

Kadar Flavonoid Total pada Ekstrak Hidro-etanolik Daun *Sauropus androgynus* (L.) Merr dari Tiga Daerah dengan Ketinggian yang Berbeda

Total Flavonoid Content in Hydro-ethanolic Extract of Sauropus androgynus (L.) Merr Leaves from Three Regions with Different Altitude

Penulis

Ni Putu Ermi Hikmawanti^{1,2*}, Hayati^{1,2}, dan Yeni Andriyani²

Afiliasi

¹Unit Bidang Ilmu Biologi Farmasi, Fakultas Farmasi dan Sains, Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA, Jalan Delima II/IV, Jakarta Timur, DKI Jakarta, 13460.

²Fakultas Farmasi dan Sains, Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA, Jalan Delima II/IV, Jakarta Timur, DKI Jakarta, 13460

Kata Kunci

- Flavonoid
- Katuk
- Ketinggian
- *Sauropus androgynus* (L.) Merr

Keywords

- Altitude
- Flavonoids
- Katuk
- *Sauropus androgynus* (L.) Merr

Diterima 2 September 2020

Direvisi 30 Maret 2021

Disetujui 31 Mei 2021

*Penulis Koresponding

Ni Putu Ermi Hikmawanti¹

email:

ermy0907@uhamka.ac.id

ABSTRAK

Sauropus androgynus (L.) Merr (Phyllanthaceae), yang dikenal juga sebagai katuk di Indonesia, merupakan tanaman yang tumbuh di iklim tropis. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar flavonoid total ekstrak hidro-etanolik daun katuk dari tiga daerah dengan ketinggian tempat tumbuh yang berbeda. Maserasi daun katuk kering dilakukan menggunakan hidro-etanolik (campuran etanol:H₂O (7:3, v/v)) sebagai pelarut pengestraksi pada suhu kamar. Kadar flavonoid ekstrak ditetapkan dengan metode kolorimetri menggunakan pereaksi AlCl₃. Quercetin digunakan sebagai pembanding. Pengukuran absorbansi pada panjang gelombang maksimal 434,50 nm dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Visibel. Kadar flavonoid total ekstrak hidro-etanolik daun katuk yang tumbuh di dataran rendah (Bogor), dataran sedang (Sleman) dan dataran tinggi (Bandung) secara berturut-turut adalah 8,56±0,63 mgQE/g, 4,67±0,30 mgQE/g dan 9,72±0,24 mgQE/g. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan kadar flavonoid total pada ekstrak hidro-etanolik daun katuk yang diperoleh dari ketinggian tempat tumbuh yang berbeda.

ABSTRACT

Sauropus androgynus (L.) Merr (Phyllanthaceae), also known as katuk in Indonesia, is a plant that grows in tropical climates. The study aimed to determine the total flavonoid levels of hydroethanolic extract of katuk leaves from three regions with different altitudes. Dried katuk leaves were macerated using hydroethanolic (the mixture of ethanol:H₂O (7:3, v/v)) as solvent extraction at room temperature. Determination of flavonoid levels was carried out by the colorimetry method using AlCl₃ reagent. Quercetin was used as a reference. A UV-Visible spectrophotometer measured the absorbance at the maximum wavelength of 434.50 nm. The total flavonoids level of hydroethanolic extract of katuk leaves from a different region with low-altitude (Bogor), medium-altitude (Sleman), and high-altitude (Bandung) are 8.56±0.63 mgQE/g, 4.67±0.30 mgQE/g, and 9.72±0.24 mgQE/g, respectively. Thus, it can be concluded that there are differences in total flavonoid levels of hydroethanolic extract of katuk leaves from three regions with different altitudes.



PENDAHULUAN

Sauropus androgynus (L.) Merr. atau katuk (Phyllanthaceae) merupakan tanaman perdu yang tumbuh di daerah yang hangat dan lembap (Direktorat Obat Asli Indonesia, 2008). Katuk tersebar di daerah India, Cina Selatan, Malaysia, maupun Indonesia. Katuk telah tumbuh pada ketinggian yang lebih rendah, namun juga tetap dapat tumbuh hingga ketinggian 1300 mdpl seperti di Malaysia maupun Indonesia. Katuk merupakan salah satu sayuran populer di Asia tenggara. Di Indonesia, daun katuk umum digunakan untuk meningkatkan dan melancarkan produksi air susu ibu (ASI). Daun katuk juga dilaporkan digunakan untuk meredakan batuk, tonikum, penurun panas, pewarna makanan (Petrus, 2013).

Studi fitokimia daun katuk menunjukkan keberadaan senyawa dari golongan alkaloid, protein, asam amino, tanin, flavonoid, karbohidrat, sterol (Agrawal *et al.*, 2014). Daun katuk mengandung senyawa polifenol seperti fenolik, flavonoid, antosianin dan tanin (Petrus, 2013). Polifenol memberikan efek perlindungan yang penting pada kondisi karsinogenik, gangguan kardiovaskular, fungsi memori dan kognitif serta disfungsi neurologis seperti Alzheimer. Aksi antioksidan dari senyawaan fenolik disebabkan oleh kemampuannya dalam meredam radikal bebas (Petrus, 2013). Flavonoid merupakan metabolit sekunder yang memiliki struktur inti dua cincin benzena yang dihubungkan oleh tiga atom karbon (C) dengan ikatan oksigen heterosiklik. Kelarutan flavonoid umumnya dalam pelarut polar, seperti etanol absolut ataupun hidro-etanolik (Hanani, 2015). Isolat flavonoid telah ditemukan pada ekstrak metanol daun katuk berupa senyawa aglikon flavonol dan flavon (Djamil & Zaidan, 2017). Petrus (2013) melaporkan bahwa daun katuk kering mengandung kadar total flavonoid sebesar 1.040 mgRE/100 g. Kadar flavonoid total pada ekstrak etanol berair (50%) daun katuk dilaporkan sebesar 11,18 ± 0,38 mgQE/g (Hikmawanti *et al.*, 2021).

Mutu suatu ekstrak tumbuhan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti lokasi tumbuh, pemanenan, penyimpanan, dan umur serta bagian tumbuhan yang digunakan. Faktor-faktor lingkungan pada lokasi tumbuh, meliputi nutrisi tanah, atmosfer, cuaca, suhu, kelembapan cahaya matahari, ketersediaan air, senyawa organik dan senyawa anorganik berpengaruh terhadap beragamnya produksi kandungan metabolit sekunder yang dihasilkan oleh suatu tanaman (Departemen Kesehatan RI, 2000; Mukherjee, 2019). Misalnya, unsur lingkungan yang mempengaruhi kadar nikotin pada daun tembakau

adalah ketinggian tempat, temperatur udara, dan kelembapan relatif (Nurnasari & Djumali, 2010). Sedangkan menurut (Dalimoenthe *et al.*, 2016), produktivitas tanaman teh yang ditanam pada ketinggian yang berbeda dipengaruhi oleh intensitas curah hujan tahunan.

Tanaman katuk budidaya dapat diperoleh dari daerah dengan ketinggian tempat tumbuh yang berbeda-beda. Melalui penelitian ini dapat diketahui adanya pengaruh ketinggian tempat tumbuh katuk terhadap kadar flavonoid total pada ekstrak hidroetanolik dari daun katuk. Kadar flavonoid pada ekstrak ditentukan secara kolorimetri dengan alat spektrofotometer UV-Vis. Hasil kadarnya dinyatakan sebagai mg flavonoid yang setara dengan kuersetin sebagai pembanding dalam tiap g ekstrak.

METODE

1. Persiapan Sampel

Daun katuk dipanen saat tanaman berumur 3-6 bulan pada pagi hari. Daun katuk diperoleh dari tiga daerah dengan ketinggian yang berbeda-beda yaitu: (1) Sampel dataran rendah dari Kebun Unit Konservasi dan Budidaya Biofarmaka, Pusat Studi Biofarmaka LPPM IPB, Kampus IPB Darmaga, Bogor (ketinggian = 142,60 m dpl); (2) Sampel dataran sedang dari CV. Merapi Herbal Farma, Hargobinangun Pakem, Kabupaten Sleman (ketinggian = 900 m dpl), dan (3) Sampel dataran tinggi dari Kebun Percobaan Manoko, Balai Penelitian Tanaman rempah dan Obat, Kabupaten Bandung (ketinggian = 1200 m dpl). Klasifikasi ketinggian tempat tumbuh tiap tanaman berbeda-beda. Tanaman katuk dapat tumbuh di dataran rendah sampai tinggi (Pusat Penelitian dan Pengembangan Holtikultura, 2013). Klasifikasi ketinggian tempat tumbuh pada penelitian ini mengikuti pedoman ketinggian tempat tumbuh penanaman teh di Indonesia yaitu: dataran rendah dengan ketinggian <800 mdpl, dataran sedang dengan ketinggian 800-1200 mdpl dan dataran tinggi dengan ketinggian >1200 mdpl (Dalimoenthe *et al.*, 2016).

Tanaman katuk dideterminasi di Laboratorium "Herbarium Bogoriense", Bidang Botani Pusat Penelitian Biologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Bogor. Daun katuk yang diperoleh dipisahkan dari batangnya dan dibersihkan dengan cara dicuci dengan air mengalir. Daun dikeringkan di udara terbuka dan terhindar dari sinar matahari langsung. Simplisia dihaluskan dan serbuknya diayak dengan ayakan mesh nomor 40 kemudian ditimbang dan dicatat hasilnya.



2. Proses Ekstraksi Daun Katuk

Serbuk simplisia daun katuk (100,0 g) diekstraksi dengan cara dingin menggunakan pelarut hidro-etanolik yaitu campuran etanol (Merck, Darmstadt, Germany) dan H₂O dengan rasio 7:3 (v/v). Proses perendaman bahan berlangsung selama 24 jam sambil sesekali diaduk. Filtrat disaring menggunakan kertas saring. Residunya diremaserasi kembali dengan pelarut sama yang baru. Remaserasi diakhiri sampai dengan filtrat terakhir memberikan hasil negatif terhadap keberadaan flavonoid dengan identifikasi menggunakan uji Shinoda. Filtrat yang telah dikumpulkan kemudian dievaporasi menggunakan *vacuum rotary evaporator* N-1200BS Series (EYELA, Shanghai, Cina) dan dilanjutkan menggunakan *waterbath* pada suhu 60°C hingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak kental hidro-etanolik selanjutnya dihitung persentase rendemennya terhadap simplisia yang diekstraksi.

3. Pemeriksaan Karakteristik Ekstrak

Parameter karakteristik ekstrak hidro-etanolik daun katuk yang ditetapkan meliputi: organoleptis, susut pengeringan, kadar air dengan metode distilasi dan kadar abu yang dilakukan sesuai dengan prosedur yang tertulis dalam Farmakope Herbal Indonesia Edisi 1 (Kementerian Kesehatan RI, 2008).

4. Penapisan Fitokimia

Pengujian ini dilakukan untuk mengidentifikasi secara kualitatif keberadaan golongan metabolit sekunder menggunakan pereaksi pewarna sederhana ataupun ciri fisik lainnya (Hanani, 2015). Secara singkat prosedurnya meliputi: (1) Identifikasi alkaloid dilakukan menggunakan pereaksi Dragendorff, Mayer, dan Bouchardat. Masing-masing warna endapan yang terbentuk dicatat. (2) Identifikasi flavonoid dilakukan menggunakan HCl pekat dan ditambahkan logam Mg. Adanya flavonoid ditandai dengan terbentuknya larutan berwarna merah. (3) Identifikasi fenolik dilakukan menggunakan pereaksi FeCl₃ 5%. Keberadaan fenolik ditandai dengan terbentuknya larutan berwarna biru kehitaman. (4) Identifikasi tannin dilakukan menggunakan pereaksi gelatin 10%. Adanya tanin ditandai dengan adanya endapan berwarna putih. (5) Identifikasi saponin dilakukan dengan mengocok kuat larutan sampel yang telah dilarutkan dengan 10 ml air panas selama 10 detik. Adanya saponin ditandai dengan buih yang terbentuk setinggi 1 cm sampai 10 cm selama tidak kurang dari 10 menit. Buih yang stabil setelah penambahan HCl 2N menunjukkan keberadaan saponin pada larutan uji. (6) Identifikasi triterpenoid/steroid dilakukan menggunakan pereaksi

asam asetat anhidrat dan H₂SO₄ pekat ditambahkan pada larutan uji ekstrak. Adanya triterpenoid ditunjukkan dengan terbentuknya larutan berwarna merah atau ungu.

5. Penentuan Kadar Flavonoid Total

Larutan induk kuersetin (Sigma-Aldrich, St. Louis, USA) dibuat dengan konsentrasi 1000 ppm dalam etanol 95% (p.a). Larutan kuersetin (6 ppm) digunakan untuk menentukan panjang gelombang maksimum (pada kisaran 400-800 nm dan operating time (0-60 menit). Larutan kuersetin dengan variasi konsentrasi, yaitu 4-8 ppm digunakan pada penentuan kurva baku kuersetin. Ekstrak hidro-etanolik daun katuk (500 ppm) dalam etanol 95% (p.a) digunakan sebagai larutan uji pada penentuan kadar flavonoid. Pengujian ini dilakukan dengan mencampurkan larutan uji dengan 3 mL etanol 96%, 0,2 mL AlCl₃ 10%, 0,2 mL natrium asetat 1 M dan aquadest sampai volume 10 mL, kemudian dikocok dan diinkubasi selama 40 menit. Larutan dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 434,50 nm menggunakan spektrofotometer UV-Visible seri UV-1601 (Shimadzu, Kyoto, Jepang). Kadar flavonoid total dinyatakan dalam satuan mgQE/g ekstrak dan dihitung dengan cara mengalikan konsentrasi flavonoid dalam larutan uji (ppm) dengan faktor pengenceran dan volume larutan uji (mL) dan kemudian dibagi dengan bobot ekstrak (g) (Chang *et al.*, 2002)

HASIL & PEMBAHASAN

1. Hasil Ekstraksi Daun Katuk

Ekstraksi merupakan pemisahan yang ditujukan untuk menarik senyawa aktif dari jaringan tanaman menggunakan pelarut yang selektif. Keberhasilan proses ekstraksi bergantung pada pemilihan pelarut. Pelarut dengan kriteria seperti memiliki toksisitas rendah, mudah diuapkan, bersifat mengawetkan merupakan parameter yang perlu diperhatikan untuk menghasilkan ekstrak dengan mutu yang baik. Pemilihan pelarut juga berpengaruh terhadap perolehan senyawa yang diekstraksi. Pelarut etanol memiliki kemampuan yang tinggi dalam menarik senyawa polifenol dibandingkan air. Pelarut etanol terutama hidro-etanolik (etanol-air) mudah berpenetrasi pada membran sel untuk mengekstrak bahan intraseluler dari material tanaman. Pelarut ini dinilai lebih efisien dalam merusak dinding sel dan menyebabkan polifenol (termasuk flavonoid) keluar dari dalam sel (Tiwari *et al.*, 2011). Hikmawanti *et al.* (2021) melaporkan bahwa kadar flavonoid total pada ekstrak daun katuk paling baik diperoleh dari pelarut etanol 50% dibandingkan dengan etanol 70% (8.87 ±



0.14 mgQE/g) dan etanol 96% (5.68 ± 0.34 mgQE/g). Namun, proses evaporasi pelarut pada ekstrak etanol 50% memiliki tingkat kesulitan yang tinggi dibandingkan dengan pada etanol 70% dan etanol 96% karena banyaknya kandungan air pada pelarut yang akan berpengaruh terhadap efisiensi ekstraksi terkait besarnya energi dan waktu yang dibutuhkan untuk memperoleh ekstrak tersebut. Hasil karakteristik ekstrak hidro-etanolik daun katuk terdapat pada **Tabel 1**.

Berdasarkan **Tabel 1**, perolehan rendemen ekstrak hidro-etanolik daun katuk yang dihasilkan dari ketiga daerah berada direntang 25-36%. Rendemen ekstrak hidro-etanolik daun katuk tertinggi dihasilkan dari Bandung (daerah dataran tinggi). Berdasarkan (Anonim, 2010), dinyatakan bahwa rendemen ekstrak katuk menggunakan pelarut etanol 96% tidak kurang dari 9,2%. Rendemen menunjukkan gambaran persentase senyawa yang dapat larut dari sejumlah bahan simplisia yang diekstraksi ke dalam pelarut dan dengan metode ekstraksi yang digunakan. Hasil rendemen yang tinggi menggambarkan banyaknya senyawa kimia yang dapat terlarut dalam pelarut pengeksraksinya. Perbedaan rendemen ekstrak hidro-etanolik daun katuk dari ketiga daerah menunjukkan adanya kaitan antara produksi metabolit sekunder tanaman dengan ketinggian tempat tumbuhnya sebagai bagian dari faktor lingkungan. Daerah dataran tinggi kemungkinan memiliki kadar material organik, nutrisi atom nitrogen (N), dan air pada tanahnya yang lebih tinggi dari daerah dataran tengah dan sedang (Yuliani *et al.*, 2019). Adanya interaksi antara tanaman dengan perubahan lingkungan akan menyebabkan produksi metabolit yang bervariasi untuk tujuan pertahanan diri tanaman itu sendiri (Mazid *et al.*, 2011). Nilai kadar air ketiga ekstrak hidro-etanolik daun katuk yang dihasilkan berkisar antara 6,37-7,26%. Hal ini menunjukkan gambaran kandungan air dalam ekstrak yang diperoleh telah memenuhi persyaratan mutu yang baik, yaitu <10%. Semakin kecil kadar airnya akan berdampak pada terjaganya kualitas ekstrak dan menyebabkan makin lamanya masa simpan ekstrak. Sementara itu, kandungan abu pada ketiga ekstrak hidro-etanolik daun katuk diperoleh pada rentang 1,44-3,63%. Kadar abu menggambarkan banyaknya mineral baik yang berasal dari dalam tanaman itu sendiri maupun dari luar tanaman yang terdapat pada ekstrak (Departemen Kesehatan RI, 2000). Sedangkan susut pengeringan memberikan gambaran batas maksimal banyaknya senyawa yang menguap selama proses

pemanasan pada suhu 105°C. Hasil pada **Tabel 1** menunjukkan bahwa nilai susut pengeringan ekstrak hidro-etanolik daun katuk dari ketiga daerah berada pada kisaran 8,5-8,9%. Nilai susut pengeringan menggambarkan hilangnya air dan senyawa volatil pada ekstrak selama proses pemanasan pada suhu 100-105 °C (WHO, 1998) yang berkaitan dengan bobot konstan dari ekstrak kental yang diperoleh (digambarkan oleh nilai rendemen ekstrak).

2. Penapisan fitokimia

Hasil skrining fitokimia pada **Tabel 2** menunjukkan bahwa ketiga ekstrak memiliki kandungan kimia yang sama yaitu mengandung alkaloid, fenolik, flavonoid, tanin, saponin dan triterpenoid. Tiwari *et al.*, (2011) menyatakan bahwa etanol sebagai pelarut pengeksraksi mampu menarik metabolit seperti tanin, poliasetat, flavonol, terpenoid, steroid dan alkaloid.

3. Kadar Flavonoid Total

Analisis kuantitatif senyawa flavonoid total ekstrak hidro-etanolik daun katuk dilakukan dengan metode kolorimetri. Panjang gelombang maksimal kuersetin yang diperoleh adalah 434,50 nm dengan nilai absorbansi sebesar 0,4857. Berdasarkan hasil pengukuran, panjang gelombang maksimum tersebut masih dalam rentang 400-800 nm (Chang *et al.*, 2002). Flavonoid merupakan suatu polifenol yang memiliki sistem cincin aromatis terkonjugasi sehingga memiliki serapan pada panjang gelombang sinar UV. Kuersetin merupakan salah satu kelompok flavonol dengan gugus hidroksil yang tersubstitusi pada karbon nomor 5 dan 7 pada cincin aromatis A serta karbon nomor 3 pada C heterosiklik, dan gugus keto yang tersubstitusi pada karbon nomor 4 pada cincin C heterosiklik. Hidroksil pada karbon nomor 3 atau 5 serta keto pada posisi karbon nomor 4 inilah yang dengan $AlCl_3$ akan membentuk kompleks yang stabil terhadap asam (**Gambar 1**). Hasilnya timbul pergeseran batokromik (panjang gelombang ke arah sinar tampak/*visible*) akibat dari semua kompleks yang terbentuk (Hanani, 2015). Pembentukan kompleks ini ditandai dengan terbentuknya larutan yang berwarna kuning cerah.

Kurva baku kuersetin dibuat dengan memplotkan seri konsentrasi larutan kuersetin serapannya (**Gambar 2**) yang kemudian menghasilkan persamaan garis linear, yaitu: $y = 0,0334x + 0,2578$ dengan nilai $R^2=0,9981$. Nilai R^2 mendekati angka 1 menunjukkan bahwa persamaan garis tersebut linear. Kadar flavonoid kemudian ditetapkan berdasarkan persamaan garis tersebut. Perolehan kadar flavonoid total ekstrak



Tabel 1. Karakteristik Ekstrak Hidro-etanolik Daun Katuk dari Tiga Daerah yang Berbeda

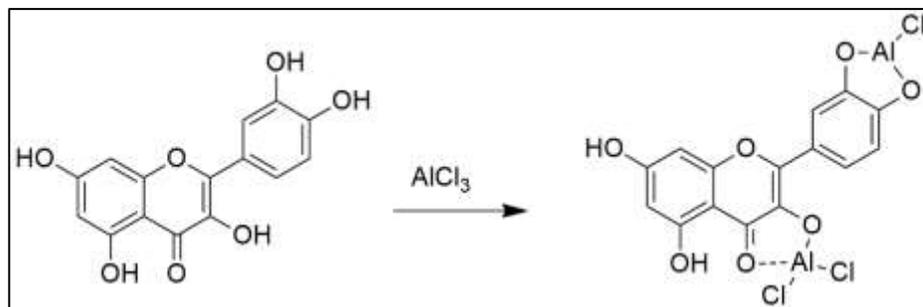
Parameter	Ekstrak Hidro-etanolik Daun katuk		
	Bogor	Sleman	Bandung
Bobot Ekstrak (g)	35,17±0,31	25,05±0,14	36,13±0,20
Rendemen (%)	35,17±0,31	25,05±0,14	36,13±0,20
Kadar Air (%)	6,37± 0,10	7,26± 0,08	6,70± 0,09
Kadar Abu (%)	1,44± 0,13	2,91± 0,11	3,63± 0,10
Susut Pengeringan (%)	8,59 ± 0,10	8,21 ± 0,03	8,93± 0,05

Keterangan: Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan. Data yang ditampilkan merupakan rata-rata ± SD.

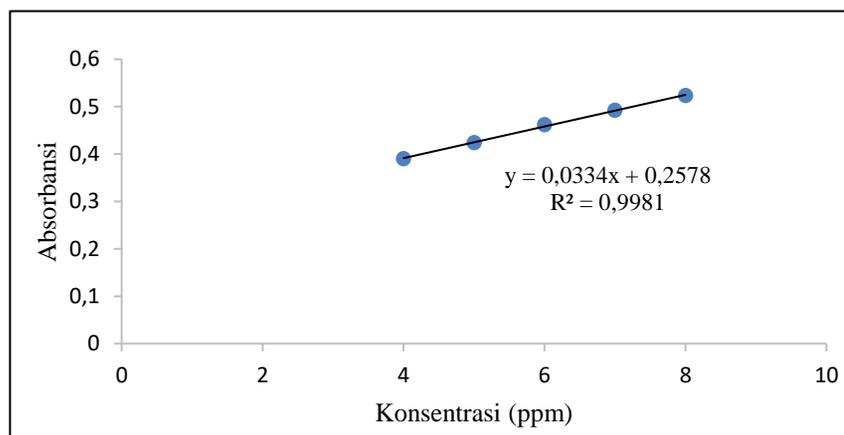
Tabel 2. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Hidro-etanolik Daun Katuk dari Tiga Daerah yang Berbeda

Senyawa	Ekstrak Hidro-etanolik Daun Katuk		
	Bogor	Sleman	Bandung
Alkaloid	+	+	+
Fenolik	+	+	+
Flavonoid	+	+	+
Tanin	+	+	+
Saponin	+	+	+
Triterpenoid	+	+	+

Keterangan: (+) = mengandung senyawa yang diidentifikasi



Gambar 1. Reaksi kompleks kuersetin dengan aluminium klorida



Gambar 2. Kurva baku kuersetin



Tabel 3. Perolehan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Hidro-etanolik dari Tiga Daerah yang Berbeda

Daerah Asal Ekstrak	Kadar Flavonoid Total (mgQE/g ekstrak) ± SD
Bogor (dataran rendah)	8,56 ± 0,63
Sleman (dataran sedang)	4,67 ± 0,30
Bandung (dataran tinggi)	9,72 ± 0,24

Keterangan: Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan. Data yang ditampilkan merupakan rata-rata ± SD.

hidro-etanolik daun katuk dari masing-masing daerah dengan ketinggian tempat tumbuh yang berbeda berada pada kisaran 4,67-9,72 mgQE/g ekstrak (**Tabel 3.**) atau sekitar 0,467-0,972%. Menurut Departemen Kesehatan RI (2010), kadar flavonoid total ekstrak etanol daun katuk tidak kurang dari 0,5%. Melalui penelitian ini, dapat dinyatakan bahwa untuk menghasilkan kadar flavonoid yang tinggi dari daun katuk maka sebaiknya tanaman ini ditanam pada daerah dataran tinggi.

Ketinggian tempat tumbuh dapat memberikan pengaruh yang berbeda-beda terhadap kadar metabolit tiap tanaman. Beberapa studi telah dilaporkan terkait hal ini. Kadar fenolik dan flavonoid paling tinggi pada *Elephantopus scaber* dan *Ageratum conyzoides* dari Asteraceae dihasilkan dari daerah dataran sedang sebagai tempat tumbuh (Yuliani *et al.*, 2019). Ketinggian tempat tumbuh juga berpengaruh terhadap produksi senyawa antioksidan (fenolik dan flavonoid) dari akar *Coleus forskohlii*. Berdasarkan hasil penelitian Rana *et al.*, (2020) menunjukkan bahwa daerah dataran tinggi memberikan lingkungan yang baik untuk pertumbuhan tanaman ini dengan kadar senyawa fenolik dan flavonoid yang tinggi sehingga berpengaruh pula pada aktivitas antioksidannya. Sebenarnya pengaruh variasi ketinggian tempat tumbuh terhadap profil metabolit sekunder dalam tanaman belum sepenuhnya dipelajari penyebabnya. Hal ini karena variasi dari banyaknya faktor yang berpengaruh dari ketinggian tempat tumbuh seperti curah hujan, suhu rata-rata, kecepatan angin, intensitas radiasi dan jenis tanah (Cechibnel-Filho, 2012) termasuk tekstur tanah, nutrisi, pH, kandungan atom karbon (C) dan nitrogen (N), serta mineral lain seperti kalium (K), sulfur (S), magnesium (Mg) dan besi (Fe). Kondisi tanah yang baik akan menghasilkan pertumbuhan yang optimal dengan kadar metabolit sekunder yang diharapkan (Yuliani *et al.*, 2019).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh perbedaan kadar flavonoid total dari ekstrak hidro-etanolik daun katuk yang tumbuh di daerah dengan ketinggian tempat tumbuh yang berbeda.

Untuk tujuan pengembangan daun katuk sebagai sumber obat bahan alam, katuk baik dikultivasi pada daerah dataran tinggi. Meskipun demikian, penelitian mendalam perlu dilakukan terhadap faktor lingkungan lain yang dapat berpengaruh terhadap produksi metabolit sekunder terutama flavonoid dari daun katuk.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrawal, S. K., Karthikeyan, V., Parthiban, P., & Nandhini, R. (2014). Multivitamin plant : pharmacognostical standardization and phytochemical profile of its leaves. *Journal of Pharmacy Research*, 8(7), 920–925.
- Anonim. (2010). *Suplemen Farmakope Herbal Indonesia*. Direktorat Jenderal POM, Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Cechibnel-Filho, V. (2012). *Plant Bioactives and Drug Discovery: Principle, Practice, and Perspectives*.
- Chang, C. C. C.-C. , Yang, M.-H. . M. H., Wen, H.-M. . H. M., & Chern, J. C. J.-C. (2002). Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colometric methods. *Journal of Food and Drug Analysis*, 10(3), 178–182.
- Dalimoenthe, S. L., Wulansari, R., & Rezamela, E. (2016). Dampak Perubahan Iklim terhadap Produktivitas Pucuk Teh pada Berbagai Ketinggian Tempat. *Jurnal Littri*, 22(3), 135–141.
- Departemen Kesehatan RI. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan*. Departemen Kesehatan RI.
- Direktorat Obat Asli Indonesia. (2008). *Taksonomi: Koleksi Tanaman Obat Kebun Tanaman Obat Citeureup*. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM RI).
- Djamil, R., & Zaidan, S. (2017). Isolasi Senyawa Flavonoid dari Ekstrak Metanol Daun Katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr), Euphorbiaceae. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 14(1), 57–61. <http://jifi.farmasi.univpancasila.ac.id/index.php/jifi/article/view/50>
- Hanani, E. (2015). *Analisis Fitokimia*. Buku Kedokteran EGC.



- Hikmawanti, N. P. E., Fatmawati, S., & Asri, A. W. (2021). The Effect of Ethanol Concentrations as The Extraction Solvent on Antioxidant Activity of Katuk (*Sauropus androgynus* (L.) Merr.) Leaves Extracts. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 755(1), 012060. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/755/1/012060>
- Kementerian Kesehatan RI. (2008). *Farmakope Herbal Indonesia (FHI)* (Ed. 1). Kementerian Kesehatan RI.
- Mazid, M., Khan, T. A., & Mohammad, F. (2011). Role of Secondary Metabolites in Defense Mechanisms of Plants. *Biology and Medicine*, 3(2), 232–249.
- Mukherjee, P. K. (2019). Quality control and evaluation of herbal drugs: Evaluating natural products and traditional medicine. In *Quality Control and Evaluation of Herbal Drugs: Evaluating Natural Products and Traditional Medicine*. <https://doi.org/10.1016/C2016-0-04232-8>
- Nurnasari, E., & Djumali. (2010). Pengaruh Kondisi Ketinggian Tempat Terhadap Produksi dan Mutu Tembakau Temanggung. *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*, 2(2), 45–59. <https://doi.org/10.21082/bultas.v2n2.2010.45-59>
- Petrus, A. J. A. (2013). *Sauropus androgynus* (L.) merrill- a potentially nutritive functional leafy-vegetable. *Asian Journal of Chemistry*, 25(17), 9425–9433. <https://doi.org/10.14233/ajchem.2013.15405>
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Holtikultura. (2013). *Budidaya Tanaman Katuk*. <https://hortikultura.litbang.pertanian.go.id/berita-338-budidaya-tanaman-katuk.html>
- Rana Singh, P., Saklani, P., & Chandel, C. (2020). Influence of Altitude on Secondary Metabolites and Antioxidant Activity of *Coleus forskohlii* Root Extracts. *Research Journal of Medicinal Plants*, 14(2), 43–52. <https://doi.org/10.3923/rjmp.2020.43.52>
- Tiwari, Prashant; Kumar, Bimlesh; Kaur, Mandeep; Kaur, Gurpreet; Kaur, H. (2011). Phytochemical screening and Extraction: A Review. *Internationale Pharmaceutica Scientia*, 1(1), 98–106. <https://doi.org/10.1002/hep.29375>
- WHO. (1998). Quality control methods for medicinal plant materials World Health Organization Geneva. *Who*. <https://doi.org/10.1016/j.pbi.2015.01.003>
- 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.

