

Uji Kandungan Total Fenolik, Flavonoid, Tanin, dan Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak dan Fraksi Daun *Macleania rupestris*

Alfa Gian Richard Seran¹, Vanda Selvana Kamu^{1*}, Dewa Gede Katja¹, Fajar Hutagalung¹, Ridho Bonaventura¹

¹Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sam Ratulangi, Manado

*Email korespondensi: vandakamu@unsrat.ac.id

ABSTRAK

Macleania rupestris adalah tumbuhan yang berpotensi dimanfaatkan sebagai obat. Telah dilakukan penelitian untuk mengetahui kandungan total fenolik, flavonoid, tanin dan kapasitas antioksidan dari ekstrak dan fraksi daun *M. rupestris*. Serbuk daun *M. rupestris* diekstraksi dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 96%. Filtrat yang diperoleh dievaporasi, hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak kental yang diperoleh difraksinasi dengan pelarut air, etil asetat, dan n-heksan kemudian dievaporasi, hingga diperoleh fraksi air, fraksi etil asetat, dan fraksi n-heksan. Masing-masing ekstrak dan fraksi diuji secara kualitatif kandungan metabolit sekunder, kandungan total fenolik, kandungan total flavonoid, kandungan total tanin, dan aktivitas antioksidan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Ekstrak etanol daun *M. rupestris* positif mengandung alkaloid, fenolik, flavonoid, saponin, dan tanin. Fraksi air daun *M. rupestris* positif mengandung alkaloid, fenolik, flavonoid, dan saponin. Fraksi etil asetat daun *M. rupestris* positif mengandung alkaloid, fenolik, flavonoid, dan tanin. Fraksi n-heksan daun *M. rupestris* positif mengandung alkaloid, fenolik, dan saponin. Total fenolik tertinggi terdapat pada fraksi etil asetat ($90,85 \pm 0,90 \mu\text{g/mL}$), total flavonoid tertinggi terdapat pada fraksi etil asetat ($51,45 \pm 0,66 \mu\text{g/mL}$), dan total tanin tertinggi terdapat pada fraksi etil asetat ($51,37 \pm 1,58 \mu\text{g/mL}$). Aktivitas antioksidan DPPH tertinggi terdapat pada fraksi etil asetat ($63,45 \pm 1,45 \%$).

Kata Kunci: Daun *Macleania rupestris*, fenolik, flavonoid, tanin, antioksidan

ABSTRACT

Macleania rupestris is a plant that has the potential to be used as a medicine. A study was conducted to determine the total phenolic content, flavonoids, tannin and antioxidant capacity of extracts and fractions of *M. rupestris* leaves. *M. rupestris* leaf powder was extracted using maceration with 96% ethanol solvent. The filtrate obtained was evaporated to obtain a concentrated extract. The concentrated extract was fractionated using water, ethyl acetate, and n-hexane solvents, and the fractions were then evaporated to obtain water, ethyl acetate, and n-hexane fractions. Each extract and fraction was qualitatively tested for secondary metabolite content, total phenolic content, total flavonoid content, total tannin content, and antioxidant activity. The results showed that the ethanol extract of *M. rupestris* leaves contained alkaloids, phenolics, flavonoids, saponins, and tannins. The aqueous fraction of *M. rupestris* leaves contained alkaloids, phenolics, flavonoids, and saponins. The ethyl acetate fraction of *M. rupestris* leaves positively contained alkaloids, phenolics, flavonoids, and tannins. The n-hexane fraction of *M. rupestris* leaves positively contained alkaloids, phenolics, and saponins. The highest total phenolic content was found in the ethyl acetate fraction ($90.85 \pm 0.90 \mu\text{g/mL}$), the highest total flavonoid content was found in the ethyl acetate fraction ($51.45 \pm 0.66 \mu\text{g/mL}$), and the highest total tannin content was found in the ethyl acetate fraction ($51.37 \pm 1.58 \mu\text{g/mL}$). The highest DPPH antioxidant activity was found in the ethyl acetate fraction ($63.45 \pm 1.45\%$).

Keywords: *Macleania rupestris* leaves, phenolics, flavonoids, tannins, antioxidant

PENDAHULUAN

Indonesia memiliki keanekaragaman tumbuhan yang tinggi dengan potensi kekayaan tumbuhan obat sekitar 35.000 jenis tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai obat. Meskipun kenyataannya ada banyak jenis, hanya 1.000 jenis yang terdata, dan dari jumlah itu, cuma sekitar 300 jenis yang dipakai dalam pengobatan tradisional. (Hariana, 2015). Khasiat tumbuhan sebagai obat tradisional sangat bergantung pada kandungan kimianya, terutama zat-zat aktif biologisnya. Zat-zat bioaktif dalam tumbuhan tersebut umumnya berasal dari metabolit sekunder, termasuk flavonoid, alkaloid, steroid,

saponin, dan terpenoid. (Suryelita dkk., 2017). Metabolit sekunder atau fitokimia pada tumbuhan yang memiliki khasiat sebagai antioksidan alami yaitu golongan fenolik, flavonoid dan tanin. Antioksidan adalah zat yang melindungi tubuh dengan menetralisir radikal bebas dan memperlambat kerusakan akibat oksidasi (Santoso, 2016).

Salah satu jenis tumbuhan yang ada di Indonesia adalah *Macleania rupestris*. *M. rupestris* adalah tumbuhan penghasil buah liar yang tersebar di Costa Rica, Nikaragua, Panama, Kolombia, Venezuela, Ekuador, dan Peru bagian utara pada ketinggian 1.500 hingga 4.100 meter di atas permukaan laut. Di Indonesia juga ditemukan tumbuhan seperti ini khususnya di pegunungan Provinsi Sulawesi Utara, dikarenakan Indonesia merupakan wilayah tropis. Buah *M. rupestris* kaya akan serat (2,65%), protein (0,4%), dan kandungan lemak yang rendah (0,05%). Buah *M. rupestris* juga memiliki (per 100 g berat segar) kalsium yang sangat tinggi (136,9 mg), zat besi yang tinggi (0,97 mg), dan kalium yang rendah (5,24 mg) (Reyes dkk., 2008; Vicente dkk., 2009).

Patel (2014) melaporkan bahwa tumbuhan yang termasuk dalam family yang sama dengan *M. rupestris* adalah blueberry. Menurut Maryam dan Hadisoebroto (2013), hasil skrining fitokimia pada ekstrak etanol buah blueberry menunjukkan adanya kandungan antioksidan flavonoid, saponin, dan polifenol di dalamnya. Selain potensinya sebagai antioksidan, blueberry juga dilaporkan memiliki aktivitas antiinflamasi dan antimikroba (Manganaris dkk., 2014).

Daun *M. rupestris* juga bisa berpotensi mengandung senyawa-senyawa yang baik bagi tubuh. Tetapi, belum ada yang pernah melakukan penelitian terkait kandungan senyawa metabolit sekunder pada daun tanaman ini. Menurut informasi yang didapat dari masyarakat desa Tumaratas, Kecamatan Langowan Barat, Sulawesi Utara, daun dari tanaman ini biasa digunakan sebagai obat untuk penyakit sembelit dan sebagai obat untuk luka luar seperti luka terpotong dan luka gigitan hewan peliharaan yang beracun seperti kucing atau anjing. Maka dari itu, perlu dilakukan penelitian mengenai kandungan-kandungan senyawa metabolit sekunder yang ada dalam daun *M. rupestris*. Berdasarkan uraian tersebut, peneliti berencana melakukan penelitian mengenai kandungan metabolit sekunder dan aktivitas antioksidan pada daun *M. rupestris*.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun *M. rupestris* yang diperoleh dari Gunung Soputan, Sulawesi Utara, kertas saring, aluminium foil, metanol, etanol, n-heksana, etil asetat, akuades, DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil), NH₃ 25%, H₂SO₄ 99%, etanol 96%, pereaksi mayer, pereaksi wagner, pereaksi dragendorf, pereaksi folin-ciocalteu, asam galat, Na₂CO₃, AlCl₃ 2%, kuersetin, asam asetat anhidrat, serbuk Mg, HCl pekat, dan besi (III) klorida (FeCl₃) 1%.

Preparasi Sampel

Daun *M. rupestris* diambil lalu dicuci kemudian dikering anginkan di dalam ruangan selama 2 minggu sampai kering kemudian dihaluskan dengan *blender* sebelum diayak menggunakan ayakan berukuran 100 mesh dan diperoleh serbuk *M. rupestris* sebanyak 500 g.

Penentuan Kadar Air (AOAC, 1999)

Sebanyak 2 gram sampel *M. rupestris* dikeringkan dalam oven pada suhu 105 °C selama 3 jam. Setelah dikeluarkan, sampel didinginkan dalam desikator selama 30 menit sebelum ditimbang kembali. Proses penimbangan, pengeringan, dan pendinginan ini diulang sebanyak tiga kali hingga tercapai berat sampel yang konstan.

Ekstraksi

Ekstraksi daun *M. rupestris* dilakukan dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 96% dengan perbandingan 1 : 5. Ditimbang 500 g serbuk *M. rupestris* lalu diekstraksi dengan 2,5 L etanol 96%. Ekstraksi dilakukan selama 3 x 24 jam terlindung dari cahaya dan diaduk setiap 1 x 24 jam sekali. Filtrat yang diperoleh kemudian dievaporasi menggunakan *rotary vaccum evaporator* untuk memperoleh ekstrak pekat. Ekstrak pekat yang diperoleh kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 40°C dan dilanjutkan ke tahap partisi.

Fraksinasi

Ditimbang 5 g ekstrak kemudian dilarutkan menggunakan pelarut aquadest sampai terdispersi sempurna, kemudian dilakukan fraksinasi dengan n-heksan, dikocok dan didiamkan hingga terdapat dua lapisan yang terpisah selama 10-15 menit. Filtrat yang larut dan tidak larut dalam n-heksan dipisahkan. Ekstrak yang tidak larut dalam n-heksan ditambahkan pelarut etil asetat. Filtrat yang tidak larut dalam etil asetat dipisahkan. Pada proses fraksinasi ini dapat diulang 3 kali. Filtrat yang larut n-heksan, etil asetat dan aquadest dipekatkan menggunakan *rotary vaccum evaporator* hingga diperoleh fraksi n-heksan, fraksi etil asetat dan fraksi air (Ichsan dkk., 2021).

Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dikerjakan melalui uji alkaloid (Farnsworth, 1996), uji steroid/terpenoid, flavonoid, dan fenolik (Harborne, 1987), uji saponin (Depkes RI, 1995), dan uji tanin (Jones dan Kinghorn, 2006).

Uji Kandungan Total Fenolik

Sampel sebanyak 0,1 mL dengan konsentrasi 1000 µg/mL dicampur dengan 0,1 mL reagen Folin-Ciocalteu 50% di dalam tabung reaksi. Setelah divortex selama tiga menit, ditambahkan 2 mL larutan natrium karbonat (Na_2CO_3) 2%. Campuran tersebut kemudian diinkubasi di ruang gelap selama 30 menit, dan absorbansinya diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 750 nm. (Jeong dkk., 2004).

Uji Kandungan Total Flavonoid

Sebanyak 2 mL sampel dicampur dengan 2 mL AlCl_3 2% yang telah dilarutkan dalam etanol di dalam tabung reaksi dan divortex. Pengukuran absorbansi dilakukan dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 415 nm (Meda dkk., 2005).

Uji Kandungan Total Tanin

Prosedur dimulai dengan mencampurkan 0,5 mL sampel dengan 1,5 mL larutan vanilin-metanol 4% dan mengaduknya dengan *vortex* selama 3 menit. Selanjutnya, 0,75 mL asam klorida pekat (37%) ditambahkan dan setelah diinkubasi selama 20 menit pada suhu kamar, absorbansi campuran diukur pada panjang gelombang 500 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. (Julkunen-Tiitto, 1985).

Penentuan Aktivitas Antioksidan Metode DPPH

Sebanyak 0,5 mL sampel berkonsentrasi 1000 µg/mL direaksikan dengan 2 mL larutan DPPH dan dihomogenkan dengan *vortex* selama 2 menit. Efisiensi penangkal radikal bebas ditandai dengan perubahan warna larutan dari ungu menjadi kekuningan. Setelah diinkubasi, absorbansi larutan diukur pada panjang gelombang 517 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis, yang dilakukan tepat 5 menit menjelang akhir waktu inkubasi 30 menit. (Togolo dkk., 2013).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Hasil pengujian kadar air pada sampel daun *M. rupestris* mendapatkan kadar air rata-rata 4,58 % hal ini dipengaruhi oleh suhu dan waktu pada saat pengeringan. Hasil ini memenuhi standar yang ditetapkan oleh Departemen Kesehatan Republik Indonesia, (2008), yaitu kadar air maksimal yang tidak lebih dari 10%.

Rendemen Hasil Ekstraksi

Proses ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi selama 3 x 24 jam menggunakan pelarut etanol 96%. Dari proses ekstraksi yang dilakukan mendapatkan hasil randemen ekstrak *M. rupestris* sebesar 99,1766 g dan randemen yang diperoleh yaitu 19,84%. Pada saat proses maserasi, dilakukan pengadukan berulang. Tujuan dilakukan pengadukan adalah untuk menjamin keseimbangan konsentrasi

bahan yang diekstraksi lebih cepat di dalam pelarut (Syamsul dan Jubaidah, 2020). Proses yang dilakukan sangat efektif karena randemen yang dihasilkan lebih dari 10%.

Rendemen Hasil Fraksinasi Ekstrak

Fraksinasi perlu dilakukan untuk memisahkan berbagai senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak etanol. Hasil yang diperoleh dari fraksinasi yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rendemen Hasil Fraksinasi Ekstrak

Sampel	Berat Fraksi (g)	Berat Ekstrak (g)	Rendemen (%)
Fraksi n-heksan (FNH)	0,7906	5,0115	15,78
Fraksi etil asetat (FEA)	0,2508	5,0115	5,00
Fraksi Air (FA)	0,6408	5,0115	12,79

Hasil fraksinasi dari ekstrak etanol (Tabel 1) daun *M. rupestris*, menunjukkan bahwa fraksi n-heksana memiliki randemen tertinggi, diikuti oleh fraksi air dan fraksi etil asetat. Ini menunjukkan bahwa penggunaan pelarut yang berbeda tingkat kepolaran mempengaruhi jenis senyawa yang terekstrak, sehingga sejauh non polar lebih banyak terekstrak dibandingkan dengan senyawa semi polar dan polar (Firdausi dkk., 2015).

Skrining Fitokimia

Hasil skrining fitokimia dari ekstrak dan fraksi daun *M. rupestris* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Skrining Fitokimia

Uji skrining fitokimia	EE	FA	FEA	FNH
1. Alkaloid				
a) Mayer	+	+	+	+
b) Wagner	-	-	+	+
c) Dragendorff	+	-	+	-
2. Fenolik	+	+	+	+
3. Steroit/Terpenoid	-	-	-	-
4. Flavonoid	+	+	+	-
5. Saponin	+	+	+	+
6. Tanin	+	-	+	-

Hasil skrining menunjukkan bahwa uji Mayer menunjukkan hasil positif alkaloid dengan adanya endapan putih. Hasil yang sama diperoleh melalui uji Wagner dengan adanya endapan coklat dan melalui uji dragendorff yang ditandai dengan terbentuknya endapan jingga

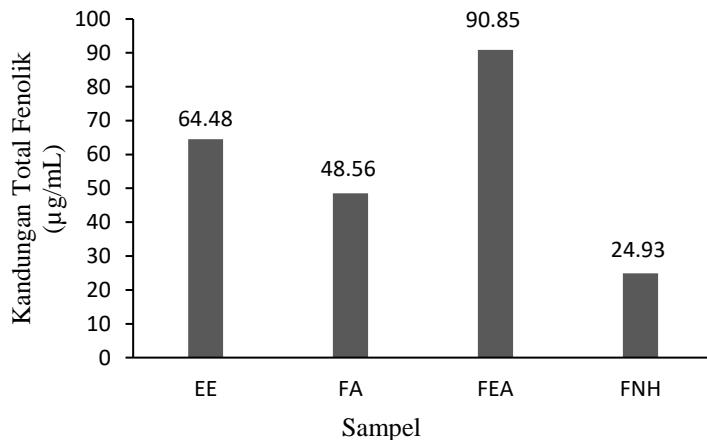
Pada pengujian steroid dan triterpenoid, analisis senyawa didasarkan pada kemampuan senyawa tersebut membentuk warna dengan H_2SO_4 pekat dalam pelarut anhidirad asam asetat. Hasil yang diperoleh dari ekstrak dan fraksi daun *M. rupestris* menunjukkan hasil negatif pada semua sampel karena tidak ada perubahan warna yang terjadi. Pada uji flavonoid diperoleh hasil positif terkandung pada fraksi etil asetat, fraksi air, dan ekstrak etanol dikarenakan pada fraksi etil asetat, fraksi air, dan ekstrak etanol menghasilkan warna kuning dan orange.

Pengujian identifikasi senyawa fenolik pada ekstrak, fraksi n-heksan, fraksi etil asetat dan fraksi air menunjukkan hasil positif fenolik dengan terbentuknya warna hijau hingga biru kehitaman. Hasil ini didukung oleh Prayoga dkk. (2019) yang menyatakan senyawa fenol memiliki gugus hidroksil yang bereaksi dengan Fe^{3+} pada $FeCl_3$ sehingga membentuk senyawa kompleks berwarna hijau kehitaman. Uji saponin pada penelitian ini menunjukkan hasil yang positif pada semua sampel, hal ini ditandai dengan terbentuknya lapisan busa. Uji tanin menggunakan peraksa $FeCl_3$ 1% menunjukkan bahwa ekstrak etanol dan fraksi etil asetat mengandung tanin. Hal ini dibuktikan dengan terjadinya perubahan warna

hijau kehitaman pada ekstrak etanol dan fraksi etil asetat ketika penambahan larutan FeCl_3 1% bereaksi dengan senyawa tanin (Setyowati dkk., 2014).

Kandungan Total Fenolik

Hasil uji kandungan total fenolik dapat dilihat pada Gambar 1.

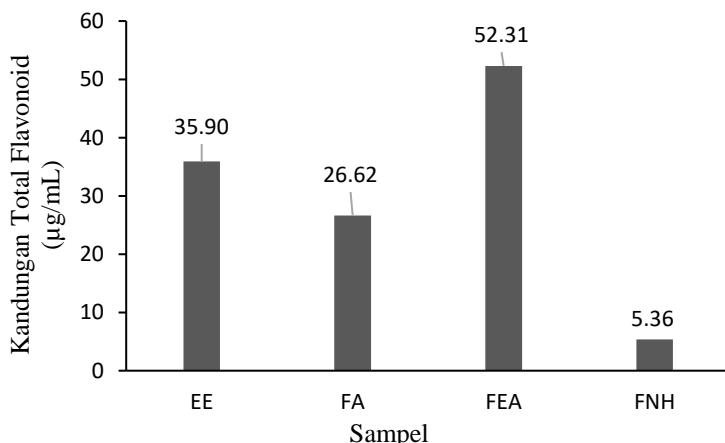


Gambar 1. Kandungan total fenolik dari ekstrak dan fraksi daun *M. rupestris* dengan konsentrasi 1000 $\mu\text{g/mL}$

Pada Gambar 1 ditunjukkan bahwa fraksi etil asetat memiliki kandungan total fenolik tertinggi, yaitu sebesar $90,85 \pm 0,90 \mu\text{g/mL}$, diikuti oleh ekstrak etanol sebesar $64,48 \pm 1,34 \mu\text{g/mL}$, fraksi air sebesar $48,56 \pm 1,68 \mu\text{g/mL}$, dan terendah terdapat pada fraksi n-heksan sebesar $24,93 \pm 0,56 \mu\text{g/mL}$. Kandungan total fenolik yang terukur didominasi oleh senyawa yang sangat semi polar, sehingga mudah larut dalam pelarut semi polar seperti etil asetat. Jumlah total fenol yang tinggi dalam pelarut etil asetat ini mengindikasikan adanya kelompok polifenol tertentu, seperti saponin dan flavonoid, yang diduga memiliki kesamaan ukuran atau berat molekul dengan etil asetat (Samin dkk., 2013).

Kandungan Total Flavonoid

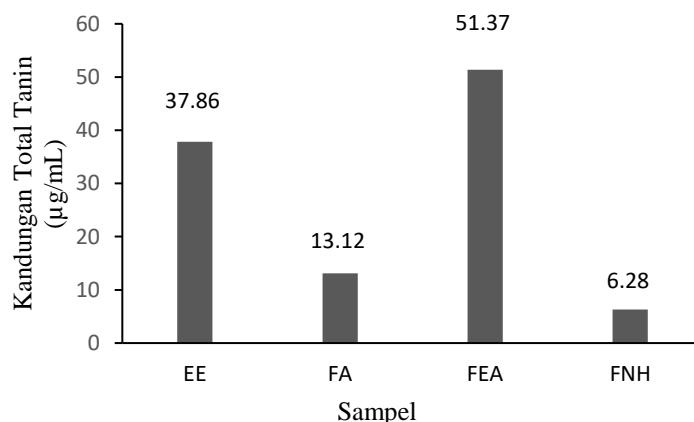
Flavonoid berfungsi sebagai antioksidan yang efektif melawan radikal bebas, penyebab utama penyakit degeneratif. Radikal bebas ini bekerja dengan merusak sistem kekebalan tubuh serta mengoksidasi lemak dan protein (Rais, 2015). Gambar 2 memperlihatkan hasil pengujian kandungan total fenolik.



Gambar 2. Kandungan total flavonoid dari ekstrak dan fraksi daun *M. rupestris* dengan konsentrasi 1000 $\mu\text{g/mL}$

Kandungan Total Tanin

Kandungan total tanin ditentukan berdasarkan reaksi protonasi vanilin dalam asam yang membentuk karbokation yang bereaksi lanjut dengan flavonoid (tanin terkondensasi) menghasilkan senyawa yang memperlihatkan warna ungu atau merah (Tan dkk., 2018). Gambar 3 memperlihatkan hasil pengujian total tanin.

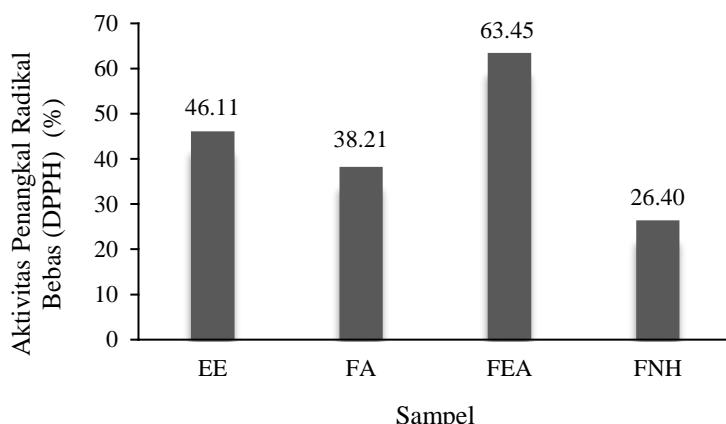


Gambar 3. Kandungan total tanin dari ekstrak dan fraksi daun *M. rupestris* dengan konsentrasi 1000 $\mu\text{g/mL}$

Gambar 3 menunjukkan bahwa kandungan total tanin tertinggi terdapat pada fraksi etil asetat sebesar $51,37 \pm 1,58 \mu\text{g/mL}$, diikuti oleh ekstrak etanol sebesar $37,86 \pm 1,61 \mu\text{g/mL}$, fraksi air sebesar $13,12 \pm 1,32 \mu\text{g/mL}$, dan terendah terdapat pada fraksi n-heksan sebesar $6,28 \pm 1,61 \mu\text{g/mL}$. Kandungan tertinggi terdapat dalam fraksi etil asetat mengindikasikan bahwa sebagian besar tanin terkondensasi dalam sampel terkonsentrasi pada fraksi ini. Senyawa tanin yang terkandung dalam fraksi etil asetat dan ekstrak etanol termasuk senyawa tanin terkondensasi. Tanin memiliki beragam manfaat terapeutik; ia berfungsi sebagai astringen untuk meredakan diare, sebagai antiseptik, dan sebagai antioksidan. Selain itu, beberapa penelitian ahli menunjukkan bahwa tanin juga efektif sebagai antivirus, antibakteri, dan berpotensi memiliki aktivitas antitumor (Ningtyas, 2020).

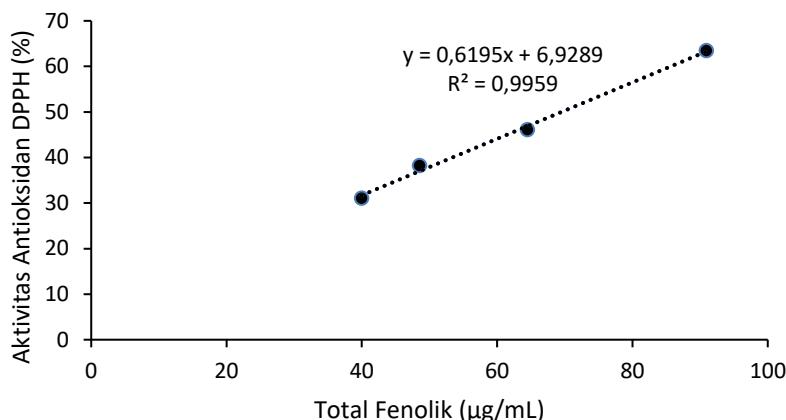
Aktivitas Antioksidan DPPH

Pengujian aktivitas antioksidan dari ekstrak serta fraksi daun *M. rupestris* dikerjakan dengan menggunakan 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil (DPPH). Pengujian ini dilakukan dengan mereaksikan larutan DPPH dengan sampel. Hasil pengujian aktivitas antioksidan DPPH dapat dilihat pada Gambar 4.



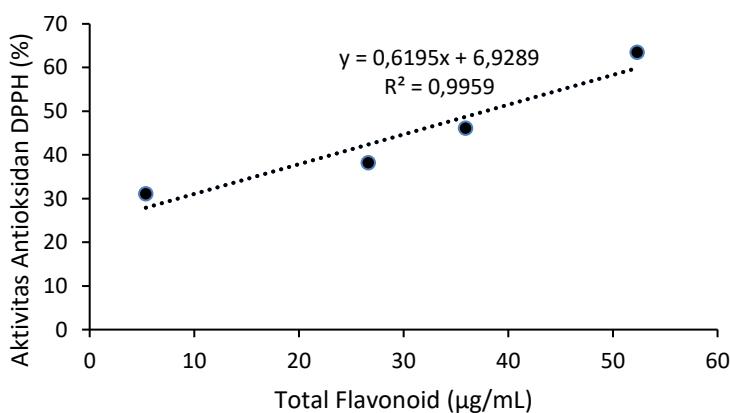
Gambar 4. Aktivitas penangkal radikal bebas ekstrak serta fraksi daun *M. rupestris* berkonsentrasi 1000 $\mu\text{g/mL}$

Gambar 4 menunjukkan bahwa aktivitas penangkal radikal bebas ditunjukkan oleh fraksi etil asetat sebesar $63,45 \pm 1,45\%$, diikuti oleh ekstrak etanol sebesar $46,11 \pm 1,06\%$, fraksi air sebesar $38,21 \pm 0,93\%$, dan terendah fraksi n-heksan sebesar $26,40 \pm 0,99\%$. Ini berarti bahwa kandungan antioksidan yang diperoleh sebagian besar adalah senyawa sangat semi polar. Data ini menunjukkan bahwa fraksi etil asetat memiliki aktivitas antioksidan DPPH di atas 50%, yang mengindikasikan bahwa mampu berperan sebagai antioksidan primer yang efektif. Antioksidan primer bekerja dengan cara menyumbangkan atom hidrogen kepada radikal bebas DPPH yang awalnya berwarna ungu. Setelah berinteraksi dengan antioksidan, radikal bebas ini berubah menjadi bentuk non-radikal yang berwarna kuning, mengurangi intensitas warna ungu pada larutan. Penurunan intensitas warna ungu ini mencerminkan kemampuan antioksidan dalam menetralkan radikal bebas (Suryanto, 2018).



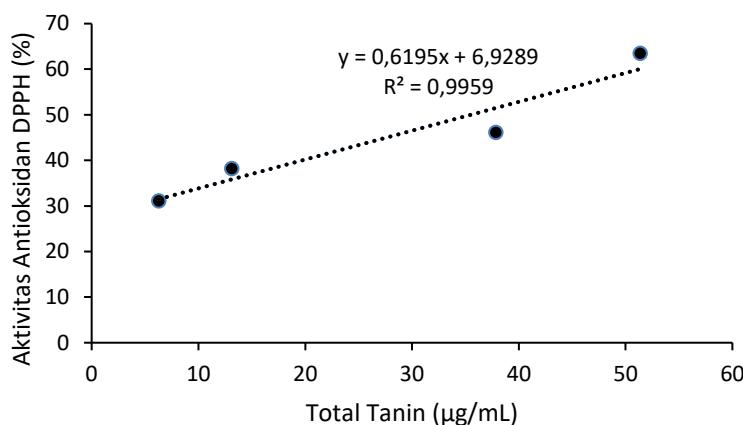
Gambar 5. Grafik Korelasi Antara Fenolik dengan Antioksidan

Gambar 5 menunjukkan bahwa kandungan total fenolik berkorelasi positif secara signifikan dengan aktivitas antioksidan, hal ini berarti meningkatnya aktivitas antioksidan ditentukan oleh senyawa fenol. Gugus hidroksil fenolik berfungsi sebagai pendonor elektron yang mengoptimalkan (meningkatkan) aktivitas penangkal radikal bebas dari gugus hidroksil fenolik lainnya. (Chen dkk., 2020).



Gambar 6. Grafik Korelasi Antara Flavonoid dengan Antioksidan

Gambar 6 menunjukkan bahwa kandungan total flavonoid berkorelasi positif secara signifikan dengan aktivitas antioksidan, hal ini berarti meningkatnya aktivitas antioksidan juga ditentukan oleh senyawa flavonoid. Perlindungan yang baik terhadap agen mutagenetik dimungkinkan oleh kadar flavonoid yang tinggi, yang bekerja dengan cara 'menangkap' (menetralkan) radikal bebas dan hidrogen peroksida (Al-Dulaimi dkk., 2022; Samidurai dkk., 2019).



Gambar 7. Grafik Korelasi Antara Tanin dengan Antioksidan

Gambar 7 menunjukkan bahwa kandungan total tanin berkorelasi positif secara signifikan dengan aktivitas antioksidan, semakin meningkat kandungan tanin maka aktivitas antioksidan akan semakin meningkat. Karena komposisinya yang berupa polifenol, tanin efektif dalam menetralkir radikal bebas. (Rafsanjani dan Putri, 2015).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun *M. rupestris* positif mengandung alkaloid, fenolik, flavonoid, saponin, dan tanin. Fraksi air daunnya positif mengandung alkaloid, fenolik, flavonoid, dan saponin. Fraksi etil asetat daunnya positif mengandung alkaloid, fenolik, flavonoid, dan tanin. Fraksi n-heksan daun tumbuhan ini positif mengandung alkaloid, fenolik, dan saponin. Kandungan total fenolik, total flavonoid, dan total tanin dari ekstrak dan fraksi daunnya ditemukan paling banyak pada fraksi etil asetat. Aktivitas antioksidan DPPH dari ekstrak dan fraksi daun *M. rupestris* tertinggi terdapat pada fraksi etil asetat.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Dulaimi, D. W., Shah, A. M. A., Baharetha, M. H., Ahamed, M. B. K., Faisal, S. F., Al Zarzour, R. H., Ein, O. C., Majid, A. A. M. S., & Hassan, A. L. E. 2022. Anticlastogenic, antimutagenic, and cytoprotective properties of Orthosiphon stamineus ethanolic leaves extract. *Drug. Chem. Toxicol.* 45(2), 641-650.
- AOAC. 1999. *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemist*. Association of Official Analytical Chemist. Washington, USA.
- Chen, J., Yang, J., Ma, L., Li, J., Shahzad, N., & Kim, C. K. 2020. Structure-antioxidant activity relationship of methoxy, phenolic hydroxyl, and carboxylic acid groups of phenolic acids. *Scientific reports*. 10(1), 1-9.
- Depkes RI. 1995. Farmakope Indonesia. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Farnsworth, N. R. 1966. Biological and phytochemical screening of plant. *Journal of Pharmaceutical Sciences*. 55(3), 225-276.
- Ferreira, O., & Pinho, S. P. 2012. Solubility of flavonoids in pure solvents. *Industrial & Engineering Chemistry Research*. 51(18), 6586-6590.
- Firdausi, I., R. Retnowati., & Sutrisno, S. 2015. Fraksinasi Ekstrak Metanol Daun Mangga Kasturi (*Mangifera casturi Kosterm*) dengan Pelarut n-butanol. *Kimia Student Journal*. 1(1), 785-790.
- Harborne, J. B. 1987. Metode Fitokimia, Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Bandung: ITB.
- Hariana, A. 2015. Tumbuhan Obat dan Khasiatnya. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Ichsani, A., Lubis, C. F., Urbaningrum, L. M., Rahmawati, N. D., & Anggraini, S. 2021. Isolasi Dan Identifikasi Senyawa Flavonoid Pada Tanaman. *Jurnal Health Sains* 2(6), 751-757.

- Jeong, S. M., Kim, S. Y., Kim, D. R., Jo, S. C., Nam, K. C., Ahn, D. U., & Lee, S. C. 2004. Effect of Heat Treatment on the Antioxidant Activity of Extracts from Citrus Peels. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 52(11), 3389-3393.
- Jones, W.P., & Kinghorn, A. D. 2006. Extraction of Plant Secondary Metabolites. In, Sharker, S.D. Latif Z., Gray A.L, eds. Natural Product Isolation. Edisi ke-2. New Jersey: Humana Press.
- Julkunen-Tiitto, R. 1985. Phenolics Constituents in the Leaves of Northern Willows, Methods for the Analysis of Phenolics. *Journal of Agricultural Food Chemistry*. 33(2), 213-217.
- Manganaris, G. A., Goulas, V., Vicente, A. R., & Terry, L. A. 2014. Berry antioxidants, small fruits providing large benefits. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 94(5), 825-833.
- Maryam, S., & Hadisoebroto, G. 2013. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Buah Blueberry (*Ganus vaccinum*) Dengan Metode Dpph. *J Sabdariffarma*. 1 (2013), 9-13.
- Meda, A., Lamien, C. E., Romito, M., Millogo, J., & Nacoulma, O. G. 2005. Determination of the Total Phenolic, Flavonoid and Proline Content in Burkina Fasan Honey, as well as Their Radical Scavenging Activity. *Journal of Food Chemistry*. 91(3), 571-577.
- Ningtyas, R. D. 2020. Pengembangan sensor berbasis kertas paper microzone plates untuk penentuan tanin pada ekstrak tanaman obat [Disertasi]. Fakultas Farmasi Universitas Jember). Jember: FF UNEJ.
- Patel, S. 2014. Blueberry as functional food and dietary supplement, The natural way to ensure holistic health. *Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism*. 7(2), 133-143.
- Prayoga, D. G. E., Nocianitri K. A., & Puspawati, N. N. 2019. Identifikasi senyawa fitokimia dan aktivitas antioksidan ekstrak kasar daun pepe (*Gymnema reticulatum Br.*) pada berbagai jenis pelarut. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*. 8(2), 111-121.
- Rafsanjani, M. K. & Putri, W. D. R. 2015. Karakterisasi Ekstrak Jeruk Bali Menggunakan Metode Ultrasonik Bath (Kajian Perbedaan Pelarut dan Lama Ekstraksi). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 3(4), 1473-1480.
- Rais, I. R. 2015. Isolasi dan penentuan kadar flavonoid ekstrak etanolik herba sambiloto (*andrographis paniculata (burm. F.) Ness*). *Pharmaciana*. 5(1), 100-106.
- Reyes, J., Abarca, J., & Delgado, F. 2008. Characterization fisicoquímica and tecnológo-icaof cinco frutos silvestres nativos comestibles del cantón Loja (Cavendishea bracteata, Macleania salapa, *Macleania rupestris*, Hesperomeles obtusifolia and Hesperomeles ferruginea) and their alternativas of industrialization. <http://memorias.utpl.edu.ec/alimentos-2008> [13 Februari 2025].
- Samidurai, D., Pandurangan, A. K., Krishnamoorthi, S. K., Perumal, M. K., & Nanjian, R. 2019. Sinensetin Isolated From Orthosiphon Aristatus Inhibits Cell Proliferation And Induces Apoptosis In Hepatocellular Carcinoma Cells. *Process Biochem*. 88(2019), 213-221.
- Samin, A. A., Nurhayati, B., & Yusza, K. S. 2013. Penentuan Kandungan Fenol Total dan Aktivitas Antioksidan dari Rambut Jagung (*Zea Mays L.*) yang Tumbuh di Daerah Gorontalo. *Jurnal Sainstek*. 7(3), 1–3.
- Santoso, U. 2016. Aktioksidan Pangan. Yogyakarta: UGM Press.
- Setyowati, W. A. E., Ariani, S. R. D., Ashadi, B. M. B., & Rahmawati, C. P. 2014. Skrining Fitokimia dan Identifikasi Komponen Utama Ekstrak Metanol Kulit Durian (*Durio zibethinus Murr.*) Varietas Petruk. *Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia VI*. ISBN (979363175-0), 271-280.
- Suryanto, E. 2018. Kimia Antioksidan. Bandung: CV. Patra Media Gravindo.
- Suryelita., Etika, S. B., & Kurnia, N. S. 2017. Isolasi dan Karakterisasi Senyawa Steroid dari Daun Cemara Natal (*Cupressus funebris* Endl.). *Eksakta*. 18(1), 86-94.
- Syamsul, E. S., dan Jubaidah, S. 2020. Karakterisasi Simplicia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Daun Pidada Merah (*Sonneratia caseolaris* L.). *Jurnal Riset Kimia*. 6(3), 184-190.
- Tan, M. V., Rorong, J. A., & Sangi, M. S. 2018. Fotoreduksi Besi Fe^{3+} menggunakan Ekstrak Daun Kayu Manis (*Cinnamomum burmanii*). *Jurnal Ilmiah Sains*. 18(1), 1-9.
- Togolo, E., Suryanto, E., & Sangi, M. S. 2013. Aktivitas Antioksidan dari Tepung Pisang Goroho yang Direndam Dengan Lemon Kalamansi. *Jurnal MIPA Unsrat Online*. 2(2), 105-108.
- Vicente, A.R., Manganaris, G. A., Sozzi, G. O., & Crisosto, C. H. 2009. *Postharvest Handling*. Edisi ke-3. New York: Academia Press.