

Total Fenolik, Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms)

Total Phenolic, Flavonoid, and Antioxidant Activity of Water Hyacinth Extract and Fraction (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms)

Aptika Oktaviana Trisna Dewi*, Adnan Nur Avif

Program Studi Farmasi, Politeknik Indonusa Surakarta, Indonesia

*Email Korespondensi: aptikaotd@poltekindonusa.ac.id

Abstrak

Eceng gondok merupakan gulma air yang sangat cepat pertumbuhannya. Keberadaannya di perairan mengakibatkan kerugian yang besar bagi lingkungan, sosial maupun ekonomi. Namun di sisi lain, eceng gondok memiliki kandungan senyawa aktif flavonoid, alkaloid, steroid, terpenoid, antosianin, tannin, fenolik, antraquinon dan quinon. Senyawa tersebut dapat dimanfaatkan sebagai agen antioksidan, antibakteri, antifungi, antitumor, antikanker, antikoroner dan antiinflamasi. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui kadar fenolik dan flavonoid pada ekstrak dan fraksi tanaman eceng gondok serta nilai IC_{50} yang menggambarkan efektivitas antioksidannya. Ekstrak diperoleh dengan maserasi menggunakan etanol 96%. Fraksinasi terhadap ekstrak etanol eceng gondok menggunakan pelarut n-heksan, etil asetat dan air. Pengujian antioksidan menggunakan metode DPPH. Hasil uji flavonoid pada ekstrak etanol yaitu $0,023 \pm 0,0015$ gEQ/g, fraksi etil asetat $0,028 \pm 0,0015$ gEQ/g, fraksi n-heksan $0,008 \pm 0,0005$ gEQ/g, dan fraksi air $0,002 \pm 0,0005$ gEQ/g. Hasil uji kadar fenolik herba eceng gondok pada ekstrak etanol sebesar $5,403 \pm 0,910$ mgGAE/g, fraksi etil asetat sebesar $1,810 \pm 0,225$ mgGAE/g, fraksi n-heksana sebesar $0,457 \pm 0,290$ mgGAE/g dan fraksi air adalah sebesar $0,147 \pm 0,151$ mgGAE/g. Nilai IC_{50} untuk ekstrak etanol sebesar 48,64 mg/mL, fraksi etil asetat sebesar 223,27 mg/mL, fraksi air 451,86 mg/mL, fraksi n-heksan 845,00 mg/mL.

Kata Kunci: antioksidan, eceng gondok, fenolik, flavonoid

Abstract

Water hyacinth is a very fast growing aquatic weed. It contains active compounds including flavonoids, alkaloids, steroids, terpenoids, anthocyanins, tannins, phenolics, anthraquinones and quinones. These

compounds can be used as antioxidant, antibacterial, antifungal, antitumor, anticancer, anticoronary and antiinflammatory agents. The purpose of this study was to determine the levels of phenolic and flavonoid in water hyacinth plant extracts and fractions and the IC₅₀ value which describes the level of antioxidant effectiveness. The extract was obtained by maceration using ethanol as a solvent. Fractionation of water hyacinth ethanol extract using n-hexane, ethyl acetate and water as solvents. Antioxidant test used DPPH method. Total flavonoid on the ethanol extract were 0.023±0.0015gEQ/g, the ethyl acetate fraction 0.028±0.0015gEQ/g, the n-hexane fraction 0.008±0.0005gEQ/g, and the water fraction 0.002±0.0005gEQ/g. Total phenolic of water hyacinth herb in ethanol extract were 5.403±0.910mgGAE/g, ethyl acetate fraction was 1.810±0.225mgGAE/g, n-hexane fraction was 0.457±0.290mgGAE/g and water fraction was 0.147±0.151mgGAE/g. The IC₅₀ value for the ethanol extract was 48.64mg/L, the ethyl acetate fraction was 223.27mg/L, the water fraction was 451.86mg/L, and the n-hexane fraction was 845.00mg/L.

Keywords: antioxidant, water hyacinth, phenolic, flavonoids

Received: 25 Januari 2023

Accepted: 06 Maret 2023

DOI: <https://doi.org/10.25026/jsk.v5i2.1728>



Copyright (c) 2023, Jurnal Sains dan Kesehatan (J. Sains Kes.). Published by Faculty of Pharmacy, University of Mulawarman, Samarinda, Indonesia. This is an Open Access article under the CC-BY-NC License.

How to Cite:

Dewi, A.O.T., Avif, A.N., 2023. Total Fenolik, Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms). *J. Sains Kes.*, 5(2). 132-139. **DOI:** <https://doi.org/10.25026/jsk.v5i2.1728>

1 Pendahuluan

Eceng gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) merupakan tanaman tropis dan gulma air yang sangat buruk karena pertumbuhannya yang cepat. Eceng gondok yang tumbuh di perairan dapat menutup badan air sehingga menyebabkan turunnya kandungan oksigen terlarut di dalam air. Namun di sisi lain, eceng gondok memiliki potensi yang luar biasa dengan kandungan senyawa aktifnya.

Di dalam eceng gondok, terkandung senyawa aktif bermanfaat seperti flavonoid, alkaloid, steroid, terpenoid, antosianin, tannin, fenolik, antraquinon dan quinon [1][2][3]. Di bidang kesehatan, senyawa tersebut dapat dimanfaatkan sebagai agen antioksidan [4][5], antibakteri dan antifungi [6], antitumor dan

antikanker [7][8], antikoroner [3], antiinflamasi [1]. Senyawa aktif tersebut memiliki sifat kepolaran yang berbeda-beda, sehingga diperlukan pelarut yang sesuai untuk mendapatkannya.

Fenolik adalah golongan senyawa kimia yang sangat mudah ditemukan pada bagian tanaman seperti daun, akar maupun tangkai daun. Senyawa fenolik sangat luas penggunaannya karena adanya satu atau lebih gugus hidroksil yang terikat pada cincin aromatik [9]. Ribuan senyawa fenolik yang terdapat di alam telah diketahui strukturnya, salah satu yang paling banyak adalah flavonoid.

Flavonoid merupakan golongan senyawa yang mulai banyak diteliti. Flavonoid dengan berbagai turunan senyawanya mampu

berperan sebagai agen antibakteri dan antioksidan. Penelitian terbaru bahkan membuktikan bahwa senyawa flavonoid mampu melawan infeksi virus [10], seperti HIV-1 protease [11] dan SARS CoV-2 protease [12].

Isolasi senyawa fenolik dan flavonoid memiliki tantangan tersendiri karena senyawa turunannya memiliki kepolaran yang berbeda-beda. Oleh karena itu, diperlukan ketepatan dalam pemilihan pelarut untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Beberapa penelitian terus dilakukan dengan mencoba berbagai pelarut dari non polar hingga polar untuk mendapatkan ekstrak maupun fraksi tanaman eceng gondok dengan kadar fenolik maupun flavonoid tertinggi [13][5][4][14].

Penelitian ini mengangkat potensi daerah Boyolali untuk dikembangkan sebagai Obat Herbal Terstandar (OHT) maupun fitofarmaka. Hasil penelitian ini dapat menjadi langkah awal pengembangan fitofarmaka berbasis sumber daya lokal untuk mengatasi penyakit tidak menular yang cenderung terus meningkat, seperti kanker, jantung, darah tinggi, dan diabetes [15]. Tujuan dari penelitian ini adalah diketahuinya kadar fenolik dan flavonoid pada ekstrak dan fraksi tanaman eceng gondok serta nilai IC_{50} yang menggambarkan tingkat efektivitas antioksidannya.

2 Metode Penelitian

2.1 Pembuatan Simplisia Eceng Gondok

Sampel herba eceng gondok diambil di Waduk Cengklik, Ngargorejo, Ngemplak, Boyolali, Jawa Tengah. Herba eceng gondok yang telah diambil, dipisahkan dari kotoran yang menempel. Herba dicuci dan diangin-anginkan, dirajang dan ditimbang. Proses dilanjutkan dengan pengeringan Herba eceng gondok menggunakan oven pada suhu 60°C hingga kering dan dapat diremah. Simplisia yang dihasilkan diuji kadar airnya menggunakan *moisture analyzer*.

2.2 Ekstraksi dan Fraksinasi

Sebanyak 400 gram herba eceng gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) dimasukkan dalam wadah tertutup dan direndam menggunakan pelarut etanol 96% sebanyak 3 L atau hingga terendam. Proses

perendaman dilakukan selama 3×24 jam pada suhu kamar dengan diaduk 2 kali dalam sehari. Setelah 3 hari proses perendaman, filtrat dipisahkan dari ampasnya dengan menggunakan corong dan kain flanel, kemudian disaring kembali dengan kertas saring, didapatkan maserat 1. Remaserasi dilakukan selama 2 hari dan dilakukan filtrasi sehingga didapat maserat 2. Maserat 1 dan maserat 2 dipekatkan dengan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 55°C. Maserat menjadi pekat kemudian diuapkan di atas *waterbath* pada suhu 60°C hingga diperoleh ekstrak kental.

Fraksinasi ekstrak herba eceng gondok (*Eichhornia crassipes* Solms.) dilakukan dengan alat corong pisah. Sebanyak 10 gram ekstrak kental dicampur dengan akuades dengan suhu 70°C sebanyak 100 mL sambil diaduk hingga larut. Larutan yang diperoleh dimasukkan ke dalam corong pisah dan ditambahkan n-heksan 150 mL, dikocok, kemudian didiamkan hingga terbentuk 2 lapisan, lalu dipisahkan. Fraksi air difraksinasi kembali dengan n-heksan yang baru hingga fraksi n-heksan menjadi jernih. Fraksi air dicampur dengan etil asetat 150 mL, dikocok kemudian dipisahkan. Fraksinasi etil asetat dilakukan hingga fraksi etil asetat menjadi jernih. Masing-masing hasil fraksinasi digabungkan dan dipekatkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 55°C. Fraksi kemudian diuapkan di atas *waterbath* hingga dihasilkan fraksi n-heksan, etil asetat dan fraksi air yang kental [16].

2.3 Uji Kualitatif Flavonoid

Ekstrak sebanyak 10 mg dilarutkan dalam 10 ml etanol, lalu dipanaskan. Larutan diambil 2 mL di dalam tabung reaksi, ditambahkan pita magnesium (Mg) 1 cm dan ditambahkan HCl pekat 5 tetes. Ekstrak yang mengandung flavonoid ditandai dengan larutan berwarna kuning, oranye/jingga dan merah [17].

2.4 Uji Kualitatif Fenolik

Sebanyak 0,1 g ekstrak dan fraksi dilarutkan, kemudian ditambah dengan 1,5 ml reagen Folin Ciocalteu. Campuran didiamkan selama 10 menit, lalu ditambah dengan 1,2 ml larutan Na_2CO_3 . Hasil positif mengandung fenolik ditandai dengan terbentuknya warna biru kehitaman [18].

2.5 Penentuan Kadar Flavonoid

Diambil masing-masing 0,5 mL larutan standar kuersetin dengan berbagai konsentrasi (15, 20, 25, 30, 35 dan 40 ppm) ke dalam labu takar 5 mL, kemudian ditambahkan 1,5 mL etanol p.a, 0,1 mL AlCl₃ 10%, 0,1 mL CH₃COOK 1 M dan ditambahkan akuades hingga tanda batas, kemudian dikocok hingga homogen [19].

Ekstrak dan fraksi eceng gondok masing-masing dibuat larutan konsentrasi 1000 ppm. Larutan tersebut diambil 0,5 mL dimasukkan ke dalam labu takar 5 mL kemudian ditambahkan 1,5 mL etanol p.a, 0,1 mL AlCl₃ 10%, 0,1 mL CH₃COOK 1 M dan ditambahkan akuades hingga tanda batas, kemudian dikocok hingga homogen. Campuran diinkubasi selama 1,5 jam pada suhu kamar dan dibaca dengan spektrofotometer UV-Vis pada gelombang maksimum kompleks kuersetin-AlCl₃ [20]. Blanko yang digunakan adalah 2,0 mL etanol p.a, 0,1 mL AlCl₃ 10%, 0,1 mL CH₃COOK 1 M dan ditambahkan akuades hingga tanda batas labu takar 5 mL.

2.6 Penentuan Kadar Fenolik

Larutan standar asam galat dengan konsentrasi 8, 12, 16, 20, 24 dan 28 ppm diambil sebanyak 0,3 mL, ditambah 1 mL reagen Folin Ciocalteu 10% campuran dihomogenkan dengan vortex selama 3 menit dan digojog. Larutan didiamkan selama 8 menit. Masing-masing larutan ditambahkan 1,2 mL larutan Na₂CO₃ 7% dan dihomogenkan dengan vortex selama 1 menit lalu tambahkan akuades sampai 10 mL digojog homogen, dan didiamkan selama 2 jam pada suhu kamar dan diukur pada panjang maksimum kompleks asam galat-Folin Ciocalteu [21].

2.7 Uji Aktivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan melalui metode penangkapan radikal DPPH. Sampel ekstrak dan fraksi masing-masing dibuat seri konsentrasi sehingga diperoleh kurva linier antara konsentrasi dengan persentase hambat radikal. Pengukuran dilakukan dengan mengambil masing-masing konsentrasi larutan sebanyak 1 mL dan ditambahkan 4 mL larutan DPPH 0,004 mM dan dihomogenkan dengan vortex 3 menit. Campuran diinkubasi selama 45 menit pada kondisi gelap (terhindar dari cahaya) dan

diukur serapannya dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum DPPH. Untuk larutan blanko digunakan etanol p.a. [22].

3 Hasil dan Pembahasan

Hasil pembuatan simplisia disajikan pada Tabel 1. Simplisia yang dihasilkan memiliki kadar air yang rendah (kurang dari 10%). Nilai tersebut telah memenuhi standar mutu simplisia. Kadar air yang tinggi pada simplisia dapat memicu tumbuhnya mikroorganisme seperti jamur dan bakteri sehingga dapat mempercepat masa penyimpanan serta mengurangi kualitas ekstrak yang dihasilkan.

Tabel 1. Hasil pembuatan simplisia eceng gondok

Berat Basah	Berat Simplisia Herba	Kadar Air
5931,26 g	506,54 g	8,40 %

Penentuan kadar flavonoid, fenolik dan uji aktivitas antioksidan diawali dengan melakukan ekstraksi 500 g simplisia herba eceng gondok menggunakan etanol 96%. Hasil ekstraksi diperoleh ekstrak kental dengan rendemen 4,09 % (Tabel 2). Ekstrak yang dihasilkan berbentuk kental dan berwarna hijau kehitaman. Hasil uji kadar air ekstrak menggunakan *moisture analyzer* adalah 5%. Nilai tersebut telah sesuai dengan parameter kualitas ekstrak (tidak boleh lebih dari 10%) [23]. Nilai rendemen ekstrak herba eceng gondok yang dihasilkan relatif kecil dikarenakan kandungan terbesar pada eceng gondok adalah air [24].

Tabel 2. Hasil ekstraksi eceng gondok

Berat Herba	Pelarut Etanol	Berat Ekstrak	Rendemen
500 g	7500 ml	20,73 g	4,09 %

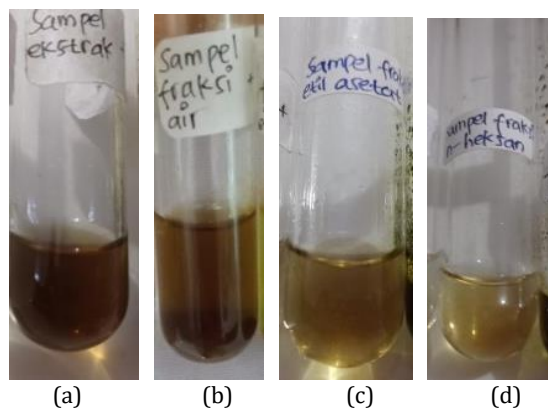
Sebanyak 10 gram ekstrak herba eceng gondok dilakukan fraksinasi dengan corong pisah menggunakan pelarut n-heksan, etil asetat dan air. Hasil dari 10 gram ekstrak tersebut, diperoleh masa untuk masing-masing fraksi seperti pada Tabel 3. Fraksi etil asetat dan air jumlahnya relatif lebih banyak dibanding n-

heksan. Hal ini menandakan komposisi senyawa aktif dalam ekstrak herba eceng gondok mayoritas bersifat polar hingga semi polar [25].

Tabel 3. Hasil ekstraksi eceng gondok

Jenis Pelarut	Volume (mL)	Fraksi kental (g)
Air	100	5,2108
n-Heksan	500	0,8304
Etil Asetat	300	5,5389

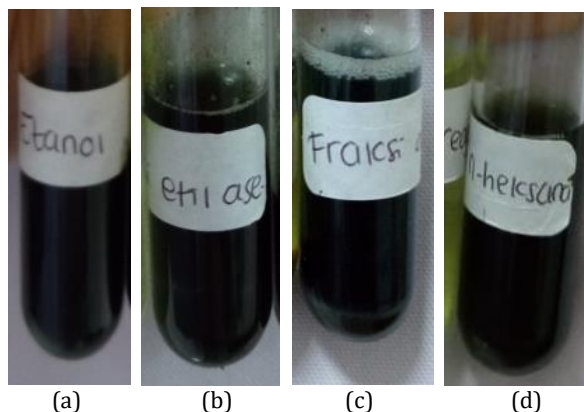
Ekstrak dan fraksi yang dihasilkan, diuji kualitatif flavonoid dan fenolik. Uji kualitatif bertujuan untuk mengidentifikasi keberadaan kandungan senyawa flavonoid dan fenolik dalam ekstrak dan fraksi herba eceng gondok. Hasil uji kualitatif flavonoid menunjukkan bahwa masing-masing sampel yaitu ekstrak etanol, fraksi air, fraksi etil asetat dan fraksi n-heksan positif mengandung senyawa flavonoid yang ditandai adanya perubahan warna menjadi kuning, oranye hingga kemerahan seperti pada Gambar 1. Perubahan warna tersebut terjadi karena penambahan Mg dan HCl pekat mereduksi inti benzopiron yang terdapat dalam struktur flavonoid sehingga terjadi perubahan warna menjadi jingga hingga kemerahan [26].



Gambar 1. Hasil uji kualitatif flavonoid : (a) ekstrak etanol; (b) fraksi air; (c) fraksi etil asetat; (d) fraksi n-heksan

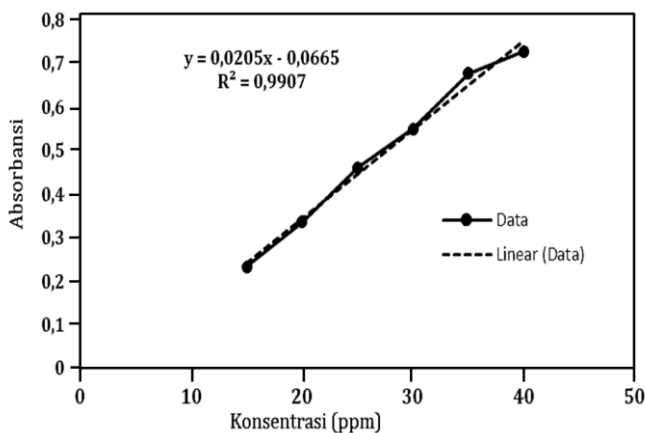
Hasil uji kualitatif fenolik pada ekstrak dan fraksi herba eceng gondok yang dilakukan menunjukkan hasil positif ditandai dengan perubahan warna menjadi biru kehitaman, setelah penambahan natrium karbonat (Gambar 2). Adanya perubahan warna kuning ke biru setelah penambahan *folin ciocalteau*

dikarenakan adanya reaksi antara gugus hidroksil pada fenolik dengan reagen *folin ciocalteau* sehingga membentuk senyawa kompleks.

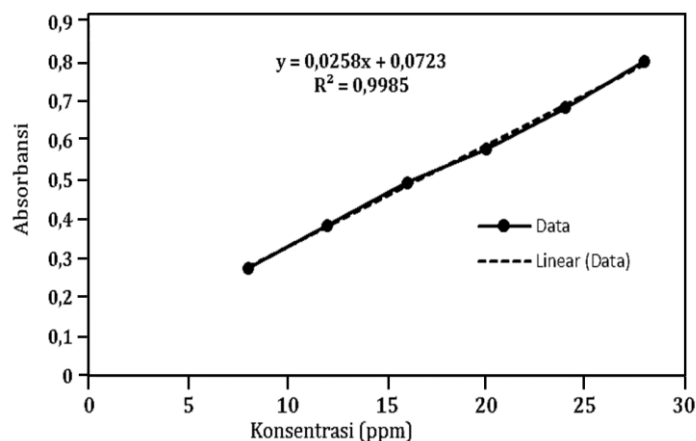


Gambar 2. Hasil uji kualitatif fenolik : (a) ekstrak etanol; (b) fraksi etil asetat; (c) fraksi air; (d) fraksi n-heksan

Pengukuran kadar flavonoid kuersetin dilakukan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimumnya 430 nm. *Operating time* atau waktu inkubasi yang diperlukan antara sampel (kuersetin) dan $AlCl_3$ yaitu 90 menit (1,5 jam). Hasil pengukuran larutan standar kuersetin diperoleh persamaan regresi $y = 0,0205x + 0,0665$ dengan nilai koefisien korelasi R^2 sebesar 0,9907 seperti pada Gambar 3. Hasil uji flavonoid sampel (Tabel 4) menunjukkan bahwa fraksi etil asetat mengandung kadar flavonoid paling tinggi yaitu sebesar $0,028 \pm 0,0015$ gEQ/g dibanding ekstrak etanol ($0,023 \pm 0,001$ gEQ/g), fraksi n-heksan ($0,008 \pm 0,0005$ gEQ/g), dan fraksi air ($0,002 \pm 0,0005$ gEQ/g). Hasil tersebut menunjukkan perbedaan antara kadar flavonoid pada sampel ekstrak etanol, fraksi air, fraksi etil asetat dan fraksi n-heksan herba eceng gondok. Kadar flavonoid ini lebih tinggi dibandingkan penelitian sebelumnya yang juga melakukan pengukuran kadar flavonoid pada eceng gondok yang tumbuh di tempat yang berbeda [2]. Penggunaan kuersetin sebagai pembanding untuk pengukuran kadar flavonoid dikarenakan kuersetin memiliki daya antioksidan yang lebih baik dibandingkan senyawa flavonoid lain seperti rutin [27].



Gambar 3. Kurva standar kompleks kuersetin- $AlCl_3$



Gambar 3. Kurva standar asam galat

Tabel 4. Kadar flavonoid ekstrak dan fraksi herba eceng gondok

Sampel	Replikasi ke-	Kadar Setiap Replikasi (gEQ/gram)	Rata-Rata Kadar (gEQ/gram)
Ekstrak Etanol	1	0,022	0,023±0,001
	2	0,024	
	3	0,023	
Fraksi Air	1	0,003	0,002±0,0005
	2	0,002	
	3	0,002	
Fraksi Etil Asetat	1	0,030	0,028±0,0015
	2	0,027	
	3	0,028	
Fraksi n-Heksan	1	0,009	0,008±0,0005
	2	0,008	
	3	0,008	

Tabel 5. Hasil pengukuran kurva baku asam galat

Sampel	Replikasi	Kadar (mg/gram EQ)	Rata-rata Kadar (mg/gram EQ)
Ekstrak etanol	1	6,30	5,403 ± 0,91
	2	5,43	
	3	4,48	
Fraksi etil asetat	1	2,07	1,81 ± 0,225
	2	1,69	
	3	1,67	
Fraksi n-heksana	1	0,26	0,457 ± 0,29
	2	0,32	
	3	0,79	
Fraksi air	1	0,08	0,147 ± 0,151
	2	0,04	
	3	0,32	

Pengukuran kadar fenolik dilakukan menggunakan pembanding asam galat dan diukur menggunakan Spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 750 nm. *Operating time* atau waktu inkubasi yang diperlukan antara sampel dan reagen *folin ciocalteau* yaitu 180 menit (3 jam). Hasil pengukuran larutan standar asam galat pada berbagai konsentrasi diperoleh persamaan regresi linier yaitu $y=0,0258x + 0,0723$ dengan nilai koefisien kolerasi $R^2 = 0,9985$ seperti pada Gambar 4. Hasil uji kadar fenolik herba eceng gondok (Tabel 5) pada ekstrak etanol sebesar $5,403 \pm 0,910$ mgGAE/g, fraksi etil asetat sebesar $1,810 \pm 0,225$ mgGAE/g, fraksi n-heksana sebesar $0,457 \pm 0,290$ mg/g GAE dan fraksi air adalah sebesar $0,147 \pm 0,151$ mg GAE/g. Kadar fenolik ini lebih tinggi dibandingkan penelitian sebelumnya yang juga melakukan pengukuran kadar fenolik pada eceng gondok yang tumbuh di tempat yang berbeda [4].

Kemampuan antioksidan ekstrak dan fraksi herba eceng gondok ditentukan melalui pengukuran nilai IC_{50} (Tabel 6). Semakin rendah nilai IC_{50} , maka semakin efektif digunakan sebagai antioksidan. Nilai IC_{50} untuk ekstrak etanol sebesar 48,64 mg/L, fraksi etil asetat sebesar 223,27 mg/L, fraksi air 451,86 mg/L, fraksi n-heksan 845,00 mg/L. Hasil tersebut menunjukkan kemampuan antioksidan dari ekstrak herba eceng gondok termasuk kategori sangat kuat, sedangkan fraksinya termasuk kategori lemah [25]. Hasil uji antioksidan ini selaras dengan jumlah senyawa fenolik yang lebih banyak terdapat pada ekstrak etanol. Namun jika dibandingkan dengan kadar flavonoid, hasil uji antioksidan tidak menunjukkan keselarasan. Hal ini menunjukkan bahwa kontribusi senyawa flavonoid yang sifatnya semi polar lebih besar dibandingkan yang lain untuk aktivitas antioksidan.

Tabel 6. Data Penangkapan Radikal DPPH oleh Ekstrak dan Fraksi Eceng Gondok

Sampel	Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	IC ₅₀ (mg/L)
Ekstrak Etanol	10	0,291	48,64
	20	0,259	
	30	0,232	
	40	0,227	
	50	0,205	
	60	0,189	
	70	0,188	
Fraksi etil asetat	10	0,453	223,27
	50	0,419	
	100	0,438	
	150	0,356	
	200	0,358	
	250	0,296	
	300	0,256	
Fraksi Air	10	0,472	451,86
	100	0,433	
	200	0,406	
	300	0,381	
	400	0,290	
	500	0,333	
	600	0,257	
Fraksi N-heksan	200	0,401	845,00
	400	0,337	
	600	0,302	
	800	0,303	
	1000	0,296	

4 Kesimpulan

Hasil uji flavonoid sampel ekstrak dan fraksi eceng gondok menunjukkan bahwa kadar flavonoid paling tinggi pada fraksi etil asetat yaitu sebesar $0,028 \pm 0,0015 \text{gEQ/g}$ dibanding ekstrak etanol, fraksi n-heksan, dan fraksi air. Hasil uji kadar fenolik herba eceng gondok menunjukkan bahwa ekstrak etanol mengandung kadar fenolik tertinggi sebesar $5,403 \pm 0,910 \text{mgGAE/g}$ dibandingkan fraksinya. Aktivitas antioksidan ekstrak etanol herba eceng gondok termasuk kategori sangat kuat dengan nilai IC₅₀ sebesar $48,64 \text{mg/L}$, sedangkan fraksinya termasuk kategori lemah.

5 Ucapan Terima Kasih

Kami ucapkan terima kasih kepada KEMENDIKBUD RISTEK DIKTI melalui program Hibah Penelitian Dosen Pemula tahun 2021 dengan nomor kontrak penelitian 5/065013/PG/SP2H/TD/2021.

6 Pernyataan

6.1 Penyandang Dana

Penyandang dana penelitian ini adalah KEMENDIKBUD RISTEK DIKTI

6.2 Konflik Kepentingan

Tidak ada konflik kepentingan dalam penelitian ini

7 Daftar Pustaka

- [1] P. Jayanthi, P. Lalitha, R. Sujitha, and A. Thamaraiselvi, "Anti-inflammatory activity of the various solvent extracts of *Eichhornia crassipes* (Mart.) solms," *Int. J. PharmTech Res.*, vol. 5, no. 2, pp. 641–645, 2013.
- [2] T. Tulika and A. Mala, "Pharmaceutical Potential of Aquatic Plant *Pistia stratiotes* (L.) and *Eichhornia crassipes*," *J. Plant Sci.*, vol. 3, no. 1, p. 10, 2014, doi: 10.11648/j.jps.s.2015030101.12.
- [3] T. Tyagi and M. Agarwal, "Phytochemical screening and GC-MS analysis of ethanol ACN extract," *J. Pharmacogn. Phytochem.*, vol. 6, no. 1, pp. 195–206, 2017.
- [4] T. Tulika, P. Puneet, and A. Mala, "Qualitative Phytochemical Analysis and Antioxidant Activity of Methonolic Extract of *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms and *Pistia*," *Int. J. Pharmacogn. Phytochem. Res.*, vol. 9, no. 5, pp. 5–10, 2017, doi: 10.25258/phyto.v9i5.8139.
- [5] D. Wijaya, P. P. Yanti, R. S. A, M. Rizal, and R. S. A, "Screening Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Daun Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*)," *J. Kim. Val.*, vol. 1, no. 1, pp. 65–69, 2015, doi: 10.15408/jkv.v0i0.4965.
- [6] J. A. Rorong, S. Sudiarso, B. Prasetya, J. Polli-Mandang, and E. Suryanto, "PHYTOCHEMICAL ANALYSIS OF ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes* solms) OF AGRICULTURAL WASTE AS BIOSENSITIZER FOR FERRI PHOTOREDUCTION," *AGRIVITA J. Agric. Sci.*, vol. 34, no. 2, 2012, doi: 10.17503/agrivita-2012-34-2-p152-160.
- [7] Z. J. Taqi, A. Hamad Mohammed, and M. S. Jabir, "Biomedical applications of *eichhornia crassipes*," *Res. J. Biotechnol.*, vol. 14, no. Special Issue I, pp. 156–159, 2019.
- [8] W. M. Haggag, S. M. Abou El Ella, and H. F. Abouziena, "Análise fitoquímica, atividades antifúngica e antimicrobiana e aplicação de *Eichhornia crassipes* contra alguns patógenos de plantas," *Planta Daninha*, vol. 35, pp. 1–11, 2017, doi: 10.1590/S0100-83582017350100026.
- [9] W. Heri, J. Siti, K. A. Achmad, N. Henny, and P. Sandeep, "Determination of phenolic and flavonoid levels and antioxidant activity test from ethanol extract of biak-leaves (*Mitragyna speciosa*) with ABTS method [2,2-azinobis- (3-ethylbenzotiazolin) -6-sulfonic acid]," *Res. J. Chem. Environ.*, vol. 24, no. 5, pp. 31–35, 2020.

- [10] H. Zakaryan, E. Arabyan, A. Oo, and K. Zandi, "Flavonoids: promising natural compounds against viral infections," *Arch. Virol.*, vol. 162, no. 9, pp. 2539–2551, 2017, doi: 10.1007/s00705-017-3417-y.
- [11] Thayil, M. Seema, and S. P. Thyagarajan, "Pa-9: A flavonoid extracted from *Plectranthus amboinicus* inhibits HIV-1 protease," *Int. J. Pharmacogn. Phytochem. Res.*, vol. 8, no. 6, pp. 1020–1024, 2016.
- [12] S. Jo, S. Kim, D. H. Shin, and M. S. Kim, "Inhibition of SARS-CoV 3CL protease by flavonoids," *J. Enzyme Inhib. Med. Chem.*, vol. 35, no. 1, pp. 145–151, 2020, doi: 10.1080/14756366.2019.1690480.
- [13] P. Jayanthi, P. Lalitha, and S. K. Sripathi, "Phytochemical investigation of the extracts of *Eichhornia crassipes* and its solvent fractionates," *J. Pharm. Res.*, vol. 4, no. 5, pp. 1405–1406, 2011.
- [14] R. P. Silva, M. M. R. de Melo, A. J. D. Silvestre, and C. M. Silva, "Polar and lipophilic extracts characterization of roots, stalks, leaves and flowers of water hyacinth (*Eichhornia crassipes*), and insights for its future valorization," *Ind. Crops Prod.*, vol. 76, pp. 1033–1038, 2015, doi: 10.1016/j.indcrop.2015.07.055.
- [15] Kementerian Riset dan Teknologi Republik Indonesia, "Rencana Induk Riset Nasional tahun 2017-2045," vol. 2045, p. 96, 2017.
- [16] C. L. Suryani, S. Tamaroh, A. Ardiyan, and A. Setyowati, "Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Pandan (*Pandanus amaryllifolius*) dan Fraksi-Fraksinya," *AGRITECH*, vol. 37, no. 3, pp. 271–279, 2017.
- [17] J. B. Harborne, *Metode Fitokimia, Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*, 2nd ed. ITB Bandung, 2004.
- [18] A. Kusbandari and D. Y. Prasetyo, "Penetapan Kadar Fenolik Total dan Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Kopi Kawa," pp. 72–80, 2018.
- [19] D. M. Sholihin, A. O. T. Dewi, and E. D. Antari, "penetapan kadar flavonoid pada pelepah pisang raja (*Musa acuminata* Colla. forma *cerifera* Back.) dengan variasi lama waktu ekstraksi," *Farm. Politek. Indonusa Surakarta*, vol. 4, no. 2017, pp. 1–5, 2020.
- [20] A. D. Puspitasari and R. L. Wulandari, "Antioxidant activity, determination of total phenolic and flavonoid content of *Muntingia calabura* L. Extracts," *Pharmaciana*, vol. 7, no. 2, p. 147, 2017, doi: 10.12928/pharmaciana.v7i2.7104.
- [21] M. Tahir, A. Muflihunna, and S. Syafrianti, "PENENTUAN KADAR FENOLIK TOTAL EKSTRAK ETANOL DAUN NILAM (*Pogostemon cablin* Benth.) DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI UV-VIS," *J. Fitofarmaka Indones.*, vol. 4, no. 1, pp. 215–218, 2017, doi: 10.33096/jffi.v4i1.231.
- [22] T. O. A. Dewi, "Uji Antioksidan Sediaan Teh Campuran Teh Hijau (*Camellia sinensis*), Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) dan Daun Pandan (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) sebagai Perisa Alami Aptika," vol. 2, no. 2, pp. 71–76, 2019.
- [23] R. I. Departemen Kesehatan, *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2000.
- [24] E. Bacharudin, T. Wibowo, N. F. Fadhilah, D. H. Astuti, and M. Billah, "Pemanfaatan Eceng Gondok sebagai Adsorben dengan Perlakuan Awal untuk Menurunkan Kadar Logam Berat Cu," vol. 2, no. 1, pp. 7–12, 2021.
- [25] N. Jadid, D. Hidayati, S. R. Hartanti, B. A. Arraniry, R. Y. Rachman, and W. Wikanta, "Antioxidant activities of different solvent extracts of *Piper retrofractum* Vahl. using DPPH assay," *AIP Conf. Proc.*, vol. 1854, no. June 2017, 2017, doi: 10.1063/1.4985410.
- [26] A. T. . Haeria, Hermawati; Ugi, "Penentuan Kadar Flavonoid Total dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Bidara (*Ziziphus spina-christi* L.)," *J. Pharm. Med. Sci.*, vol. 1(2), pp. 57–61, 2016.
- [27] D. Rusmana, R. Wahyudianingsih, M. Elisabeth, Balqis, Maesaroh, and W. Widowati, "Antioxidant activity of *Phyllanthus niruri* extract, rutin and quercetin," *Indones. Biomed. J.*, vol. 9, no. 2, pp. 84–90, 2017, doi: 10.18585/inabj.v9i2.281.