kabupaten Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat. 2. Preparasi Sampel Sampel tanaman apu-apu (*Pistia stratiotes* L.) pada bagian daun dibersihkan dari kotoran-kotoran yang menempel, setelah itu dipotong ecil-kecil agar mempermudah proses pengeringan (dikarenakan tumbuhan apu-apu termasuk kedalam tumbuhan yang banyak mengandung air). Proses pengeringan dilakukan dengan menggunakan konvensional dan nonkonvensional 2 cara yaitu dengan oven bersuhu 50°C dan dengan menggunakan panas sinar matahari (namun waktu yang dibutuhkan relative lama). Setelah sampel kering lalu dihaluskan menggunakan blender hal itu berguna untuk mempermudah proses ekstraksi.

2.3 Ekstraksi Sampel Menggunakan metode Maserasi

Ekstrak tanaman apu-apu (*Pistia stratiotes* L.) merupakan hasil ekstrak yang dibuat dengan mengekstraksi menggunakan pelarut etanol 96% menggunakan metode Maserasi (dingin) selama 3 hari serta dilakukan penyaringan dan penggantian pelarut setiap 24 jam, kemudian hasil ekstrak diuapkan dengan Rotary Evaporator sampai kadar etanol sedikit berkurang kemudian dikentalkan dengan metode penangas.

2.4 Fraksinasi dengan Metode Ekstraksi Cair-cair

Sebanyak 3 gram ekstrak kental dilarutkan dengan etanol 96%. Fraksinasi cair-cair bertingkat dengan n-Heksana, etil asetat, dan air. Fraksinasi tanaman apu-apu dilakukan dengan menggunakan corong pisah, sebelum dilakukan fraksinasi ekstrak disuspensikan dengan etanol : n-Heksana 1:1 sebanyak 20 mL hingga terbentuk suspensi. Lalu dipartisi cair-cair dalam 20 mL n-Heksana hingga larutan tercampur. Kemudian pisahkan fase nheksana ,ulangi tahap diatas sampai larutan berwarna konstan namun dengan ditambahkan pelarut yang berbeda (Satria et al., 2022). Bobot rendaman ditimbang kemudian dicatat sebagai bobot fraksi-fraksi tanaman apu-apu (*Pistia stratiotes* L).

2.5 Uji Kualitatif Senyawa Flavonoid

Pada uji kualitatif senyawa flavonoid sebanyak 1-2 ml hasil masing-masing fraksinasi kemudian ditambahkan 1-3 tetes reagen *FeCl3* dikatakan positif mengandung flavonoid apabila mengalami perubahan warna menjadi kuning kehijauan sampai hijau kehitaman. (Candra et al., 2021). Beberapa mL ekstrak kental yang sudah dilarutkan ditambahkan aquadest, kemudian dipanaskan dan ditambahkan HCL pekat dan serbuk Mg, dimudian dikocok kuat. Uji dikatakan positif dilihat dari perubahan warna menjadi merah, kuning atau jingga (Rudiyansyah Aisyah, 2019).

2.6 Penetapan Kadar Flavonoid Total

Pengujian kadar flavonoid total dilakukan dengan metodeSpektrofotometri menggunakan pereaksi *AlCl3* dan kuersetin sebagai pembanding Langkah kerja dalam uji kadar flavonoid total adalah sebagai berikut :

1. Pembuatan Pereaksi

- a. Larutan Induk (1000 ppm) Ditimbang serbuk kuersetin sebanyak 25 mg dan dilarutkan dengan etanol p.a hingga volume 25 mL untuk menghasilkan kuersetin 1000 ppm.
- b. Larutan sampel ekstrak 1000 ppm Sebanyak 10 mg ekstrak dari masing-masing fraksi dilarutkan dalam 10 mL etanol sehingga didapatkan konsentrasi 1000 ppm.

2. Penentuan Panjang gelombang maksimum (λ maks) Dibuat larutan kuersetin konsentrasi 60 ppm, yaitu diambil 0,6 ml dari larutan baku kuersetin 1000 ppm dan ditambahkan etanol p.a ke dalam labu 10 ml sampai tanda batas. Larutan diambil sebanyak 1 ml, kemudian ditambah 3 ml etano p.a, 0,2 ml *AlCl3* 0,2 ml *CH3COOH* dan 5,6 ml aquadest. selanjutnya panjang gelombang maksimum dibaca menggunakan spektrofotometri visibel pada panjang gelombang 300- 600 nm. Panjang gelombang maksimum ditunjukkan dengan garis kurva tertinggi (Mukriani et al., 2015).

3. Penentuan kurva baku kuersetin

Dibuat larutan seri kuersetin menggunakan kuersetin 1000 ppm sebagai baku standar. Dibuat seri kadar lalu dimasukkan kedalam labu ukur 10 ml dengan konsentrasi yaitu masing-masing di pipet sebesar 0,2 mL 0,4 mL, 0,6 mL, 0,8 ml, dan 1 mL, (20,40, 60, 80, dan 100 ppm) dalam 10 ml pelarut etanol p.a sampai tanda batas.

4. Pembuatan Deret Kurva baku (penambahan pereaksi) Kemudian di pipet sebanyak 1 mL larutan seri kadar dari masing-masing konsentrasi ditambahkan 3 ml etanol p.a, direaksikan dengan 0,2 ml *AlCl3*, *CH3COOH* 0,2 ml dan 5,6 ml aquadest pada masing-masing konsentrasi didiamkan selama 30 menit pada suhu kamar, lalu dilakukan pembacaan panjang gelombang maksimum. Kurva baku dibuat dengan menghubungkan konsenrasi larutan kuersetin dengan hasil serapan absorbansi yang diperoleh. Selanjutnya di analisis secara statistik menggunakan analisis regresi untuk mendapatkan persamaan $y=ax+b$.

5. Penentuan kadar flavonoid total dari masing-masing fraksi Sebanyak 0,5 ml larutan ekstrak sampel 1000 ppm (10 mg dilarutkan dalam 10 ml etanol) diambil ke dalam labu ukur 10 ml, diambil 1 ml ditambahkan 3 ml etanol p.a, tambahkan 0,2 ml *AlCl3*, dan ditambahkan 0,2 ml *CH3COOH* dan 5,6 ml aquadest, dikocok dan diinkubasi selama 30 menit pada suhu kamar kemudian dilakukan pembacaan absorbansi pada panjang gelombang maksimum menggunakan spektrofotometri. Pembacaan absorbansi sampel dibuat dalam tiga replikasi. Nilai absorbansi sampel dimasukkan pada persamaan regresi yang didapatkan sebelumnya untuk mengetahui konsentrasi Flavonoid dalam sampel, kadar flavonoid total dapat dihitung dengan menggunakan rumus persamaan berikut.

$$\text{Kadar Flavonoid Total} \left(\frac{\text{mg}}{1\text{g}} \right) = \frac{\text{konsentrasi(ppm)}}{\text{Berat sampel}} \times fp$$

3. Metode Pengolahan dan Analisis Data

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan metode kurva standar regresi linier, kemudian Dihitung kadar flavonoid dalam larutan sampel kerja dengan memasukkan absorbansi yang diperoleh sebagai nilai Y ke dalam persamaan regresi $y = bx + a$, yang diperoleh dari kurva kalibrasi pembandingan dan hasil dinyatakan dalam satuan mg dalam gram. Analisis perbandingan kadar flavonoid total dari daun tanaman apuapu (*Pistia stratiotes* L.) menggunakan fraksi n-Heksana, Etil asetat, dan air kemudian dibandingkan berdasarkan pelarut fraksinasi yang berbeda dilakukan menggunakan software SPSS dengan uji One Way Anova.

2.8 Hasil dan Diskusi

Daun tanaman apu-apu yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun yang masih segar dan tergolong muda, dengan ukuran sedang-besar dan masing banyak mengandung air, dan Ketika kering akan mengerut dikarenakan kadar air yang menguap. Daun tanaman apu-apu (*Pistia Stratiotes* L.) diperoleh dari desa Bug-Bug Lingsar, Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat. Bahan-bahan lainnya diperoleh dari Laboratorium Biologi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Mataram. Sampel yang digunakan adalah tanaman apu-apu basah sebanyak 7 kilogram kemudian dicuci dan disortir karna yang digunakan adalah daunnya, kemudian dikeringkan menggunakan oven selama 2 hari dengan suhu 50°C. pengeringan ini bertujuan untuk mengurangi kadar air pada daun tanaman apu-apu sehingga bahan yang digunakan tidak mudah ditumbuhi jamur atau kapang (Julianto, 2019), kemudian sampel dihaluskan sehingga memperoleh 70 gram serbuk simplisia. Sampel diekstrak menggunakan metode maserasi dilakukan selama 72 jam dengan 3 kali pengulangan dengan serbuk simplisia yang sama, untuk memaksimalkan proses pengambilan metabolit sekunder yang terkandung dalam daun tanaman apu-apu. Pelarut yang digunakan adalah etanol dengan konsentrasi 96%.

2.9 Hasil Skrining Fitokimia Senyawa Flavonoid Ekstrak Etanol Daun Tanaman Apu-apu (*Pistia Stratiotes* L.)

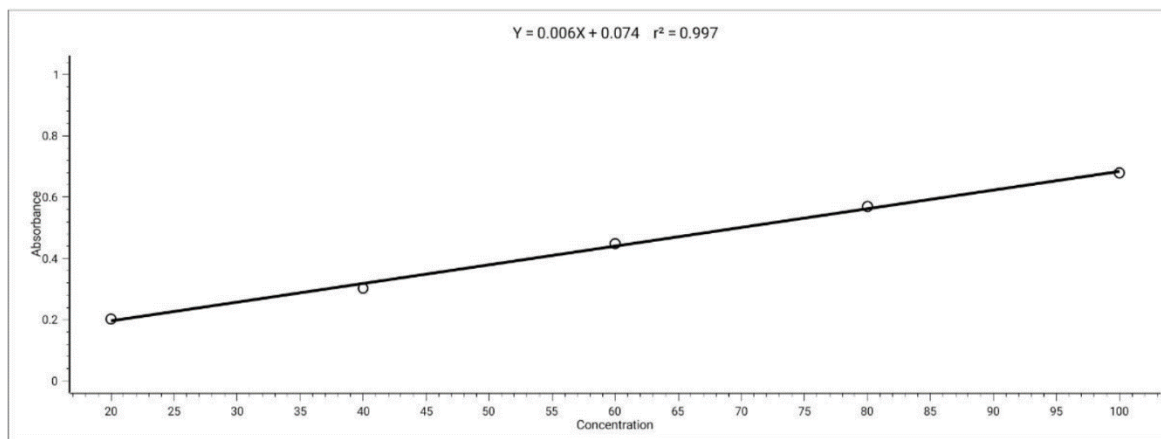
Untuk mengetahui kandungan senyawa flavonoid maka perlu dilakukan skrining fitokimia. Dapat dilihat dari Tabel 4.2 yang menunjukkan bahwa simplisia, ekstrak, dan fraksi daun tanaman apu-apu mengandung golongan senyawa flavonoid. Pada tes *FeCl3* menggunakan preaksi *FeCl3*, dimana flavonoid memiliki gugus hidroksi pada cincin A dan cincin B akan menimbulkan warna hijau kehitaman pada larutan, terbentuknya warna hijau kehitaman setelah ditambahkan *FeCl3* dikarenakan senyawa fenolik yang terkandung akan membentuk senyawa kompleks dengan ion *Fe3+* (Artini, P. E. U. D., Astuti, K. W. , Warditiani, 2008). Pada tes Wilstatter menggunakan preaksi serbuk Mg dan HCl pekat terjadi perubahan menjadi merah kekuningan, karena terjadi pembentukan garam benzopirilium yang berwarna merah sebagai akibat dari tereduksinya gugus polihidroksi dari Flavonol oleh magnesium dalam asam klorida (Rudiyansyah Aisyah, 2019).

Table 1. Hasil Skrining Fitokimia Daun Tanaman apu-apu

Sampel	Tes	Hasil	Keterangan
Ekstrak	Tes <i>FeCl3</i>	Hijau Kehitaman	+
	Tes Wilstatter	Kuning Jingga	+
Fraksi Air	Tes <i>FeCl3</i>	Hijau Kehitaman	+
	Tes Wilstatter	Kuning Jingga	+
Fraksi Etil asetat	Tes <i>FeCl3</i>	Hijau Kehitaman	+
	Tes Wilstatter	Kuning Jingga	+
Fraksi n-Heksan	Tes <i>FeCl3</i>	Tidak ada Perubahan	-
	Tes Wilstatter	Tidak ada perubahan	-

3.0 Hasil Penetapan Kadar Flavonoid

Pada penelitian ini Dibuat larutan kuersetin konsentrasi 60 ppm, yaitu diambil 0,6 ml dari larutan baku kuersetin 1000 ppm dan ditambahkan etanol p.a ke dalam labu 10 ml sampai tanda batas. Larutan diambil sebanyak 1 ml, kemudian ditambah 3 ml etano p.a, 0,2 ml $AlCl_3$ 0,2 ml CH_3COOH dan 5,6 ml aquadest. selanjutnya panjang gelombang maksimum dibaca menggunakan spektrofotometri visibel pada panjang gelombang 300-600 nm, hasil dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1. Hasil pembacaan kurva deret

Penentuan kadar flavonoid total pada ekstrak tanaman apu-apu dengan panjang gelombang 414 nm, dihitung dengan menggunakan persamaan regresi linier dari kurva baku kuersetin konsentrasi 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm, 100 ppm. Hasil yang diperoleh dari pengukuran kurva baku kuersetin, yakni semakin tinggi konsentrasi, maka semakin tinggi absorbansinya, hal ini menunjukkan hubungan lurus antara absorbansi dengan kadar konsentrasi. Dari data tersebut diperoleh persamaan regresiliner yaitu $y = 0,006x + 0,074$ dari kurva tersebut diperoleh koefisien korelasi yaitu $r = 0,997$, dimana (Y) menyatakan nilai absorbansi dan (X) menyatakan kadar Flavonoid pada larutan baku kuersetin, nilai r antara 0,90-0,95 dikatakan cukup linier, jika nilai r berada antara 0,95-0,99 maka kurva dikatakan baik. Dari data yang telah diperoleh didapat nilai kurva kuersetin memberikan nilai linieritas yang baik.

3.0 Hasil Penetapan Kadar Flavonoid

Penetapan kadar flavonoid total pada penelitian ini dilakukan menggunakan metode (Chang et al., 2002) dengan menggunakan pereaksi $AlCl_3$, yaitu pembentukan kompleks yang stabil dengan C-4 gugus keton, serta C-3 atau C-5 gugus hidroksil dari flavon dan flavonon. Penambahan $AlCl_3$ akan membentuk kompleks asam yang stabil dengan gugus ortohidroksil pada cincin A atau B dari senyawa flavonoid. Sebanyak 0,01 g ekstrak daun tanaman apu-apu dijadikan sebagai sampel kemudian ditambahkan $AlCl_3$ yang dapat membentuk kompleks, sehingga terjadi pergeseran Panjang gelombang kearah tampak (visible) ditandai dengan larutan menghasilkan warna yang lebih kuning (Aksar Roskiana et al., 2015) serta absorbansinya diuji pada Panjang gelombang 414 nm. Hasil pengukuran absorbansi yang diuji adalah sampel air dan etil asetat, n-heksana tidak diujikan karena pada pengujian kualitatif atau secara perubahan warna dilihat tidak mengandung senyawa flavonoid. Hasil dapat dilihat pada table berikut ini.

Tabel 1.2. Kadar Flavonoid Total Daun Tanaman apu-apu (*Pistia stratiotes* L.)

Sampel	Abs	$y = 0,006x + 0,074$	KFT ($\mu\text{gQE/g}$)	KFT (mgQE/g)
Aquadest	0,348	45,72222222	914,4444444	0,914
Etil asetat	0,453	60,27777778	1205,555556	1,205

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa sampel yang menggunakan fraksi Etil asetat memiliki kadar flavonoid tertinggi, kemudian air, dan pada n-Heksan tidak dilakukan pembacaan absorbansi karna pada uji skrining fitokimia memang tidak terdapat kandungan flavonoid, diduga yang tebaca adalah senyawa lain yang mirip dengan senyawa flavonoid. Menurut (Rahmati dan Iestari). hasil kadar flavonoid total dibandingkan dengan fraksi etil asetat, fraksi n-Heksan dan ekstrak etanol. Etil asetat bersifat semipolar sehingga menarik Flavonoid yang bersifat semi polar.

Hal ini disebabkan karena didalam tumbuhan terdapat beberapa Flavonoid bebas seperti Flavon, Flavonon, dan Flavonol yang mudah larut dalam pelarut semi polar. Kemudian pada senyawa yang bersifat non polar, terdapat beberapa jenis Flavonoid yang larut dalam pelarut non polar seperti aglikon polimetoksi atau isoflavon yang gugus gula atau bentuk glikosidanya sudah terlepas sehingga hanya dapat larut dalam pelarut non polar seperti n-Heksan. Maka dapat dikatakan bahwa pada penelitian ini sesuai dengan prinsip like disolve like dimana senyawa akan terlarut pada pelarut yang sesuai

3.0 SPSS one Way Anova

Pada pengolahan data menggunakan SPSS dapat dikatakan bahwa sampel tersebut terdistribusi normal dan homogen, kemudian terdapat perbedaan yang signifikan antara fraksi Air dengan n-Heksan, serta fraksi Etil asetat dengan n-Heksan.

4. Kesimpulan

Hasil skrining fitokimia Ekstrak etanol daun tanaman apu-apu (*Pistia stratiotes* L.) pada fraksi air dan etil asetat mengandung senyawa flavonoid dilihat dari perubahan warna, sedangkan untuk fraksi n-Heksan tidak mengandung senyawa flavonoid, hal ini dibuktikan dengan uji sinoda perubahan warnayang dilihat. Pada perhitungan Kadar Total Flavonoid yakni fraksi air mengandung senyawa Flavonoid sebesar 0,914 mgQE dalam 10 mg ekstrak sampel, pada fraksi Etil asetat mengandung 1,205 mgQE dalam 10 mg ekstrak sampel. Senyawa Flavonoid yang terkandung pada daun tanaman apu-apu (*Pistia stratotes* L.) diduga jenis Flavonoid bebas yakni Flavon, Flavonon, dan Flavonol.

5. Ucapan Terimakasih

Tim peneliti mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan sarana dan prasarana sehingga memungkinkan tim peneliti untuk menambah wawasan dan pengetahuan melalui penelitian ini. Semoga penelitian ini dapat membawa manfaat bagi kemajuan bangsa Indonesia

Referensi

- [1]. Aktsar Roskiana, Juwita, J., & Ratulangi, S. A. D. (2015). Penetapan Kadar Fenolik dan Flavonoid Total Ekstrak Metanol Buah dan Daun Patikala (*Etilingera elatior* (Jack) R.M.SM). *Pharmaceutical Sciences and Research*, 2(1), 1–10. <https://doi.org/10.7454/psr.v2i1.3481>
- [2]. Artini, P. E. U. D., Astuti, K. W. , Warditiani, N. K. (2008). (*Zingiber purpureum* Roxb .).

- UJI FITOKIMIA EKSTRAK ETIL ASETAT RIMPANG BANGLE (Zingiber Purpureum Roxb.), Iii, 1–7.*
- [3]. Candra, L. M. M., Andayani, Y., & Wirasisya, D. G. (2021). Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Kandungan Fenolik Total dan Flavonoid Total Pada Ekstrak Etanol Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.). *Jurnal Pijar Mipa*, 16(3), 397–405. <https://doi.org/10.29303/jpm.v16i3.2308>
 - [4]. Chang, C. C., Yang, M. H., Wen, H. M., & Chern, J. C. (2002). Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colometric methods. *Journal of Food and Drug Analysis*, 10(3), 178–182. <https://doi.org/10.38212/2224-6614.2748>
 - [5]. de Matos, A. M., Blázquez-Sánchez, M. T., Sousa, C., Oliveira, M. C., de Almeida, R. F. M., & Rauter, A. P. (2021). C-Glycosylation as a tool for the prevention of PAINS-induced membrane dipole potential alterations. *Scientific Reports*, 11(1), 1–15. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-83032-3>
 - [6]. Erwan, E. (2020). PEMANFAATAN TEPUNG DAUN APU-APU (*Pistia stratiotes*) DALAM RANSUM BASAL TERHADAP ORGAN PENCERNAAN AYAM RAS PEDAGING. *Jurnal Peternakan*, 17(1), 17. <https://doi.org/10.24014/jupet.v17i1.7439>
 - [7]. Julianto, T. S. (2019). Fitokimia Tinjauan Metabolit Sekunder dan Skrining fitokimia. In *Jakarta penerbit buku kedokteran EGC* (Vol. 53, Issue 9).
 - [8]. Mukriani, Nurlina, Pratiwi, A. N., & Rauf, A. (2015). UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK DAUN KELOR *Moringa oleifera* Lamk. TERHADAP PENURUNAN KADAR GLUKOSA DARAH PADA MENCIT *Mus musculus* L. *Jf Fik Uinam*, 2(3), 115–120.
 - [9]. Novaryatiin, S., Sari, A. A., & Mulyani, E. (2018). Antibacterial Activity of Ethanolic Extract of Sangkareho (*Callicarpa longifolia* Lam.) against *Staphylococcus epidermidis*. *Borneo Journal of Pharmacy*, 1(2), 85–88. <https://doi.org/10.33084/bjop.v1i2.427>
 - [10]. Rudiyanasyah Aisyah, L. D. (2019). Isolasi Dan Karakterisasi Senyawa Flavonoid Dari Fraksi Etil Asetat Batang Tumbuhan Senggani (*Melastoma Malabathricum* L.). *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 8(Vol 8, No 2 (2019): Jurnal Kimia Khatulistiwa), 61–66. <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/jkkmipa/article/view/36937>
 - [11]. Satria, R., Hakim, A. R., & Darsono, P. V. (2022). Penetapan Kadar Flavonoid Total Dari Fraksi n-Heksana Ekstrak Daun Gelinggang dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Journal of Engineering, Technology, and Applied Science*, 4(1), 33–46. <https://doi.org/10.36079/lamintang.jetas-0401.353>