



PERBANDINGAN KANDUNGAN FENOLIK TOTAL DAN ANTIOKSIDAN EKSTRAK AKAR TAPAK LIMAN (*Elephantopus scaber* Linn dan *Elephantopus mollis* Kunth)

Mega Yulia^{1*}, Melta Adelya¹, Hazli Nurdin¹, Okta Fera¹

¹Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Farmasi Universitas Perintis Indonesia

*Email Korespondensi : megayuriano@yahoo.com.sg

ABSTRAK

Dua spesies tanaman tapak liman yang sering dikenal di Indonesia yaitu *Elephantopus scaber* Linn dan *Elephantopus mollis* Kunth yang termasuk familia *Asteraceae* diketahui memiliki banyak khasiat untuk kesehatan. Tanaman tapak liman menghasilkan metabolit sekunder seperti fenolik. Senyawa fenolik diketahui dapat bertindak sebagai antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kandungan fenolik total ekstrak etanol akar tapak liman *E. scaber* dan *E. mollis* serta perbandingan aktivitas antioksidan dari akar tapak liman *E. scaber* dan *E. mollis* menggunakan metode DPPH. Hasil pemeriksaan skrining fitokimia sampel ekstrak etanol akar *E. scaber* dan *E. mollis* diketahui mengandung fenolik, flavonoid dan terpenoid. Penetapan kadar senyawa fenolat total dalam sampel *E. scaber* sebesar 4,31% dan *E. mollis* sebesar 2,35%. Hasil penentuan panjang gelombang serapan maksimum DPPH 35 µg/ml menggunakan spektrofotometer UV-vis menunjukkan panjang gelombang serapan maksimum 519 nm dengan absorban 0,610. Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kandungan fenolik total ekstrak etanol akar *E. scaber* lebih besar dibandingkan pada akar *E. mollis*. Kemudian untuk aktivitas antioksidan ekstrak akar *E. scaber* lebih kuat dibandingkan ekstrak akar *E. mollis*, namun masih termasuk dalam kategori yang sama yaitu kategori sedang. Hasil uji-T independen menunjukkan kadar fenolik total *E. scaber* (43,1897 mg GAE/g) lebih tinggi secara signifikan dibandingkan *E. mollis* (23,5816 mg GAE/g) dengan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$). Sebaliknya, aktivitas antioksidan metode DPPH menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan secara statistik ($p = 0,101$; $p > 0,05$), dengan nilai IC_{50} *E. scaber* sebesar 106,4321 µg/mL dan *E. mollis* sebesar 131,4431 µg/mL yang keduanya termasuk kategori sedang.

Kata Kunci: *Elephantopus scaber* Linn, *Elephantopus mollis* Kunth, Ekstrak Etanol, Senyawa Fenolat, Antioksidan

COMPARISON OF TOTAL PHENOLIC CONTENT AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF ROOT EXTRACTS OF *Elephantopus scaber* Linn. and *Elephantopus mollis* Kunth

ABSTRACT

Two species of tapak liman plants commonly known in Indonesia, *Elephantopus scaber* Linn and *Elephantopus mollis* Kunth, belonging to the Asteraceae family, are known to have many health benefits. Tapak liman plants produce secondary metabolites such as phenolics. Phenolic compounds are known to act as antioxidants. This study aims to determine the comparison of total phenolic content in ethanol extracts of *E. scaber* and *E. mollis* roots, as well as the comparison of antioxidant activity between *E. scaber* and *E. mollis* roots using the DPPH method. The results of phytochemical screening of ethanol extracts from *E. scaber* and *E. mollis* roots revealed the presence of phenolic compounds, flavonoids, and terpenoids. The total phenolic compound content in *E. scaber* samples was determined to be 4.31% and in *E. mollis* samples to be 2.35%. The determination of the maximum absorption wavelength of DPPH at 35 µg/ml using a UV-Vis spectrophotometer showed a maximum absorption wavelength of 519 nm with an absorbance of 0.610. Based on the results of this study, it can be concluded that the total phenolic content of the ethanol extract of *E. scaber* roots is significantly higher than that of *E. mollis* roots. The independent T-test showed that the total phenolic content of *E. scaber* (43.1897 mg GAE/g) was significantly greater than that of *E. mollis* (23.5816 mg GAE/g) with a *p*-value of 0.000 (*p* < 0.05). Conversely, the antioxidant activity measured by the DPPH method showed no statistically significant difference between the two species (*p* = 0.101; *p* > 0.05). The IC₅₀ values for *E. scaber* and *E. mollis* were 106.4321 µg/mL and 131.4431 µg/mL, respectively, indicating that both extracts possess a comparable level of antioxidant potency, both falling within the moderate category.

Keywords: *Elephantopus scaber* Linn, *Elephantopus mollis* Kunth, Ethanol Extract, Phenolic Compounds, Antioxidants

PENDAHULUAN

Perubahan pola hidup masyarakat saat ini dapat berkontribusi terhadap meningkatnya berbagai faktor risiko pemicu penyakit, khususnya penyakit degeneratif. Penyakit degeneratif ialah jenis penyakit yang berkembang secara perlahan dan menyebabkan kerusakan pada sel maupun jaringan tubuh secara bertahap. Salah satu pemicu utama penyakit degeneratif adalah radikal bebas (Kurniawati dan Sutoyo, 2021). Berbagai sumber radikal bebas di sekitar lingkungan antara lain asap rokok, sinar matahari, racun, serta beberapa jenis obat. Jika tubuh manusia terus-menerus terpapar radikal bebas, hal ini dapat menyebabkan berbagai

penyakit di dalam tubuh (Amnestiya *et al.*, 2023).

Tubuh manusia dapat menghilangkan radikal bebas dengan cara bertahan melalui mekanisme antioksidan. Antioksidan bisa menghalangi radikal bebas yang dapat merusak sel dan molekul biologis, sehingga menyebabkan penyakit yang berkembang secara perlahan (Purnamasari *et al.*, 2022). Secara alami, tubuh manusia memproduksi antioksidan, meskipun jumlahnya tidak cukup untuk melindungi sel-sel tubuh dari banyaknya radikal bebas (Ngibad, 2023).

Banyak tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai tanaman obat, salah satunya adalah tanaman tapak liman. Tanaman tapak liman memiliki banyak spesies yaitu *E. scaber*, *E. mollis*, *E. tomentosus*, dan *E. elatus*. Dua spesies tanaman tapak liman yang sering dikenal di Indonesia yaitu *E. scaber* dan *E. mollis* yang termasuk familia *Asteraceae* diketahui memiliki banyak khasiat untuk kesehatan (Fauzan *et al.*, 2023). Secara empiris diketahui bahwa daun dan akar dari tanaman *E. scaber* mempunyai banyak kegunaan seperti mengobati demam, malaria, batuk, sariawan hingga anemia (Nasution *et al.*, 2021). Menurut Kabiru (2013) bahwa akar *E. mollis* dimanfaatkan untuk demam. Selain itu, tanaman ini banyak digunakan sebagai diuretik.

Banyak metode yang diterapkan dalam uji antioksidan, salah satunya yaitu metode DPPH (2,2 Diphenyl-1-Pikrylhydrazyl). Metode ini dimanfaatkan untuk mengetahui kemampuan suatu senyawa atau ekstrak dalam menangkap radikal bebas. Metode DPPH suatu metode yang efektif dalam menilai aktivitas antioksidan dari berbagai senyawa dengan menggunakan nilai IC_{50} sebagai indikator kekuatan aktivitas tersebut. Berdasarkan penelitian Lamichhane *et al.* (2023) bahwa nilai IC_{50} dari ekstrak etanol akar *E. Scaber* sebesar 34,88 $\mu\text{g/mL}$ dimana nilai ini menunjukkan aktivitas antioksidan termasuk kategori sangat kuat. Sedangkan nilai IC_{50} ekstrak etanol akar *E. mollis* sebesar 78,38 $\mu\text{g/mL}$ aktivitas antioksidan termasuk kategori sangat kuat. Sedangkan nilai IC_{50} ekstrak etanol akar *E. mollis* sebesar 78,38 $\mu\text{g/mL}$ aktivitas antioksidan termasuk yang kuat (Verawati *et al.*, 2022).

Senyawa organik yang dapat dihasilkan oleh tumbuhan yang disebut juga dengan metabolit sekunder. Tanaman tapak liman menghasilkan metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, fenolik, saponin, terpenoid, dan steroid (Rumouw, 2017). Senyawa fenolik diketahui dapat bertindak sebagai antioksidan. Senyawa fenolik Adalah zat yang dihasilkan oleh tanaman sebagai bagian dari metabolisme sekunder,

dan memiliki berbagai manfaat. Kandungan fenolik total pada *E. scaber* memiliki peran penting dalam aktivitas antioksidan. Menurut Yuliani *et al.* (2019) bahwa ekstrak *E. scaber* mempunyai kandungan fenolik total dan flavonoid yang tinggi. Penelitian terkait pengujian antioksidan terhadap daun tapak liman telah banyak dilakukan, akan tetapi penelitian terhadap akar belum banyak diteliti. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini berfokus pada bagian kandungan fenolik total ekstrak etanol akar *E. scaber* dan *E. mollis*.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat-alat yang akan digunakan adalah *rotary evaporator* (IKA®.RV 10 basic), spektrofotometer UV-Vis (T92®), oven (memmert®), timbangan analitik (kern ABJ-nm/ABS-N®), timbangan digital (OHAUS®), corong, gelas ukur, sudip, spatel, pipet tetes, erlemeyer, labu ukur, botol maserasi, beaker glass, kaca arloji, vial, tabung reaksi, krus porselin, aluminium foil, tang krus, botol semprot, desikator, plat tetes, cawan penguap, blender, kertas saring, kuvet, pipet ukur, bola hisap dan batang pengaduk.

Bahan-bahan yang akan digunakan adalah akar tapak liman *E. scaber* dan *E. mollis*, etanol 70 %, etanol 96 %, kloroform, FeCl₃, HCl pekat, serbuk magnesium, asam sulfat pekat, asam asetat anhidrat, mayer, kloroform amoniak 0,05 N, asam sulfat 2 N, metanol p.a, aquadest, aquadenim, asam galat, 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH), Na₂CO₃, serta reagen Folin-Ciocalteu.

Pengambilan Sampel

Sampel yang akan digunakan adalah akar tapak liman *E. scaber* dan *E. mollis* masing-masing sebanyak 1 kg dimana *E. scaber* didapatkan di UNAND dan *E. mollis* didapatkan di Kabupaten Padang Pariaman.

Identifikasi Tumbuhan

Sampel diidentifikasi di Herbarium Jurusan Biologi FMIPA, Andalas Padang.

Penyiapan Sampel

Sampel akar tapak liman *E. scaber* dan *E. mollis* disortasi basah, dicuci dengan air mengalir. Sampel dikeringanginkan selama 7-14 hari, setelah kering sampel disortasi kering dan diserbukkan menjadi serbuk simplisia dan ditimbang berat simplisia yang diperoleh.

Pembuatan Ekstrak Etanol Secara Maserasi

Sebanyak 200 g serbuk simplisia akar tapak liman dimasukkan ke dalam botol maserasi untuk dilakukan ekstraksi secara bertahap. Tahap pertama dilakukan dengan maserasi menggunakan pelarut etanol 70 % selama 3 x 24 jam disertai pengadukan berkala. Pemilihan etanol 70% sebagai pelarut awal didasarkan pada sifat bifungsionalnya; kandungan air dalam pelarut ini berfungsi sebagai *swelling agent* yang memperluas pori-pori dinding sel tanaman, sehingga memudahkan difusi etanol ke dalam sel untuk menarik senyawa metabolit sekunder yang bersifat polar dan semipolar seperti flavonoid dan saponin. Selanjutnya, filtrat dipisahkan dan ampas diremaserasi kembali menggunakan etanol 96% dengan perendaman selama 3 x 24 jam. Penggunaan etanol 96% pada tahap lanjutan bertujuan untuk menarik sisa senyawa aktif yang bersifat non-polar atau lipofilik yang belum tersari sempurna oleh pelarut dengan kadar air tinggi. Selama proses berlangsung, maserat diletakkan di tempat gelap guna mencegah terjadinya reaksi fotooksidasi pada senyawa-senyawa yang sensitif terhadap cahaya. Pemisahan filtrat dilakukan menggunakan kapas, kemudian disaring kembali dengan kertas saring untuk menjamin kebersihan ekstrak dari residu mikroskopis. Seluruh maserat digabungkan dan dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40-50°C. Pemilihan suhu ini untuk menjaga stabilitas termal senyawa aktif (mencegah dekomposisi kimia) namun tetap cukup efektif untuk menguapkan pelarut di bawah tekanan vakum hingga diperoleh ekstrak kental.

Karakterisasi Ekstrak

Pemeriksaan Organoleptis

Pemeriksaan organoleptik dilakukan dengan mengamati menggunakan panca indera, yang mencakup aspek bentuk, warna, rasa, dan aroma dari ekstrak (Yulia, 2022).

Penentuan Rendemen Ekstrak

Ekstrak kental yang diperoleh ditimbang untuk mengetahui rendemen ekstrak. Rendemen ekstrak dihitung dengan membandingkan jumlah ekstrak yang diperoleh dengan jumlah simplisia kering yang digunakan untuk membuat ekstrak. Penentuan dapat dihitung dengan menggunakan rumus : (Kemenkes RI, 2017).

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Berat ekstrak yang diperoleh}}{\text{Berat sampel daun (segar/kering)}} \times 100 \%$$

Pemeriksaan Susut Pengerinan

Penentuan susut pengerinan dilakukan dengan menimbang 1-2 gram sampel ke dalam wadah krus yang telah ditara. Pemanasan dilanjutkan di dalam oven bersuhu 105°C hingga diperoleh berat konstan. Selanjutnya, sampel didinginkan dalam desikator dan ditimbang kembali. Persentase penyusutan dihitung terhadap bobot awal ekstrak yang digunakan (Yulia, 2022).

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

Pemeriksaan Kadar Abu

Sampel ekstrak seberat 2-3 gram ditempatkan pada krus yang telah ditara, lalu dipijar hingga arangnya hilang. Proses dilanjutkan dengan pengabuan di dalam furnace pada suhu 600°C selama 4 jam. Setelah didinginkan dalam desikator, massa abu yang dihasilkan ditimbang secara akurat (Yulia, 2022).

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

Skrining Fitokimia

Ekstrak akar tapak liman seberat 1 gram dilarutkan dalam campuran kloroform dan akuades (1:1) dengan volume total 10 ml. Setelah dilakukan pengocokan di dalam tabung reaksi, campuran didiamkan hingga terpisah menjadi dua fase. Fase air digunakan untuk mengidentifikasi kandungan fenolik, flavonoid, dan saponin, sementara fase kloroform dilakukan pengujian steroid, terpenoid, dan alkaloid (Kemenkes RI, 2017). Dilakukan pengujian sebagai berikut :

a. Uji Fenolik

Lapisan air dipipet sebanyak 1-2 tetes dan masukkan ke dalam plat tetes kemudian ditambahkan FeCl_3 . Jika terbentuk warna hijau kehitaman menandakan adanya keberadaan fenolik.

b. Uji Flavonoid

Lapisan air dipipet dan masukkan ke dalam plat tetes kemudian ditambahkan logam Mg dan 1-2 tetes HCl pekat. Jika terbentuk warna orange menandakan adanya keberadaan flavonoid.

c. Uji Saponin

Lapisan air dimasukkan sebagian kedalam tabung reaksi kemudian kocok kuat. Jika terbentuk busa permanen (± 15 menit) menandakan adanya saponin.

d. Uji Alkaloid

Sebanyak 1 mL lapisan kloroform kemudian tambahkan 1 mL kloroform amoniak 0,05 dan 1 mL asam sulfat 2 N, kocok tabung reaksi secara perlahan. Kocok sehingga terbentuk pemisahan lapisan asam dan lapisan kloroform, selanjutnya lapisan asam (lapisan atas) dipipet dan masukkan kedalam tabung reaksi lainnya tambahkan 1 tetes pereaksi mayer. Jika terbentuk kabut putih menandakan adanya alkaloid.

e. Uji Terpenoid dan Steroid

Sebanyak 1-2 tetes lapisan kloroform saring melalui pipet tetes yang didalamnya terdapat kapas dan norit yang telah diaktifkan didalam oven sampai mendapatkan filtrat yang jernih dan tidak berwarna. Filtrat diteteskan kedalam plat tetes biarkan sampai kering, pada lubang pertama masukkan asam sulfat pekat dan lubang kedua dimasukkan setetes asam asetat anhidrat dan setetes asam sulfat pekat. Jika terbentuk warna merah menandakan adanya terpenoid dan jika terbentuk warna biru kehijauan menandakan adanya steroid.

Pembuatan Larutan

a. Pembuatan Reagen *Folin-Ciocalteu*

Sebanyak 1 mL reagen folin-ciocalteu diencerkan dengan 10 mL aquadenim didalam labu ukur 10 mL.

b. Pembuatan Larutan Natrium karbonat

Sebanyak 10,6 g Na_2CO_3 dilarutkan ke dalam aquadest di dalam labu ukur 100 ml sampai mencapai tanda batas. Kemudian, larutan tersebut dihomogenkan (Pourmorad *et al.*, 2006)

c. Pembuatan Larutan Induk Asam Galat 500 $\mu\text{g/mL}$

Sebanyak 12,5 mg asam galat dimasukkan ke dalam labu ukur 25 mL. Kemudian, larutkan dengan 0,5 mL metanol dan ditambahkan dengan aquadenim sampai tanda batas sehingga diperoleh konsentrasi larutan 500 $\mu\text{g/mL}$.

d. Pembuatan Larutan DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) 35 $\mu\text{g/mL}$

Ditimbang 10 mg DPPH masukkan ke dalam labu ukur 100 mL, kemudian tambahkan metanol sampai tanda batas. Dipipet 17,5 mL larutan masukkan ke dalam labu ukur 50 mL dan tambahkan metanol sampai tanda batas sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 35 $\mu\text{g/mL}$.

Penentuan Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol Akar *E. scaber* dan *E. mollis***a. Penentuan Panjang Gelombang Serapan Maksimum Asam Galat**

Dari larutan asam galat dengan konsentrasi 500 µg/mL, sebanyak 1,2 mL dipipet dan dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL, kemudian dengan campuran metanol : aquadest (1:1) hingga tanda batas sehingga konsentrasi menjadi 60 µg/mL. Selanjutnya 0,5 mL larutan asam galat 60 µg/mL dimasukkan ke dalam vial, lalu tambahkan 5 mL reagen folin-ciocalteu yang telah diencerkan dengan aquadest (1:10) dan tambahkan 4 mL larutan Na₂CO₃ 1 M, aduk sampai homogen. Larutan didiamkan selama 15 menit, lalu ukur serapannya menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada rentang gelombang 400-800 nm (Verawati & Dira, 2019).

b. Penetapan Kadar Fenolik Total dengan Metode *Folin-Ciocalteu*

Larutan induk asam galat dengan konsentrasi 500 µg/mL sebanyak 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; dan 1 mL dipipet, lalu encerkan dengan metanol : aquadest (1:1) dalam labu ukur 10 mL sampai tanda batas, sehingga diperoleh konsentrasi asam galat sebesar 20, 40, 60, 80, dan 100 µg/mL. Dari masing-masing larutan dipipet sebanyak 0,5 mL dan dicampur dengan 5 mL reagen folin-ciocalteu yang telah diencerkan, lalu tambahkan 4 mL larutan Na₂CO₃ 1 M. Campuran dibiarkan selama 15 menit sebelum dilakukan pengukuran serapan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum 750,00 nm.

c. Simpang Baku, Batas Deteksi (*Limit Of Detection, LOD*) dan Batas Kuantitasi (*Limit Of Quantitation*)

Analisis yang menggunakan instrumen batas deteksi secara statistik dapat dihitung menggunakan kurva kalibrasi. LOD dan LOQ dinyatakan sebagai :

1. SBr dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$SBr = \frac{\sqrt{\sum (y - y_i)^2}}{n - 2}$$

2. BD dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$BD = \frac{3 \times SBr}{b}$$

3. BK dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$BK = \frac{10 \times SBr}{b}$$

d. Pembuatan Deret Konsentrasi Standar dan Kurva Kalibrasi

Sebanyak 25 mg ekstrak kental akar *E. scaber* dan *E. mollis* ditimbang dan dilarutkan dengan metanol : aquadest (1:1) masukkan ke dalam labu ukur 25 mL hingga tanda batas, sampai diperoleh larutan uji 1000 µg/mL. Dari larutan uji ekstrak 0,5 mL dipipet masukkan ke dalam vial lalu ditambahkan 5 mL reagen folin-ciocalteu encerkan dengan aquadest (1:10) kemudian tambahkan 4 mL Na₂CO₃ 1 M kocok sampai homogen dan diamkan selama 15 menit sampai terbentuk kompleks warna biru. Ukur serapan pada panjang gelombang 750,00 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Kadar fenolik total dihitung dengan persamaan regresi linear menggunakan hukum lambert-beer yaitu $y = a + bx$ yang mana y sebagai absorbansi dan x merupakan konsentrasi. Rumus persamaan :

$$\text{Kadar Fenolik Total} : \frac{C \times V \times FP}{Bs}$$

Penentuan Aktivitas Antioksidan dengan Metode DPPH

a. Penentuan Panjang Gelombang Serapan Maksimum

Sebanyak 4 mL larutan DPPH 35 µg/mL yang telah dibuat dipipet lalu masukkan ke dalam vial tambahkan 2 mL campuran metanol dan aquadest (1:1) lalu homogenkan diamkan selama 30 menit di tempat gelap. Ukur serapan maksimum dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 400-800 nm.

b. Penentuan Aktivitas Antioksidan Senyawa Pembanding (Asam Galat)

Larutan induk asam galat dengan konsentrasi 500 µg/mL dipipet 10 mL, lalu larutkan dengan campuran metanol dan aquadest (1:1) didalam labu ukur 100 mL hingga tanda batas, sehingga diperoleh konsentrasi larutan asam galat 50 µg/mL. Dari larutan masing-masing dipipet 0,2; 0,3; 0,4; 0,5 dan 0,6 mL lalu masukkan ke dalam labu ukur 10 mL kemudian tambahkan campuran metanol : aquadest dengan perbandingan (1:1) sampai tanda batas sehingga diperoleh konsentrasi 1; 1,5; 2; 2,5 dan 3 µg/mL. Dari masing-masing larutan dipipet sebanyak 2 mL masukkan ke dalam vial dan tambahkan 4 mL larutan DPPH dengan konsentrasi 35 µg/mL diamkan ditempat gelap selama 30 menit. Kemudian ukur serapan dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang serapan.

c. Penentuan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol akar *E. scaber* dan *E. mollis*

Ditimbang 25 mg ekstrak etanol masing-masing akar kemudian larutkan dengan campuran metanol dan aquadest (1:1) masukkan kedalam labu ukur 25 mL

- sampai tanda batas, sehingga didapatkan larutan uji 1000 µg/mL. Untuk akar *E. mollis*, pipet 1 mL dari konsentrasi sebelumnya masukkan ke dalam labu ukur 10 mL tambahkan larutan metanol : aquadest (1:1) sampai tanda batas sehingga diperoleh konsentrasi 100 µg/mL. Dari larutan dipipet sebanyak 0,2; 0,5; 0,8; 1,1 dan 1,4 mL tambahkan campuran metanol dan aquadest (1:1) sampai volume mencapai 10 mL. Sehingga konsentrasi yang diperoleh adalah 20; 50; 80; 110 dan 140 µg/mL. Lalu, untuk akar *E. scaber* dipipet larutan dari sampel dengan konsentrasi 1000 µg/mL sebanyak 1; 3,5; 6; 8,5 dan 1,1 mL tambahkan campuran metanol : aquadest (1:1) sampai tanda batas didalam labu ukur 10 mL sehingga konsentrasi mencapai 10, 35, 60, 85 dan 110 µg/mL. Sebanyak 2 mL dari masing-masing deret konsentrasi dipipet dan masukkan ke dalam vial dan tambahkan 4 mL larutan DPPH 35 µg/mL ke dalam vial campurkan sampai homogen biarkan ditempat gelap selama 30 menit, sehingga terbentuk warna kuning. Ukur serapan dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum 519 nm.
- d. Uji Statistik
- Data yang diperoleh diolah secara statistik. Uji T (*Independent sample T-test*) Program SPSS 25.00 digunakan untuk mengetahui adanya perbandingan kadar fenolik total dan aktivitas antioksidan ekstrak etanol akar *E. scaber* dan *E. mollis*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi zat berkhasiat dilakukan melalui metode maserasi menggunakan etanol destilasi sebagai pelarut. Metode maserasi dipilih karena kesederhanaan peralatannya serta kemampuannya menarik zat-zat aktif dari simplisia, baik yang sensitif maupun yang tahan terhadap pemanasan. Dalam proses ini, sampel direndam dalam etanol destilasi dengan takaran yang telah ditentukan di dalam botol kaca gelap yang kedap cahaya. Penggunaan botol gelap ini bertujuan untuk mencegah simplisia mengalami oksidasi. Proses perendaman berlangsung selama lima hari sambil sesekali diaduk. Setelah lima hari, pelarut diganti. Proses penyarian (perendaman dengan pelarut baru) ini diulangi sebanyak tiga kali, dengan takaran pelarut yang selalu terukur. Maserat (cairan hasil perendaman) kemudian disaring menggunakan kapas untuk menghilangkan partikel dan endapan. Selanjutnya, maserat yang telah terkumpul dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* untuk menghasilkan ekstrak kental. Alat ini bekerja berdasarkan prinsip pemisahan pelarut dari maserat melalui

kombinasi pemanasan di bawah titik didih pelarut, penurunan tekanan pada labu, dan pemutaran labu pada kecepatan tertentu. Prinsip kerja ini sangat penting karena memastikan senyawa aktif dalam pelarut tidak rusak akibat suhu tinggi. Proses pemekatan dihentikan ketika tidak ada lagi pelarut yang menetes ke dalam labu penampung (Yulia & Ranova, 2019).

Tabel I. Perhitungan Rendemen Ekstrak Etanol Akar Tapak Liman *E. Scaber* dan *E. Mollis*

Sampel	Berat Akar Segar	Berat Simplisia Akar (g)	Berat Ekstrak (g)	Rendemen
<i>E. scaber</i>	1 kg	200	9,0985	4,54 %
<i>E. mollis</i>	1 kg	200	9,11096	4,55 %

Tabel I merupakan hasil perhitungan rendemen ekstrak etanol akar *E. scaber* dan *E. mollis*. Ekstrak kental yang didapatkan pada akar *E. scaber* dan *E. mollis* dengan berat masing-masing 200 g yaitu 9,0985 g dan 9,1096 g dengan rendemen ekstrak yang dihasilkan yaitu 4,5 %. Persentase rendemen diperoleh dari perbandingan massa ekstrak terhadap berat sampel asli, yang mencerminkan kadar senyawa aktif di dalamnya. Semakin besar rendemen yang didapat, semakin banyak pula konstituen kimia yang tersari. Hal ini mengonfirmasi prinsip kelarutan berdasarkan polaritas, di mana pelarut polar akan mengekstraksi komponen polar, sementara pelarut non-polar akan menarik senyawa dengan sifat serupa.

Tabel II. Hasil Pengamatan Organoleptis Ekstrak Etanol *E. scaber* dan *E. mollis*

Sampel	Warna	Bentuk	Bau
<i>E. scaber</i>	Coklat Kehitaman	Ekstrak kental	Khas
<i>E. mollis</i>	Coklat Kehitaman	Ekstrak Kental	Khas

Tabel II merupakan hasil pemeriksaan p uji karakteristik secara organoleptis dari ekstrak etanol akar *E. scaber* dan *E. mollis* yaitu ekstrak kental yang berwarna coklat kehitaman dan berbau khas. Tujuan pemeriksaan organoleptis adalah untuk mengidentifikasi karakteristik spesifik ekstrak secara langsung dengan menggunakan panca indra. Menurut Ismanto (2023) bahwa pengujian organoleptis dilakukan dengan menggunakan panca indera untuk menilai kualitas dan keamanan.

Tabel III. Hasil Pengamatan Uji Skrining Fitokimia

Sampel	Kandungan Kimia	Pereaksi	Hasil Pengamatan	Keterangan
<i>E. scaber</i>	Fenolik	FeCl ₃ 10%	Hijau kehitaman	+
	Flavonoid	Mg/HCl pekat	Orange	+
	Saponin	Air	Tidak terdapat busa	-
	Terpenoid	Anhidrat asetat/H ₂ SO ₄ 2N	Terbentuk warna merah	+
	Steroid	Anhidrat asetat/ H ₂ SO ₄ 2N	Tidak terbentuk warna biru	-
	Alkaloid	Mayer	Tidak terbentuk kabut putih	-
<i>E. mollis</i>	Fenolik	FeCl ₃ 10%	Hijau kehitaman	+
	Flavonoid	Mg/HCl pekat	Orange	+
	Saponin	Air	Tidak terdapat busa	-
	Terpenoid	Anhidrat asetat/H ₂ SO ₄ 2N	Terbentuk warna merah	+
	Steroid	Anhidrat asetat/ H ₂ SO ₄ 2N	Tidak terbentuk warna biru	-
	Alkaloid	Mayer	Tidak terbentuk kabut putih	-

Pada tabel III ditampilkan hasil uji skrining fitokimia. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder yang terkandung didalam sampel dengan melakukan proses reaksi warna dengan menggunakan pereaksi. Hasil skrining fitokimia yang didapatkan pada ekstrak etanol akar *E. scaber* dan *E. mollis* yaitu pada pemeriksaan fenolik terbentuk warna hijau kehitaman dan pada uji flavonoid terbentuk warna orange serta pada pemeriksaan terpenoid terbentuk warna merah hal tersebut menandakan adanya senyawa fenolik, flavonoid dan terpenoid yang terkandung didalam akar *E. scaber* dan *E. mollis*.

Tabel IV. Hasil Perhitungan Susut Pengeringan Ekstrak Etanol Daun

Tapak Liman *E. scaber* dan *E. mollis*

Ekstrak	Berat Krus Kosong (A)	Berat Krus + sebelum sampel dipanaskan (B)	Berat Krus + sampel yang telah dipanaskan (C)	% Susut Pengeringan
<i>E. scaber</i>	52,3049 g	54,4541 g	54,3280 g	4,9 %
<i>E. mollis</i>	57,2182 g	59,2589 g	59,1173 g	6,9 %

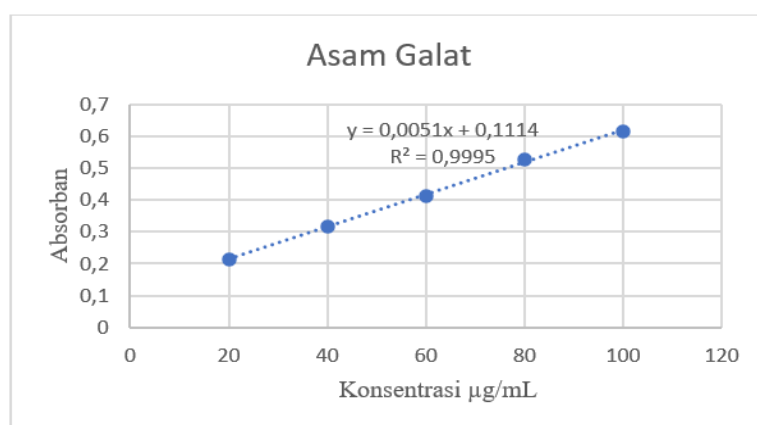
Tabel IV merupakan hasil pemeriksaan susut pengeringan dari ekstrak etanol akar *E. scaber* dan *E. mollis* yaitu 4,9 % dan 6,9 %. Susut pengeringan adalah salah satu standar dalam pengujian simplisia yang menunjukkan persentase bahan yang menguap selama pemanasan. Uji susut pengeringan dilakukan untuk mengetahui berapa banyak senyawa yang hilang saat dipanaskan, termasuk tidak hanya air saja, tetapi juga senyawa lain yang mudah menguap (Yulia, 2022).

Tabel V. Hasil Perhitungan Kadar Abu Ekstrak Etanol Daun Tapak Liman

E. scaber dan *E. mollis*

Ekstrak	Berat Krus Kosong (A)	Berat Krus + sebelum sampel dipanaskan (B)	Berat Krus + sampel yang telah dipanaskan (C)	% Kadar Abu
<i>E. scaber</i>	57,2348 g	59,2128 g	57,2987 g	3,23 %
<i>E. mollis</i>	51,2478 g	53,1719 g	51,3201 g	3,75%

Tabel V merupakan hasil penetapan kadar abu dari ekstrak akar *E. scaber* didapatkan 3,23% sedangkan kadar abu dari ekstrak akar *E. mollis* didapatkan 3,75%. Pengukuran kadar abu bertujuan untuk mengidentifikasi mengenai total kandungan mineral dan logam, termasuk logam berat (seperti Cu, Pb, dan Fe) yang bisa berasal dari bahan baku alami atau terakumulasi selama seluruh tahapan terbentuknya ekstrak kental (Isda *et al.*, 2013).



Gambar 1. Kurva Kalibrasi Larutan Standar Asam Galat

Gambar 1 merupakan kurva kalibrasi larutan standar asam galat. Sebelum dilakukan penentuan kadar fenolik total, dilakukan pengukuran panjang gelombang serapan maksimum asam galat. Asam galat adalah turunan dari senyawa fenolik yang

sederhana, stabil dan alami dari tumbuhan. Absorbansi asam galat yang diperoleh adalah 0,452, diukur pada konsentrasi 60 µg/mL dengan panjang gelombang 750,00 nm. Kemudian dilanjutkan dengan penentuan kurva kalibrasi larutan asam galat dengan metode Folin-Ciocalteu. Absorban diukur pada konsentrasi 20; 40; 60; 80 dan 100 µg/mL untuk menentukan kurva kalibrasinya. Pengukuran ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi fenolik dengan menggunakan persamaan regresi dari kurva kalibrasi yang diperoleh (Yulia & Ranova, 2018). Nilai persamaan regresi yang diperoleh adalah $y = 0,1114 + 0,0051x$ dengan nilai koefisien regresi $r = 0,9995$. Nilai r yang mendekati 1 dari hasil kurva kalibrasi menandakan persamaan yang linear. Dari persamaan koefisien regresi kurva kalibrasi didapatkan nilai Batas Deteksi (BD) yaitu 2,5533 µg/mL dan nilai Batas Kuantitasi (BK) yaitu 8,3442 µg/mL.

Tabel VI. Hasil Perhitungan Kadar Fenolik Total

Ekstrak	Konsentrasi (µg/mL)	Absorban	Kadar fenolat total (mg GAE/g)	Kadar fenolat (%)	SD	KV (%)
<i>E. scaber</i>	43,4510	0,333	43,451	4,34	0,2994	0,6212
	43,2550	0,332	43,255	4,32		
	42,8630	0,330	42,863	4,28		
Rata-rata			Σ43,1897	Σ4,31		
<i>E. mollis</i>	23,6470	0,232	23,647	2,36	0,1131	0,0048
	23,6470	0,232	23,647	2,36		
	23,4510	0,231	23,451	2,34		
Rata-rata			Σ23,5816	Σ2,35		

Tabel VI merupakan hasil perhitungan kadar fenolik total dari ekstrak etanol *E. scaber* dan *E. mollis* yang didapatkan kadar fenolik totalnya adalah 43,1897 mg GAE/g dan 23,5816 mg GAE/g dengan persentase kadar fenolat *E. scaber* dan *E. mollis* yaitu 4,31 % b/b dan 2,35 % b/b. Dari kedua sampel tersebut, *E. scaber* memiliki kadar fenolik total yang paling tinggi.

Selanjutnya dilakukan pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH. Metode ini dipilih karena sederhana, mudah dilakukan, memerlukan sampel yang sedikit, dan waktu yang tidak terlalu lama (Yulia *et al*, 2020; Yulia *et al*, 2023). DPPH adalah radikal bebas yang stabil pada suhu ruangan, tetapi mudah teroksidasi karena paparan cahaya dan udara. Senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan akan bereaksi dengan DPPH, ditandai dengan perubahan warna dari ungu violet menjadi

kuning, karena antioksidan memberikan atom hidrogen ke DPPH. Hasil penentuan panjang gelombang serapan maksimum DPPH adalah 519 nm pada konsentrasi 35 µg/mL dengan nilai absorbannya yaitu 0,610. Kemudian dilakukan pengukuran aktivitas antioksidan dengan asam galat sebagai pembanding dengan konsentrasi 1; 1,5; 2; 2,5; 3 µg/mL. Pengukuran dilakukan pada panjang gelombang serapan maksimum dengan spektrofotometer UV-Vis dengan nilai 519 nm. Hasil aktivitas antioksidan dengan menggunakan asam galat sebagai pembanding didapatkan nilai IC_{50} yaitu 2,4299 µg/mL yang menandakan bahwa asam galat termasuk kedalam golongan antioksidan yang sangat kuat. Kemudian pada ekstrak etanol akar *E. mollis* dengan serapan maksimum 519 nm dan absorban kontrol 0,517, didapatkan IC_{50} 131,4431 µg/mL menandakan bahwa ekstrak etanol akar *E. mollis* adalah golongan antioksidan sedang. Nilai IC_{50} sangat berpengaruh terhadap antioksidan, semakin kecil nilai IC_{50} menandakan aktivitas antioksidan yang semakin kuat. Dari hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan dari akar *E. scaber* lebih tinggi dibandingkan dengan akar *E. mollis*.

Tabel VII. Data Hasil Penentuan IC_{50} Larutan DPPH + Ekstrak Etanol Akar
Elephantopus scaber Linn

Konsentrasi ekstrak akar <i>E. scaber</i> (µg/ml)	Absorban DPPH (absorban kontrol)	Absorban ekstrak etanol akar <i>E. scaber</i>	% Inhibisi	Persamaan Regresi	IC_{50} (µg/ml)
10	0,638	0,605	5,1724	y = 0,28718 + 0,4670x	106,4321 µg/ml
35	0,638	0,532	16,6144		
60	0,638	0,459	28,0564		
85	0,638	0,385	39,6551		
110	0,638	0,306	52,0376		

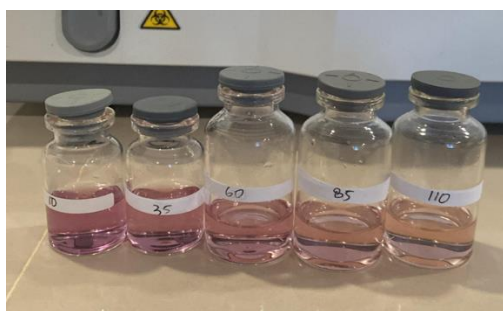
Dari hasil pengamatan Pada ekstrak etanol akar *E. scaber* dengan serapan maksimum 520 nm dan absorban kontrol 0,638 didapatkan IC_{50} 106,4321 µg/mL yang menandakan bahwa ekstrak etanol akar *E. scaber* termasuk ke dalam golongan antioksidan sedang.

Tabel VIII. Data Hasil Penentuan IC₅₀ Larutan DPPH + Ekstrak Etanol Akar
Elephantopus mollis Kunth

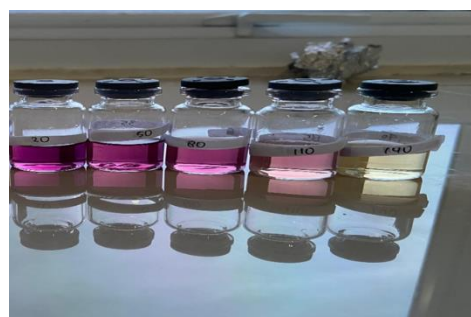
Konsentrasi ekstrak akar <i>E. mollis</i> (µg/ml)	Absorban DPPH (absorban kontrol)	Absorban ekstrak etanol akar <i>E. scaber</i>	% Inhibisi	Persamaan Regresi	IC ₅₀ (µg/ml)
20	0,517	0,471	8,8974	y=1,61578 + 0,3681x	131,4431 µg/ml
50	0,517	0,410	20,6963		
80	0,517	0,360	30,3675		
110	0,517	0,301	41,7794		
140	0,517	0,240	53,5783		

Hasil penelitian menunjukkan pada ekstrak etanol akar *E. mollis* dengan serapan maksimum 519 nm dan absorban kontrol 0,517 didapatkan IC₅₀ 131,4431 µg/mL menandakan bahwa ekstrak etanol akar *E. mollis* adalah golongan antioksidan sedang.

Gambar 2. Ekstrak akar *E. scaber* + DPPH (a) dan ekstrak akar *E. mollis* + DPPH



(a)



(b)

Pada penelitian ini dilakukan uji-T independen antara kedua sampel, dimana uji-T independen atau disebut dengan uji-T dua sampel merupakan metode statistik inferensial yang digunakan untuk membandingkan rata-rata dari dua sampel yang tidak saling berkaitan. Tujuannya adalah untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata yang signifikan antara kedua sampel. Hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan untuk kadar fenolik total dan tidak signifikan untuk aktivitas antioksidan ekstrak etanol akar *E. scaber* dan *E. mollis*. Hasil uji T independent menunjukkan bahwa kadar fenolik total akar *E. scaber* (43,1897 mg GAE/g) lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan akar *E. mollis* (23,5816 mg GAE/g) dengan nilai Sig. (2-tailed) sebesar 0,000, yang jauh lebih kecil dari ambang batas signifikansi ($p <$

0,05). Berbeda dengan kadar fenolik, aktivitas antioksidan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, dimana nilai IC_{50} akar *E. scaber* (106,4321 $\mu\text{g/mL}$) dengan kategori sedang dibandingkan dengan akar *E. mollis* (131,4431 $\mu\text{g/mL}$) dengan nilai Sig. (2-tailed) yang diperoleh adalah 0,101. Nilai ini lebih besar dari ambang batas signifikansi ($p < 0,05$) sehingga rata-rata aktivitas antioksidan kedua kelompok dianggap sama.

Perbedaan signifikan pada kadar fenolik antara dua ekstrak, sementara aktivitas antioksidan mereka tidak berbeda signifikan, menunjukkan bahwa kuantitas total senyawa fenolik bukan satu-satunya penentu efektivitas antioksidan. Meskipun kandungan fenolik total berbeda jauh (yang dikonfirmasi oleh nilai Sig. 0,000), aktivitas antioksidan didominasi oleh jenis dan struktur spesifik dari senyawa fenolik yang terkandung di dalamnya. Ekstrak dengan kadar fenolik total yang lebih rendah mungkin mengandung senyawa fenolik tertentu yang sangat poten (seperti flavonoid atau asam fenolik tertentu) yang memberikan kontribusi antioksidan yang kuat, sedangkan ekstrak lain dengan kadar fenolik total lebih tinggi mungkin didominasi oleh senyawa fenolik yang kurang aktif. Akibatnya, efek gabungan dari senyawa-senyawa ini menghasilkan kekuatan antioksidan keseluruhan yang relatif setara (ditunjukkan oleh nilai Sig. 0,101), meskipun bahan baku pembentuknya (fenolik total) berbeda secara kuantitas.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan berikut :

1. Kandungan fenolik total ekstrak etanol akar *E. scaber* lebih besar dibandingkan pada akar *E. mollis*.
2. Aktivitas antioksidan ekstrak akar *E. scaber* lebih kuat dibandingkan ekstrak akar *E. mollis*, namun masih termasuk dalam kategori yang sama yaitu kategori sedang.

DAFTAR PUSTAKA

- Amnestiya, P., Putra, A. Y., Sari, Y., Kimia, P., & Riau, U. I. (2023). Review : Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder Dan Uji Aktivitas Antioksidan Pada Limbah Kulit Buah Indonesia Review Journal: Identification of Secondary Metabolite Compounds. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 20(2), 98–104.
- Fauzan, T.A, Liman, L. Septinova, S. dan Hartono, M. (2023). Pengaruh Pemberian Tapak Liman (*Elephantopus scaber* L) Terhadap High Density Lipoprotein (HDL) dan Low Density Lipoprotein (LDL) Serum Darah Broiler. *Riset Dan Inovasi Peternakan*, 7(1), 29–39.

- Isda, N. M., Lestari, W., & Agriani, D. (2013). Optimasi Konsentrasi Ekstrak Alang-alang (*Imperata cylindrica* L.) Untuk Memacu Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays Saccharata* Sturt). *Jurnal Biologi*, 6(1), 47–52.
- Ismanto, H. (2023). Uji Organoleptik Keripik Udang (*L. vannamei*) Hasil Penggorengan Vakum. *Jurnal AgroSainTa: Widyaaiswara Mandiri Membangun Bangsa*, 6(2), 53–58. <https://doi.org/10.51589/ags.v6i2.3137>.
- Kabiru, A. (2013). Elephantopus Species : Traditional Uses, Pharmacological Actions and Chemical Composition . *Science and Technology*, 15, 6–14.
- Kementerian Kesehatan RI. (2017). *Farmakope Herbal Indonesia Edisi II*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Kurniawati, I. F., & Sutoyo, S. (2021). Review Artikel: Potensi Bunga Tanaman Sukun (*Artocarpus altilis* [Park. I] Fosberg) Sebagai Bahan Antioksidan Alami. *Unesa Journal of Chemistry*, 10(1), 1–11. <https://doi.org/10.26740/ujc.v10n1.p1-11>.
- Lamichhane, A., Tripathi, B., Dhungana, M., Bhattarai, N., Khatri, S., & Pandit, N. J. (2023). Preliminary Assessment of Phytochemicals and Free Radical Scavenging Activity of Different Plants Collected from the Western Region of Nepal. *International Journal of Life Science and Agriculture Research*, 02(08), 261–270. <https://doi.org/10.55677/ijlsar/v02i08y2023-10>.
- Nasution, S. W., Lubis, N., Zendrato, B. C. L., & Silaban, S. R. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Tapak Liman (*Elephantopus scaber* L) Terhadap Bakteri Shigella Dysenteriae Dengan Metode Difusi Cakra,. *Biospecies*, 14(1), 18–23. <https://doi.org/10.22437/biospecies.v14i1.11235>.
- Ngibad, K. (2023). Aktivitas Antioksidan, Kadar Fenolik, dan Kadar Falvonoid Total Daun Jati Cina (*Senna alexandrina*). *Lantanida*, 11(1), 24–35. <https://doi.org/10.26740/lenterabio.v12n2.p204-211>.
- Pourmorad, F., Hosseinimehr, S. J., & Shahabimajd, N. (2006). Antioxidant Activity, Phenol And Flavonoid Contents Of Some Selected Iranian Medicinal Plants. *African Journal of Biotechnology*, 5(11), 1142–1145. <https://doi.org/10.1055/s-2007-987042>.
- Purnamasari, A., Andriyaningsih, F., Pamungkas, R. A., & Septiana, E. (2022). Pengaruh Variasi Media Pertumbuhan terhadap Aktivitas Peredaman. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 12(2), 137–144.
- Rumouw, D. (2017). Identifikasi dan Analisis Kandungan Fitokimia Tumbuhan Alam Berkhasiat Obat yang Dimanfaatkan Masyarakat Sekitar Kawasan Hutan Lindung Sahedaruman. *Jurnal LPPM Bidang Sains Dan Teknologi*, 4(2), 53–66.
- Verawati, & Arieska, D. (2019). Profil Kimia dan Aktivitas Antioksidan Fraksi Air Terhidrolisis dari Daun Piladang (*Solenostemon scutellarioide*). *Katalisator*, 4(1), 21–31.

- Verawati, Rahmi, M., & Mayasari, I. S. (2022). Evaluasi Invitro Aktivitas Antioksidan Dan Tabir Surya Dari Ekstrak Daun Dan Akar *Elephantopus mollis* Kunth. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 5(2), 131–139.
- Yuliani, Rachmadiarti, F., Dewi, S. K., Asri, M. T., & Soegianto, A. (2019). Total Phenolic And Flavonoid Contents Of *Elephantopus Scaber* And *Ageratum Conyzoides* (Asteraceae) Leaves Extracts From Various Altitude Habitats. *Ecology, Environment and Conservation*, 25, S106–S113.
- Yulia, M & Ranova, R. (2019). Uji Aktivitas Antioksidan Teh Daun Sirsak (*Annona muricata* Linn) Berdasarkan Teknik Pengolahan. *Jurnal Katalisator*, 4(2), p. 84. Available at <http://doi.org/10.22216/jk.v4i2.3930>
- Yulia, M., Ranova, R., Gusniati. (2020). Determination of Antioxidant Activity from Dayak Onion (*Eleutherine bulbosa* Merr) Based on Drying Time. *Current Trends in Biotechnology & Pharmacy*, p. 103.
- Yulia, M. (2020). *Buku Ajar Obat Tradisional*. Yogyakarta: KBM Indonesia.
- Yulia, M & Ranova, R. (2018). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bunga Tahi Kotok (*Tagetes erecta* L.) Dengan Metode DPPH (1,1-Difenil-2-Pikrihidrazil). *Scientia*, 8(1), 98-103.
- Yulia, M., Prihartini, R., Ranova, R. (2023). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Jambu Bol (*Syzygium malaccense* L.) dengan Ekstraksi Bertingkat Menggunakan Metode DPPH. *Katalisator*, 8(2), 374-385.