

UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL DAUN PECUT KUDA (*Stachytarpheta jamaicensis* L.) DENGAN METODE FRAP

Apriyanti Nanda Intan¹, Tommy Julianto², Rakhmi Febrina Yunaspi³
^{1,2,3}Institut Kesehatan Mitra Bunda
Email: apriyantiintan6@gmail.com¹, tommyjulianto69@gmail.com²,
mimi262524@gmail.com³

ABSTRAK

Stres oksidatif akibat radikal bebas dapat memicu kerusakan sel dan berbagai penyakit degeneratif. Pemanfaatan tanaman sebagai sumber antioksidan alami menjadi alternatif yang semakin dikembangkan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun pecut kuda (*Stachytarpheta jamaicensis* L.) menggunakan metode FRAP serta mengukur kadar flavonoid totalnya. Siplisia dikeringkan dan diekstraksi dengan metode maserasi menggunakan etanol 96%. Skrining fitokimia menunjukkan adanya flavonoid, fenolik, tanin, dan terpenoid. Penetapan flavonoid total dengan metode $AlCl_3$ menghasilkan kadar sebesar 6,12 mg QE/g ekstrak. Uji FRAP menunjukkan aktivitas antioksidan sebesar 1.350 $\mu\text{mol FeSO}_4$ ekuivalen/g ekstrak pada konsentrasi 1000 ppm, lebih tinggi dibandingkan vitamin C (512,5 $\mu\text{mol FeSO}_4$ ekuivalen/g). Hasil ini menunjukkan bahwa daun pecut kuda berpotensi sebagai sumber antioksidan alami dengan kontribusi utama dari kandungan flavonoidnya.

Kata Kunci: *Stachytarpheta Jamaicensis* L., FRAP, Antioksidan, Flavonoid Total, Ekstrak Etanol.

ABSTRACT

*Oxidative stress caused by free radicals can lead to cellular damage and degenerative diseases. The use of medicinal plants as natural antioxidant sources is increasingly explored. This study aimed to evaluate the antioxidant activity of the ethanolic extract of *Stachytarpheta jamaicensis* L. leaves using the FRAP method and determine its total flavonoid content. The dried leaves were macerated with 96% ethanol. Phytochemical screening revealed the presence of flavonoids, phenolics, tannins, and terpenoids. Total flavonoid content determined by the $AlCl_3$ method was 6.12 mg QE/g extract. The FRAP assay showed an antioxidant value of 1,350 $\mu\text{mol FeSO}_4$ equivalent/g extract at 1000 ppm, which was higher than vitamin C (512.5 $\mu\text{mol FeSO}_4$ equivalent/g). These results indicate that *S. jamaicensis* leaves possess significant antioxidant potential, primarily influenced by their flavonoid content.*

Keywords: *Stachytarpheta Jamaicensis* L., FRAP, Antioxidant, Total Flavonoid, Ethanol Extract.

A. PENDAHULUAN

Radikal bebas dapat menimbulkan kerusakan sel melalui mekanisme oksidatif yang berdampak pada perkembangan berbagai penyakit kronis seperti diabetes, penuaan dini, aterosklerosis, dan kanker. Paparan radikal bebas dapat berasal dari polusi, stres oksidatif, maupun metabolisme tubuh yang tidak seimbang. Untuk mencegah dampak negatifnya, tubuh

memerlukan antioksidan yang mampu menetralkan senyawa reaktif tersebut melalui mekanisme donor elektron. Antioksidan alami dari tumbuhan menjadi pilihan utama karena dianggap lebih aman dibandingkan antioksidan sintesis (Jumawardi *et al.*, 2021).

Tanaman pecut kuda (*Stachytarpheta jamaicensis L.*) dikenal sebagai tanaman obat tradisional yang mengandung senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, terpenoid, dan fenol. Beberapa studi melaporkan bahwa kandungan senyawa tersebut berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan. Pada penelitian sebelumnya, ekstrak pecut kuda menunjukkan aktivitas antioksidan kuat menggunakan metode DPPH maupun FRAP (Jumawardi *et al.*, 2021).

Metode FRAP dipilih karena memiliki prinsip sederhana dan tidak memerlukan alat yang kompleks. FRAP bekerja dengan mengukur kemampuan sampel mereduksi ion ferri (Fe^{3+}) menjadi ion ferro (Fe^{2+}), yang menghasilkan warna biru intens dan dapat diukur secara spektrofotometri. Metode ini sangat cocok untuk sampel yang kaya senyawa fenolik seperti flavonoid.

Namun, penelitian mengenai aktivitas antioksidan daun pecut kuda dengan menggunakan metode FRAP di Indonesia masih terbatas. Selain itu, pemahaman mengenai hubungan antara kadar flavonoid total dan aktivitas antioksidan masih perlu diperdalam. Oleh sebab itu, penelitian ini dilakukan untuk mengukur aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun pecut kuda menggunakan metode FRAP dan menentukan kadar flavonoid totalnya.

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan sumber antioksidan alami yang berpotensi digunakan dalam bidang farmasi, kesehatan, dan pengembangan produk herbal. Tanaman pecut kuda juga dapat menjadi alternatif bahan baku industri obat tradisional yang mudah ditemukan dan berbiaya rendah.

B. METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu rotary evaporator (*Heidolph, Jerman*), Pipet mikro (*BioHit, Finlandia*), Mikro tips, Sentrifugasi (*Hettich, Jerman*), Alat-alat gelas (*Pyrex, Iwaki*), Pipet tetes, Pipet volume, Batang pengaduk, Bejana maserasi, Erlenmeyer, Labu ukur, Timbangan analitik, Aluminium foil dan spektrofotometer UV-Vis (*Shimadzu 1800, Jepang*), *Furnace*, Tabung reaksi dan rak, Blender.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan yaitu, aquadest, natrium asetat, asam asetat anhidrat, HCL 37% (asam klorida), FeCl_3 , ekstrak daun pecut kuda (*Stachytarpheta jamaicensis L.*), Etanol 96%, $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{FeCl}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, kuersetin, AlCl_3 (Aluminium Klorida), Kertas saring, H_2SO_4 2 N (asam sulfat 2 N), Reagen *Dragendorff*, Reagen *Mayer*, Reagen *Lieberman*, Asam asetat, Air panas, dan Asam askorbat.

Prosedur

1. Pengambilan Sampel

Sampel yang digunakan adalah tanaman pecut kuda yang diperoleh di Jembatan Sei Ladi, Kelurahan Baloi, Kecamatan Sekupang, Kota Batam. Pengambilan tanaman ini dilakukan dengan memilih daun yang bagus dan terletak di bagian yang menerima sinar matahari.

2. Determinasi Sampel

Determinasi tanaman pecut kuda dilakukan di Laboratorium FMIPA Universitas Andalas, Padang untuk membuktikan kebenaran bahan tanaman.

Pembuatan Simplisia

Daun pecut kuda yang sudah dikumpulkan kemudian dibersihkan dari kotoran yang melekat pada daun menggunakan air mengalir, lalu ditiriskan untuk menghilangkan sisa air dari pencucian, selanjutnya dilakukan perajangan untuk memperkecil ukuran daun tanaman pecut kuda, lalu simplisia yang telah kering diblender untuk mendapatkan serbuk dan disimpan dalam wadah yang kering sehingga siap diekstrak dengan metode maserasi (Maryam *et al.*, 2016).

Pemeriksaan Karakterisasi Simplisia

1. *Organoleptis*

Dilakukan secara fisik dengan menggunakan panca indra yaitu, bau, warna, dan bentuk dari ekstrak (Hainil *et al.*, 2022).

2. *Susut Pengerinan*

Timbang 2 gram simplisia dan tempatkan dalam wadah porselen, yang telah dipanaskan hingga 105°C selama setengah jam dan ditara. Selanjutnya, krus porselen dimasukkan ke dalam oven dengan tutup wadah terbuka, dipanaskan hingga suhu 105°C selama 30 menit, setelah itu dikeluarkan dan ditempatkan dalam desikator selama 15 menit sebelum ditimbang lagi. Sampai memperoleh berat yang konstan, ulangi langkah-langkah yang disebutkan di atas (Hainil *et al.*, 2023).

$$\% \text{ Susut Pengerinan} = \frac{(B - A) - (C - A)}{(B - A)} \times 100\%$$

Keterangan :

A = Berat krus porselen kosong (g)

B = Berat krus porselen + sampel sebelum dipanaskan (g)

C = Berat krus porselen + sampel yang telah dipanaskan (g)

3. *Kadar Air*

Cawan porselen tersebut dibersihkan dan dikeringkan dalam oven selama 15 menit pada suhu 105°C. Selanjutnya, sampel sebanyak 2 gram dimasukkan ke dalam cawan keramik yang telah diberi berat tertentu, kemudian didinginkan selama 50 menit dalam desikator sebelum ditimbang. Perlakuan ini dilakukan berulang kali sampai berat yang diinginkan tercapai, lalu ditimbang lagi dan lagi sampai berat yang diinginkan tercapai (Hainil *et al.*, 2022)

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{(B - C)}{(B - A)} \times 100\%$$

Keterangan :

A = Berat krus porselen kosong (g)

B = Berat krus porselen + sampel sebelum dipanaskan (g)

C = Berat krus porselen + sampel setelah dipanaskan (g)

4. *Kadar Abu Total*

Dua gram simplisia dimasukkan ke dalam cawan porselen yang telah dipanaskan terlebih dahulu hingga 105°C selama tiga menit dan dinolkan. Setelah itu, cawan porselen dimasukkan dalam furnace dan dipanaskan hingga 600°C selama 7 jam. Selanjutnya, dikeluarkan dan

dinginkan dalam desikator selama lima belas menit sebelum ditimbang lagi (Hainil *et al.*, 2023).

$$\% \text{ Kadar Abu} = \frac{(C - A)}{(B - A)} \times 100\%$$

Keterangan :

A = Berat krus porselen kosong yang telah dipijar (g)

B = Berat krus porselen + sampel sebelum pemijaran (g)

C = Berat krus porselen + sampel setelah dipijarkan (g)

Pembuatan Ekstrak

Proses pembuatan ekstrak dilakukan secara maserasi dimana simplisia daun pecut kuda (*Stachytarpheta jamaicensis* L.) dimasukkan kedalam wadah kaca dan di maserasi menggunakan pelarut etanol dengan mengambil sejumlah simplisia dan dimasukkan ke dalam maserator, kemudian tambahkan etanol 96% hingga semua bagian daun pecut kuda terendam. Maserasi dilakukan selama tiga hari, sambil diaduk setiap hari. Setiap tiga hari sekali filtrat disaring dan ampasnya di maserasi kembali dengan etanol. Proses maserasi dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Kemudian hasil maserat didapat dari ketiga maserasi digabungkan dan diuapkan pelarutnya menggunakan *rotary evaporator* hingga didapatkan ekstrak kental daun pecut kuda (*Stacyhtarpheta jamaicensis* L.). Kemudian dihitung hasil rendemen ekstrak dengan rumus :

$$\% \text{ Rendemen} : \frac{\text{berat ekstrak kental yang didapat}}{\text{berat simplisia yang digunakan}} \times 100 \%$$

Pemeriksaan Karakterisasi Ekstrak

Organoleptis

Dilakukan secara fisik dengan menggunakan panca indra yaitu, bau, warna, dan bentuk dari ekstrak (Hainil *et al.*, 2022)

Skrining Fitokimia

1. *Identifikasi Senyawa Alkaloid*

Disiapkan tiga tabung reaksi lalu masukkan 1 ml ekstrak etanol daun pecut kuda. Kemudian, masing-masing tabung ditambahkan 10 tetes H₂SO₄ 2 N dan dikocok dengan kuat. Pada tabung yang pertama, ditambahkan reagen dragendorff, sementara pada tabung yang kedua ditambahkan reagen mayer, lalu amati perubahan yang terjadi. Hasil dianggap positif jika tabung pertama (dengan reagen dragendorff) menunjukkan endapan berwarna merah, dan tabung kedua (dengan reagen mayer) menunjukkan endapan berwarna putih (Mailuhu *et al.*, 2017).

2. *Identifikasi Senyawa Flavonoid*

Sebanyak 1 ml ekstrak etanol daun pecut kuda dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Ditambahkan 2 tetes H₂SO₄ 2 N, lalu dikocok kuat. Hasil positif ditunjukkan dengan perubahan warna mencolok dari hijau muda menjadi kuning, merah, atau coklat, yang menandakan adanya flavonoid (Mailuhu *et al.*, 2017).

3. Identifikasi Senyawa Fenolik

Ambil ekstrak simplisia masukkan ke dalam tabung reaksi. Ada perubahan warna menjadi biru tua atau hijau kehitaman setelah menambahkan 2 tetes FeCl_3 1%. Ini menunjukkan bahwa ada positif fenolik (Widiawati *et al*, 2023).

4. Identifikasi Senyawa Terpenoid dan Steroid

Ambil ekstrak kental daun pecut kuda, tambahkan asam asetat, dan diamkan selama 15 menit. Kemudian ambil 6 tetes larutan dan masukkan 2-3 tetes H_2SO_4 ke dalam tabung reaksi. Adanya terpenoid menunjukkan warna kecoklatan atau violet, sedangkan steroid menunjukkan warna biru kehijauan (Widiawati *et al*, 2023).

5. Identifikasi Senyawa Saponin

Ekstrak daun pecut kuda dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Kemudian, beberapa tetes air panas dimasukkan, dan campuran diaduk selama 5 hingga 15 menit. Busa permanen akan menunjukkan hasil positif saponin (Widiawati *et al*, 2023).

Analisis Kadar Flavonoid Total**1. Pembuatan Larutan Stok dan Seri Konsentrasi Kuersetin**

Sebanyak 50 mg kuersetin dimasukan ke dalam labu ukur 50 ml, dilarutkan dengan etanol sampai tanda batas. Buat seri pengenceran larutan pembanding dengan kadar berturut-turut 12,5; 25; 50; 75 dan 100 $\mu\text{g/ml}$ (Kuang *et al.*, 2023).

2. Pembuatan Larutan Uji

Sebanyak 100 mg ekstrak dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer, ditambahkan 25 ml etanol dan diaduk selama 30 menit dengan pengaduk magnetik. Disaring ke dalam labu ukur 25 ml, ditambahkan etanol melalui penyaring sampai tanda batas untuk konsentrasi 4000 $\mu\text{g/ml}$. Dipipet masing-masing sebanyak 2,5 ml dan 1,25 ml larutan pada labu takar 10 ml kemudian diencerkan dengan etanol hingga tanda batas hingga mendapatkan konsentrasi larutan uji 1.000 $\mu\text{g/ml}$ dan 5.00 $\mu\text{g/ml}$ (Kuang *et al.*, 2023).

3. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum (λ_{maks}) Kuersetin

Panjang gelombang tertinggi untuk Kuersetin diidentifikasi dengan menganalisis larutan Kuersetin 50 $\mu\text{g/ml}$ pada spektrum panjang gelombang 400-800 nm (Kuang *et al.*, 2023).

4. Penentuan Kurva Regresi

Dipipet secara terpisah 0,5 ml masing-masing seri larutan kuersetin ke dalam masing-masing wadah kemudian ditambahkan sebanyak 1,5 ml etanol, 0,1 ml aluminium klorida 10%, 0,1 ml natrium asetat 1M dan aquadest ad kan hingga tanda batas. Dikocok dan diamkan selama 30 menit suhu ruang. Diukur serapan masing-masing larutan pada panjang gelombang maksimum yang didapat. Dibuat kurva regresi dari hasil ukur serapan yang telah didapatkan (Kuang *et al.*, 2023).

5. Analisis Kadar Flavonoid Total

Dipipet sebanyak 0,5 ml larutan uji pada wadah kemudian ditambahkan sebanyak 1,5 ml etanol, 0,1 ml aluminium klorida 10%, 0,1 ml natrium asetat 1M dan aquadest ad kan hingga tanda bata. Dikocok dan diamkan selama 30 menit suhu ruang. Diukur serapan larutan uji sebanyak 3 kali replikasi pada panjang gelombang maksimum yang

didapat. Kandungan flavonoid total dinyatakan sebagai mg ekivalen kuersetin tiap 1 gram berat ekstrak (mg EK/g ekstrak) yang dihitung dengan menggunakan persamaan 3:3 (Kementrian Kesehatan RI, 2017).

$$mg\ EK\ g\ ekstrak = \frac{c.V.Fp}{m}$$

Keterangan :

c = konsentrasi total flavonoid dari kurva standar kuersetin (mg/ml)

V = volume ekstrak (ml)

m = berat ekstrak (g)

Fp = Faktor pengenceran

Uji Aktivitas Antioksidan

1. Pembuatan Larutan Standar $FeSO_4 \cdot 7H_2O$

Sebanyak 27.8 mg $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ dilarutkan di dalam labu takar 100 ml dengan aquades hingga memperoleh larutan $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ dengan konsentrasi 1 mmol/L. Dipipet masing-masing larutan sebanyak 0,1; 0,5; 1; 1,5 dan 2 ml pada labu takar 10 ml yang berbeda kemudian diencerkan dengan aquades hingga tanda batas. Konsentrasi larutan standar $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ yang didapatkan berturut-turut adalah 0,01; 0,05; 0,1; 0,15 dan 0,2 mmol/L (Kuang *et al.*, 2023).

2. Pembuatan Larutan Uji

Sebanyak 200 mg ekstrak dimasukkan ke dalam labu Erlenmeyer, ditambahkan 25 ml etanol dan diaduk selama 30 menit menggunakan pengaduk magnetik. Setelah itu, campuran disaring ke dalam labu ukur 25 ml. Etanol kemudian ditambahkan melalui penyaring hingga mencapai tanda batas volume pada labu ukur. Untuk konsentrasi 8000 µg/ml. Dipipet masing-masing sebanyak 2,5 ml dan 1,25 ml larutan pada labu takar 10 ml kemudian diencerkan dengan etanol hingga tanda batas hingga mendapatkan konsentrasi larutan uji 2.000 µg/ml dan 1.000 µg/ml (Kuang *et al.*, 2023).

3. Pembuatan Larutan Buffer Asetat 100 mmol/L pH 3,6

Sebanyak 3,402 gr natrium asetat trihidrat ($CH_3COONa \cdot 3H_2O$) yang ditambahkan dengan 4 ml asam asetat pekat dan dilarutkan dengan aquades hingga tepat 250 ml dalam labu takar (Kuang *et al.*, 2023).

4. Pembuatan Larutan 40 mmol/L HCL

Sebanyak 1,65 ml HCL 37% dilarutkan dengan aquades dalam gelas beaker hingga 500 ml (Kuang *et al.*, 2023).

5. Pembuatan Larutan 10 mmol/L 2,4,6-tripyridil-s-triazine (TPTZ)

Sebanyak 156,2 mg TPTZ dilarutkan dalam 40 mmol/L HCL hingga tepat 50 ml (Kuang *et al.*, 2023).

6. Pembuatan Larutan 20 mmol/L $FeCl_3 \cdot 6H_2O$

Sebanyak 540,6 mg $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ dilarutkan dengan aquades dalam labu takar hingga tepat 100 ml (Kuang *et al.*, 2023).

7. *Pembuatan Pereaksi FRAP*

Pereaksi FRAP dibuat dengan cara mencampurkan 25 ml *buffer* asetat, 2,5 ml larutan TPTZ dan 2,5 ml larutan FeCl₃.6H₂O (10:1:1) dan ditambahkan aquades hingga tepat 100 ml dalam labu takar, kemudian larutan diinkubasi selama 10 menit pada suhu 37°C (Kuang *et al.*, 2023).

8. *Penentuan Panjang Gelombang Maksimum (λ_{maks}) FeSO₄.7H₂O*

Penentuan panjang gelombang maksimum FeSO₄.7H₂O dilakukan dengan running larutan FeSO₄.7H₂O 0,1 mmol/L pada range panjang gelombang 400-800 nm (Kuang *et al.*, 2023).

9. *Penentuan Kurva Regresi*

Sebanyak 0,3 ml larutan standar FeSO₄.7H₂O dan 2 ml pereaksi FRAP dimasukan ke dalam labu takar 10 ml, dilarutkan dengan aquades hingga mencapai tanda batas pada labu takar. Larutan diinkubasi selama 10 menit pada suhu ruang dalam keadaan gelap, kemudian larutan disentrifugasi selama 10 menit pada kecepatan 15.000 rpm. Serapan masing-masing larutan diukur pada panjang gelombang maksimum yang didapat. Kurva regresi dibuat dari hasil ukur serapan yang telah didapatkan. Blangko yang digunakan adalah reagen FRAP sebanyak 2ml yang dilarutkan dengan aquades hingga 10 ml (Kuang *et al.*, 2023).

10. *Penentuan Nilai Aktivitas Antioksidan Daun Pecut Kuda*

Sebanyak 0,3 ml larutan uji dan 2 ml pereaksi FRAP dicampurkan dalam labu takar 10 ml, dan dilarutkan dengan aquades hingga tanda batas diinkubasikan selama 10 menit pada suhu ruang dalam keadaan gelap, kemudian campuran disentrifugasi selama 10 menit pada kecepatan 15.000 rpm. Serapan larutan uji diukur sebanyak 3 kali replikasi pada panjang gelombang maksimum yang didapat. Nilai FRAP dinyatakan sebagai mmol FeSO₄ ekivalen tiap 1 g berat ekstrak yang dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$\mu\text{mol EFeSO}_4\text{g ekstrak} = \frac{c \cdot V \cdot Fp}{m}$$

Keterangan:

c = konsentrasi total antioksidan dari kurva standar FeSO₄.7H₂O ($\mu\text{mol/ml}$)

V = volume ekstrak (ml)

m = berat ekstrak (g)

Fp = faktor pengenceran

11. *Penentuan Larutan Pembanding*

Vitamin C digunakan sebagai pembanding dalam uji ini karena termasuk dalam kategori vitamin antioksidan yang dapat melawan berbagai radikal bebas di luar sel. Hal ini disebabkan oleh adanya gugus hidroksi bebas yang berfungsi sebagai penangkap radikal bebas, dan keberadaan gugus polihidroksi dapat meningkatkan aktivitas antioksidannya (Isnindar *et al.*, 2011).

a. *Pembuatan Larutan Pembanding Vitamin C*

Ditimbang 10 mg vitamin C murni lalu dilarutkan dengan aquadest sambil diaduk dan dihomogenkan lalu di cukupkan sampai 100 ml .

b. *Pengukuran serapan dengan Spektrofotometri*

Dipipet 0,1 ml larutan vitamin C lalu dimasukkan kedalam tabung reaksi dan tambahkan 3 ml pereaksi FRAP. Kemudian campuran di vortex dan didiamkan selama 30 menit ditempat gelap pada suhu ruangan setelah itu diukur dengan spektrofotometri. Absorbansi larutan pembanding diukur pada panjang gelombang serapan maksimum 511,5 nm.

Analisis Data

Seluruh analisis dilakukan 3 kali replikasi, data ditunjukkan sebagai rata-rata ± standar deviasi dengan menggunakan Microsoft Excel Office. Selanjutnya kadar flavonoid total dan metode FRAP digunakan regresi linear ($y = a + bx$). Pada perhitungan regresi linear kadar flavonoid total melibatkan absorbansi flavonoid sebagai Y dan konsentrasi flavonoid sebagai X (PPM). Pada perhitungan FRAP, melibatkan absorbansi sampel uji dengan Y dan konsentrasi $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ sebagai X (mmol/L).

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan Sampel

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun pecut kuda yang diperoleh dari daerah Jembatan Sei Ladi, Kelurahan Baloi, Kecamatan Sekupang, Kota Batam, Kepulauan Riau. Proses determinasi tanaman dilakukan di Laboratorium FMIPA Universitas Andalas, Padang, dengan tujuan memastikan keaslian spesies tanaman serta menghindari kemungkinan tercampurnya dengan jenis tanaman lain. Hasil determinasi menunjukkan bahwa sampel yang digunakan benar merupakan tanaman daun pecut kuda.

Ekstrak Daun Pecut Kuda

Tabel 2. Rendeman Simplisia

Sampel	Bobot awal (g)	Bobot akhir (g)	Rendemen
Ekstrak Etanol	1.800	203	11,27 %

Karakterisasi Simplisia

Pemeriksaan terhadap simplisia dilakukan secara makroskopis pada daun pecut kuda (*Stachytarpheta jamaicensis L.*). Uji organoleptik dilakukan untuk memastikan keaslian simplisia yang digunakan. Hasil pengamatan makroskopis menunjukkan bahwa simplisia berbentuk serbuk dengan butiran kasar, berwarna hijau kecokelatan, serta memiliki aroma khas yang aromatik.

Selain itu, dilakukan pemeriksaan kadar air pada simplisia dengan tujuan untuk menentukan batas kadar air minimal pada bahan tersebut. Kadar air yang terlalu tinggi dapat memengaruhi kualitas simplisia, mendorong pertumbuhan mikroba, serta menurunkan stabilitas bahan. Menurut standar, kadar air simplisia tidak boleh melebihi 10% (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2000). Hasil penetapan kadar air simplisia dari daun pecut kuda adalah sebesar 8,25 % sehingga memenuhi persyaratan.

Adapula pemeriksaan susut pengeringan simplisia dimana memiliki tujuan untuk memberikan batasan maksimal (rentang) besarnya senyawa yang hilang pada proses pengeringan. Nilai standar susut pengeringan yang baik adalah tidak lebih dari 10 % (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2000). Hasil penetapan susut pengeringan simplisia dari daun pecut kuda adalah sebesar 7,9 %, sehingga memenuhi persyaratan.

Adapula pemeriksaan kadar abu total simplisia yang bertujuan untuk mengetahui kandungan komponen yang tidak menguap yang tersisa setelah pembakaran atau pemijaran

senyawa organik. Semakin rendah kadar abu suatu bahan, maka semakin tinggi kemurniannya. Nilai standar kadar abu total simplisia yang baik adalah tidak lebih dari 10 % (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2000). Hasil penetapan kadar abu total simplisia daun pecut kuda adalah sebesar 6,2 %, sehingga memenuhi persyaratan.

Karakterisasi Ekstrak

Pemeriksaan ekstrak yang dilakukan adalah pemeriksaan makroskopis pada daun pecut kuda (*Stachytarpheta jamaicensis.L*). Uji organoleptis dilakukan untuk mengetahui kebenaran ekstrak yang diuji. Uji makroskopis ini menunjukkan bentuk kental seperti pasta, warna hijau kehitaman, dan berbau aromatik.

Hasil Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Pecut Kuda

Tabel 3. Hasil Uji Skrining Fitokimia Ekstrak Daun Pecut Kuda

Pemeriksaan	Reagen	Hasil Uji
Alkaloid	Pereaksi Mayer	(-) Tidak ada endapan berwarna putih
Alkaloid	Pereaksi Dragendroff	(-) Tidak ada endapan berwarna merah
Flavonoid	H ₂ SO ₄	(+) Adanya perubahan warna menjadi coklat kekuningan
Fenolik	FeCl ₃ 1 %	(+) Adanya perubahan warna menjadi hijau kehitaman
Saponin	Air panas dan HCl Pekat	(-) Tidak ada busa yang permanen
Tanin	FeCl ₃ 1 %	(+) Adanya perubahan warna menjadi hijau kehitaman
Steroid	Pereaksi Liberman dan H ₂ SO ₄	(-) Tidak ada perubahan warna
Terpenoid	Pereaksi Liberman dan H ₂ SO ₄	(+) Adanya perubahan warna menjadi kecoklatan

Keterangan :

(+) = Positif mengandung senyawa

(-) = Negatif mtidak mengandung senyawa

Hasil Absorbansi Larutan Pembanding (Vitamin C)

Tabel 4. Absorbansi Larutan Pembanding

Sampel	Absorbansi	Rata-rata
Asam askorbat	0,503	0,503
	0,503	
	0,503	

Absorbansi Sampel Daun Pecut Kuda Larutan FRAP

Tabel 5. Absorbansi Sampel Daun Pecut Kuda Larutan FRAP

Konsentrasi	Absorbansi	X	µmol	Rata-rata
1,25	0,616	1,346	1,350	1,350
	0,616	1,346	1,350	
	0,616	1,346	1,350	
2,5	0,677	1,519	760	760
	0,677	1,519	760	
	0,677	1,519	760	

Data Pengujian Antioksidan

Tabel 6. Data Pengujian Antioksidan

Sampel	Konsentrasi FeSO ₄ .7H ₂ O
Ekstrak (1000 ppm)	1.350 µmol FeSO ₄ .7H ₂ O
Ekstrak (2000 ppm)	760 µmol FeSO ₄ .7H ₂ O
Vitamin C (1000 ppm)	512,5 µmol Vitamin C

Pembahasan

1. Pengumpulan Daun Pecut Kuda (*Stachytarpheta jamaicensis.L*)

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun pecut kuda yang diperoleh dari daerah Jembatan Sei Ladi, Kelurahan Baloi, Kecamatan Sekupang, Kota Batam, Kepulauan Riau. Proses determinasi tanaman dilakukan di Laboratorium FMIPA Universitas Andalas, Padang, dengan tujuan memastikan keaslian spesies tanaman serta menghindari kemungkinan tercampurnya dengan jenis tanaman lain. Hasil determinasi menunjukkan bahwa sampel yang digunakan benar merupakan tanaman daun pecut kuda.

2. Pengelolaan Simplisia dan Ekstrak Daun Pecut Kuda (*Stachytarpheta jamaicensis.L*)

Sampel yang digunakan berupa daun segar pecut kuda sebanyak 10 kg. Daun yang telah dikumpulkan dibersihkan dari kotoran dengan air mengalir, kemudian ditiriskan dan dipotong menjadi bagian-bagian kecil untuk memperluas permukaan bahan sehingga proses ekstraksi menjadi lebih optimal. Selanjutnya, daun dikeringkan dengan cara diangin-anginkan tanpa terkena sinar matahari langsung. Proses pengeringan ini bertujuan agar simplisia tidak mudah rusak dan terhindar dari pembusukan, sehingga dapat disimpan lebih lama. Setelah kering, daun kembali diseleksi untuk memisahkan bagian yang rusak, sobek, atau berjamur, hingga diperoleh berat akhir sebesar 2,8 kg. (Maslahah, 2024). Selanjutnya, proses ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Pemilihan etanol 96% sebagai

pelarut didasarkan pada sifatnya yang tidak beracun, mudah menguap, serta memiliki kemampuan ekstraksi yang tinggi, sehingga mampu melarutkan senyawa-senyawa dengan sifat nonpolar, polar, maupun semipolar (Rante *et al.*, 2020).

Maserasi merupakan metode ekstraksi yang sederhana dan banyak digunakan, baik pada skala laboratorium maupun industri. Prosesnya dilakukan dengan memasukkan serbuk tanaman dan pelarut ke dalam wadah tertutup yang tidak bereaksi terhadap pelarut, kemudian dibiarkan pada suhu ruang. Ekstraksi berlangsung hingga tercapai keseimbangan antara konsentrasi senyawa di dalam pelarut dan di dalam sel tanaman. Setelah proses selesai, pelarut dipisahkan dari bahan dengan cara penyaringan (Wahyuningsih *et al.*, 2024).

Metode ini juga memiliki beberapa kekurangan, antara lain proses ekstraksinya memerlukan waktu yang cukup lama, membutuhkan jumlah pelarut yang banyak, serta berpotensi menyebabkan hilangnya sebagian senyawa atau sulitnya mengekstraksi senyawa tertentu pada suhu ruang. Namun demikian, keunggulan metode ini adalah mampu mencegah kerusakan senyawa yang sensitif terhadap panas selama proses ekstraksi (Wahyuningsih *et al.*, 2024).

Ekstrak kental daun pecut kuda (*Stachytarpheta jamaicensis L.*) diperoleh sebanyak 203 gram dari 1.800 gram serbuk simplisia yang dimaserasi menggunakan 15 liter etanol 96%. Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai rendemen untuk mengetahui jumlah senyawa aktif yang berhasil diekstraksi. Semakin besar nilai rendemen, maka semakin tinggi pula kandungan senyawa bioaktif yang terdapat dalam ekstrak tersebut (Amin *et al.*, 2024). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rendemen ekstrak etanol daun pecut kuda (*Stachytarpheta jamaicensis L.*) sebanyak 11.27 %.

3. Pemeriksaan Karakterisasi Simplisia Daun Pecut Kuda (*Stachytarpheta jamaicensis.L*)

Pemeriksaan terhadap simplisia dilakukan secara makroskopis pada daun pecut kuda (*Stachytarpheta jamaicensis L.*). Uji organoleptik dilakukan untuk memastikan keaslian simplisia yang digunakan. Hasil pengamatan makroskopis menunjukkan bahwa simplisia berbentuk serbuk dengan butiran kasar, berwarna hijau kecokelatan, serta memiliki aroma khas yang aromatik.

Selain itu, dilakukan pemeriksaan kadar air pada simplisia dengan tujuan untuk menentukan batas kadar air minimal pada bahan tersebut. Kadar air yang terlalu tinggi dapat memengaruhi kualitas simplisia, mendorong pertumbuhan mikroba, serta menurunkan stabilitas bahan. Menurut standar, kadar air simplisia tidak boleh melebihi 10% (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2000). Hasil penetapan kadar air simplisia dari daun pecut kuda adalah sebesar 8,25 % sehingga memenuhi persyaratan.

Adapula pemeriksaan susut pengeringan simplisia dimana memiliki tujuan untuk memberikan batasan maksimal (rentang) besarnya senyawa yang hilang pada proses pengeringan. Nilai standar susut pengeringan yang baik adalah tidak lebih dari 10 % (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2000). Hasil penetapan susut pengeringan simplisia dari daun pecut kuda adalah sebesar 7,9 %, sehingga memenuhi persyaratan.

Adapula pemeriksaan kadar abu total simplisia yang bertujuan untuk mengetahui kandungan komponen yang tidak menguap yang tersisa setelah pembakaran atau pemijaran senyawa organik. Semakin rendah kadar abu suatu bahan, maka semakin tinggi kemurniannya. Nilai standar kadar abu total simplisia yang baik adalah tidak lebih dari 10 % (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2000). Hasil penetapan kadar abu total simplisia daun pecut kuda adalah sebesar 6,2 %, sehingga memenuhi persyaratan.

4. Pemeriksaan Karakterisasi Ekstrak Daun Pecut Kuda (*Stachytarpheta jamaicensis.L*)

Pemeriksaan ekstrak yang dilakukan adalah pemeriksaan makroskopis pada daun pecut kuda (*Stachytarpheta jamaicensis.L*). Uji organoleptis dilakukan untuk mengetahui kebenaran ekstrak yang diuji. Uji makroskopis ini menunjukkan bentuk kental seperti pasta, warna hijau kehitaman, dan berbau aromatik.

5. Hasil Skrining Fitokimia Daun Pecut Kuda (*Stachytarpheta jamaicensis .L*)

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengidentifikasi kelompok senyawa yang terkandung dalam suatu tanaman, sebagai informasi awal untuk memperkirakan aktivitas biologisnya. Dalam penelitian ini, skrining fitokimia bertujuan untuk mengetahui keberadaan senyawa yang berpotensi memiliki aktivitas antioksidan (Rante *et al.*, 2020). Hasil pengujian skrining fitokimia daun pecut kuda menunjukkan hasil positif pada senyawa flavonoid, fenolik, tanin dan terpenoid, sedangkan yang menunjukkan hasil negatif terdapat pada senyawa alkaloid, saponin dan steroid.

Pengujian flavonoid ekstrak daun pecut kuda menunjukkan hasil positif, karena adanya perubahan warna menjadi coklat kekuningan dengan menggunakan pereaksi H_2SO_4 2 N maka akan terbentuknya garam flavilium (Mailuhu *et al.*, 2017). Uji fenolik dilakukan dengan cara melarutkan beberapa miligram ekstrak ke dalam pelarut yang ditambahkan larutan $FeCl_3$ 1 %, lalu dikocok. Adanya fenolik ditandai dengan terbentuknya warna hijau atau hijau kebiruan (Miftahussanadi *et al.*, 2021). Hasil positif tanin ditandai dengan adanya perubahan warna menjadi hijau kehitaman. Hal ini dikarenakan terjadi proses pembentukan senyawa kompleks antara Fe dan tanin yang disebabkan oleh adanya ion Fe^{3+} sebagai atom pusat dan tannin yang memiliki atom O yang memiliki elektron bebas yang mengkoordinasikan ke atom pusat sebagai liganannya (Widiawati *et al.*, 2023). Pada uji terpenoid diperoleh hasil positif yang ditunjukkan oleh perubahan warna hijau muda menjadi coklat, ketika sampel ekstrak daun pecut kuda direaksikan dengan asam sulfat pekat (Mailuhu *et al.*, 2017).

6. Hasil Nilai Aktivitas Antioksidan Daun Pecut Kuda

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun pecut kuda memiliki aktivitas antioksidan yang signifikan berdasarkan metode FRAP. Aktivitas ini tercermin dari kemampuan ekstrak dalam mereduksi ion Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} . Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan, semakin besar pula nilai FRAP yang diperoleh, menunjukkan adanya hubungan positif antara konsentrasi ekstrak dan aktivitas antioksidannya.

Keberadaan senyawa metabolit sekunder pada daun pecut kuda, seperti flavonoid, senyawa fenolik, dan tanin, diduga menjadi faktor utama yang berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak tersebut. Flavonoid dan senyawa fenolik dikenal memiliki gugus hidroksil yang dapat mendonorkan elektron, sehingga mampu menangkal radikal bebas dan mereduksi ion logam. Hasil ini sejalan dengan temuan dari penelitian sebelumnya (Rante *et al.*, 2020) yang melaporkan bahwa ekstrak etanol daun pecut kuda mengandung flavonoid, tanin, dan fenolik yang berperan dalam aktivitas antioksidan.

Selain itu, temuan penelitian ini didukung oleh laporan (Amin *et al.*, 2024) yang meneliti pengaruh durasi ekstraksi dengan etanol 96% terhadap kandungan fitokimia pada daun pecut kuda. Hasil mereka menunjukkan bahwa ekstrak yang diperoleh pada waktu ekstraksi tertentu memiliki rendemen serta kandungan fenolik dan flavonoid yang lebih tinggi, yang sejalan dengan peningkatan aktivitas antioksidan. Dengan demikian, efektivitas ekstrak etanol daun pecut kuda dalam metode FRAP sangat dipengaruhi oleh kandungan metabolit sekundernya.

Penentuan kadar flavonoid total pada sampel dilakukan dengan metode kompleksasi menggunakan AlCl_3 10%. Berdasarkan persamaan kurva standar kuersetin, yaitu $y = 0,079x + 0,2512$ ($R^2 = 0,9654$), diperoleh konsentrasi flavonoid dalam sampel masing-masing sebesar 3,06 ppm dan 6,15 ppm. Nilai ini kemudian dikonversi menjadi satuan mg Ek/g ekstrak, menghasilkan rata-rata kadar flavonoid total sebesar 6,12 mg Ek/g ekstrak. Nilai R^2 yang mendekati 1 menunjukkan linearitas yang sangat baik, sehingga persamaan regresi tersebut dapat digunakan secara andal untuk menghitung kadar flavonoid total.

Metode FRAP yang digunakan dalam penelitian ini terbukti mampu memberikan hasil yang konsisten dalam mengukur aktivitas antioksidan. Metode ini menilai kapasitas pereduksi dari suatu senyawa, yang secara langsung mencerminkan kemampuan antioksidan dalam mencegah stres oksidatif. Studi (Benzie *et al*, 1996) menjelaskan bahwa FRAP merupakan metode yang sederhana, cepat, dan dapat digunakan untuk menilai aktivitas antioksidan berbasis reduksi ion logam, sehingga cocok digunakan pada ekstrak tanaman obat seperti pecut kuda.

Temuan penelitian ini juga sejalan dengan penelitian (Liew *et al*, 2016) yang mereview aktivitas farmakologi *Stachytarpheta jamaicensis*, termasuk potensi antioksidan, antiinflamasi, dan analgesik. Aktivitas tersebut umumnya dikaitkan dengan tingginya kandungan fenolik dan flavonoid. Hal ini semakin memperkuat bahwa hasil yang diperoleh pada penelitian ini dapat dijelaskan secara ilmiah melalui peran senyawa metabolit sekunder yang dominan pada ekstrak etanol daun pecut kuda.

Selanjutnya, aktivitas antioksidan diukur menggunakan metode FRAP dengan larutan standar $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Persamaan regresi standar yang diperoleh adalah $y = 0,352x + 0,142$ ($R^2 = 0,841$), yang menunjukkan adanya hubungan linear yang cukup baik antara konsentrasi FeSO_4 dan absorbansi yang dihasilkan. Berdasarkan perhitungan, ekstrak pada konsentrasi 1000 ppm memiliki aktivitas antioksidan sebesar 1.350 $\mu\text{mol FeSO}_4$ ekuivalen/g ekstrak, sedangkan pada konsentrasi 2000 ppm aktivitasnya meningkat menjadi 760 $\mu\text{mol FeSO}_4$ ekuivalen/g ekstrak. Sebagai perbandingan, vitamin C pada konsentrasi 1000 ppm menunjukkan aktivitas antioksidan sebesar 512,5 $\mu\text{mol FeSO}_4$ ekuivalen/g ekstrak.

Sebagai perbandingan, vitamin C pada konsentrasi 1000 ppm menghasilkan aktivitas antioksidan sebesar 512,5 $\mu\text{mol FeSO}_4/\text{g}$. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun pecut kuda memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan vitamin C pada konsentrasi yang sama, menandakan bahwa ekstrak tersebut mengandung senyawa bioaktif yang potensial dalam menetralkan radikal bebas melalui mekanisme reduksi ion Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} .

Menurut penelitian oleh (Benzie *et al*, 1996) dalam *Analytical Biochemistry*, metode FRAP sangat efektif digunakan untuk mengevaluasi kapasitas antioksidan karena bersifat sederhana, cepat, dan mampu mendeteksi senyawa polifenol yang berperan besar dalam mekanisme antioksidan.

Selain memberikan bukti ilmiah tentang aktivitas antioksidan, penelitian ini juga memiliki implikasi praktis. Ekstrak etanol daun pecut kuda berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai sumber antioksidan alami yang dapat diaplikasikan dalam bidang farmasi, kesehatan, maupun pangan fungsional. Penelitian (Octasari *et al*, 2021) menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun pecut kuda dalam bentuk hidrogel mampu mempercepat penyembuhan ulkus diabetikum pada hewan uji, yang memperlihatkan bahwa efek antioksidan berperan dalam mekanisme penyembuhan.

Secara keseluruhan, pembahasan ini menguatkan bahwa ekstrak etanol daun pecut kuda memiliki kapasitas antioksidan yang signifikan melalui metode FRAP, didukung oleh kandungan flavonoid, fenolik, dan tanin. Hasil ini konsisten dengan berbagai penelitian terdahulu baik di tingkat fitokimia maupun farmakologi. Dengan demikian, penelitian ini tidak

hanya memberikan data empiris baru, tetapi juga memperluas landasan ilmiah tentang potensi pecut kuda sebagai sumber antioksidan alami yang dapat mendukung pengembangan obat herbal dan produk kesehatan berbasis bahan alam.

D. KESIMPULAN

Ekstrak etanol daun pecut kuda (*Stachytarpheta jamaicensis* L.) terbukti memiliki aktivitas antioksidan yang signifikan berdasarkan metode FRAP (*Ferric Reducing Antioxidant Power*). Aktivitas ini terlihat dari kemampuan ekstrak untuk mereduksi ion Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} , yang meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak. Pada konsentrasi 1000 ppm, aktivitas antioksidan yang dihasilkan mencapai 1.350 $\mu\text{mol FeSO}_4$ ekuivalen/g ekstrak, sedangkan pada konsentrasi 2000 ppm sebesar 760 $\mu\text{mol FeSO}_4$ ekuivalen/g ekstrak. Nilai ini lebih tinggi dibandingkan vitamin C pada konsentrasi 1000 ppm yang menghasilkan 512,5 $\mu\text{mol FeSO}_4$ ekuivalen/g ekstrak, menunjukkan potensi kuat ekstrak daun pecut kuda sebagai antioksidan alami.

Kadar flavonoid total dalam ekstrak etanol daun pecut kuda berhasil diukur menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan kuersetin sebagai standar pembanding. Berdasarkan persamaan regresi standar $y = 0,079x + 0,2512$ ($R^2 = 0,9654$), diperoleh rata-rata kadar flavonoid total sebesar 6,12 mg Ek/g ekstrak. Nilai R^2 yang mendekati 1 menunjukkan linearitas yang baik dan keakuratan tinggi metode yang digunakan. Hasil ini mengindikasikan bahwa flavonoid merupakan senyawa utama dalam ekstrak dan berperan besar terhadap aktivitas antioksidannya.

Terdapat korelasi positif antara kadar flavonoid total dengan aktivitas antioksidan FRAP pada ekstrak etanol daun pecut kuda. Semakin tinggi kadar flavonoid, semakin besar pula aktivitas antioksidan yang dihasilkan, sehingga dapat disimpulkan bahwa flavonoid berperan penting dalam kapasitas antioksidan ekstrak ini

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, A., Waris, R., & Sari, R. (2024). Nilai Rendemen dan Analisis Fitokimia Ekstrak Daun Pecut Kuda (*Stachytarpheta jamaicensis* L.) Berdasarkan Lama Ekstraksi Dengan Metode *Ultrasonic Assisted Extraction*. *Gema Kesehatan*, 16(2), 112–121. <https://doi.org/10.47539/gk.v16i2.469>.
- Benzie, I. F. F., & Strain, J. J. (1996). The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power”: The FRAP assay. *Analytical Biochemistry*, 239(1), 70–76. <https://doi.org/10.1006/abio.1996.0292>.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2000). Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat, Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. *Edisi IV*, 9–11, 16.
- Hainil, S., Delladari Mayefis, & Rika Wahyuni. (2023). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol dan Fraksi Etil Asetat Daun Senduduk (*Melastoma Malabathricum* L) Metode DPPH (2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl). *SEHATMAS: Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat*, 2(1), 35–42. <https://doi.org/10.55123/sehatmas.v2i1.981>.
- Hainil, S., Sannulita, S. F., & Adella, A. (2022). Aktivitas Antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Salmonella thypi* Ekstrak Metanol Anggur Laut (*Caulerpa racemosa*). *Jurnal Surya Medika*, 7(2), 86–95. <https://doi.org/10.33084/jsm.v7i2.3210>.
- Isnindar, Subagus Wahyuono, & Erna Parwita Setyowati. (2011). ISOLASI DAN (Diospyros kaki Thunb.) DENGAN METODE DPPH (2,2-DIFENIL-1-PIKRILHIDRAZIL) ISOLATION AND IDENTIFICATION OF ANTIOXIDANT COMPOUND OF PERSIMMON LEAVES (*Diospyros kaki Thunb.*) USING DPPH (2,2 DIPHENYL-1-*Majalah Obat Tradisional*, 16(3), 2011.

- Jumawardi, R., Ananto, A. D., & Deccati, R. F. (2021). Aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun pecut kuda (*Stachytarpheta jamaicensis* (L.) Vahl) menggunakan metode ekstraksi berbasis gelombang ultrasonic. *Sasambo Journal of Pharmacy*, 2(2), 80–86. <https://doi.org/10.29303/sjp.v2i2.85>.
- Kementrian Kesehatan RI. (2017). *Farmakope Indonesia Edisi 2*. 6.
- Kuang, L. C., Suhaera, S.Farm, M. P., & apt. Nahrul Hasan, .M.Si. (2023). *SKRINING FITOKIMIA DAN UJI ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL, ETIL ASETAT DAN N-HEKSAN DAUN AFRIKA (Vernonia amygdalina Del.) DENGAN METODE FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power)*.
- Liew, P. M., & Yong, Y. K. (2016). *Stachytarpheta jamaicensis* (L.) Vahl: From Traditional Usage to Pharmacological Evidence. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2016. <https://doi.org/10.1155/2016/7842340>.
- Mailuhu, M., Runtuwene, M. R. J., & Koleangan, H. S. J. (2017). *SKRINING FITOKIMIA DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK METANOL KULIT BATANG SOYOGIK (Saurauia bracteosa DC)*. 10(1), 1–6.
- Maryam, S., Baits, M., & Nadia, A. (2016). PENGUKURAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL DAUN KELOR (*Moringa oleifera* Lam.) MENGGUNAKAN METODE FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 2(2), 115–118. <https://doi.org/10.33096/jffi.v2i2.181>.
- Maslahah, N. (2024). Standar simplisia tanaman obat sebagai bahan sediaan herbal. *Balai Pengujian Standar Instrumen Tanaman Rempah, Obat Dan Aromatik (BSIP TROA)*, 2(2), 1–4.
- Miftahussanadi, M. W. R., Erwin, E., & Kusuma, I. W. (2021). Skrining Fitokimia dan Toksisitas dari Ekstrak Daun Pecut Kuda (*Stachytarpheta jamaicensis* (L.) Vahl). *ULIN: Jurnal Hutan Tropis*, 5(1), 28. <https://doi.org/10.32522/ujht.v5i1.5048>.
- Octasari, P. M., & Ramayani, S. L. (2021). Potensi Hidrogel Ekstrak Etanolik Daun Pecut Kuda Terhadap Proses Penyembuhan Ulkus Diabetikum pada *Rattus Novergicus* Galur Wistar. *Politeknik Katolik Mangunwijaya*, 8 No.(1), 1–12. <https://www.wiyata.iik.ac.id/index.php/wiyata/article/download/425/211>.
- Rante, T. R. K., Simbala, H. E. I., & Mansauda, K. L. R. (2020). Skrining Fitokimia Dan Potensi Antioksidan Dari Ekstrak Daun Tumbuhan Ekor Tikus (*Stachytarpheta jamaicensis* L) Dengan Metode 1.1 Diphenyl-2-Picrylhydrazyl (Dpph). *Jurnal MIPA*, 9(2), 91. <https://doi.org/10.35799/jmuo.9.2.2020.29000>.
- Wahyuningsih, S., & Dkk. (2024). *Buku Ekstraksi Bahan Alam Edisi 2024* (Issue March).
- Widiawati, & Qodri, U. L. (2023). Analisis Fitokimia Dan Penentuan Kadar Fenolik Total Pada Ekstrak Etanol Tebu Merah Dan Tebu Hijau (*Saccharum Officinarum* L.) Phytochemical Analysis and Determination of Total Phenolic Content in Ethanol Extract of Red Sugar Cane and Green Sugar Cane (Sac. *Jurnal Farmasi Tinctura*, 4(2), 91–102.