

Kandungan Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Kitolod (*Hippobroma longiflora* L.) pada Ketinggian Tempat Tumbuh Berbeda

Flavonoid Content and Antioxidant Activity of Kitolod (Hippobroma longiflora L.) at Different Altitude

Sri Lestari*, Barkah Nur Septiyani, Elly Proklamasiningsih, Hernayanti

Program studi Biologi, Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman
Jalan dr. Soeparno Gendeng, Purwokerto Utara, Kabupaten Banyumas, Indonesia

*e-mail: lestari228@unsoed.ac.id

Abstrak. Kitolod (*Hippobroma longiflora*) merupakan salah satu tumbuhan obat yang hidup di dataran rendah hingga dataran tinggi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kandungan flavonoid dan aktivitas antioksidan kitolod serta menentukan ketinggian tempat dan bagian tumbuhan paling optimal untuk produksi metabolit sekunder. Metode penelitian berupa eksploratif dengan *purposive sampling* pada dataran rendah, sedang dan tinggi di daerah Banyumas dan Purbalingga, Jawa Tengah. Sampel dataran rendah dan sedang diperoleh di Banyumas daerah Gambarsari (<100 mdpl) dan Baturraden (± 600 mdpl), sedangkan dataran tinggi diperoleh di Serang Purbalinga (>1180 mdpl). Sampel kitolod berupa akar, batang dan daun diekstraksi menggunakan metanol kemudian di uji kandungan flavonoid dan aktivitas antioksidan dengan spektrofotometri UV-visual. Hasil penelitian menunjukkan ketinggian tempat tumbuh dan bagian tumbuhan berpengaruh terhadap kandungan flavonoid dan aktivitas antioksidan kitolod. Ketinggian tempat dan bagian tumbuhan yang paling optimal untuk menghasilkan flavonoid dan aktivitas antioksidan adalah dataran rendah (± 100 mdpl) dengan kandungan tertinggi pada ekstrak daun yaitu flavonoid $22,82 \pm 0,99$ mg/250 ppm dan aktivitas antioksidan kategori kuat ($75,69 \pm 0,82$). Semakin tinggi tempat tumbuh kitolod maka kandungan flavonoid dan aktivitas antioksidan semakin rendah.

Kata kunci: antioksidan; DPPH; ekstraksi; flavonoid; quersetine

Abstract. Kitolod (*Hippobroma longiflora*) is a medicinal plant that live as cosmopolitan plant. The purpose of this study was to determine the flavonoid content and antioxidant activity of kitolod and determine the optimal altitude and plant parts for the production of secondary metabolites. The research method was exploratory with *purposive sampling* in low, medium and highlands in Banyumas and Purbalingga, Central Java. Lowland and medium land samples were obtained in Banyumas (<100 masl) and Baturraden (± 600 masl), while highland samples were obtained in Purbalingga (>1180 masl). Roots, stems and leaves kitolod were extracted using methanol and then tested for flavonoid content and antioxidant activity by UV-visual spectrophotometry. The results showed that the altitude and part of plant affected to flavonoid levels and antioxidant activity of kitolod. The most optimal altitude and part of plant to produce flavonoids and antioxidant activity is lowland (± 100 masl) with the highest content in leaf extract, namely flavonoids 22.82 ± 0.99 mg/L and strong antioxidant activity (75.69 ± 0.82). The higher kitolod grows that the lower of flavonoid levels and antioxidant activity.

Keywords: antioxidant; DPPH; extraction; flavonoids; quersetine

PENDAHULUAN

Kitolod (*Hippobroma longiflora*) merupakan jenis tumbuhan liar berpotensi sebagai bahan baku obat yang berasal dari Hindia Barat dan banyak dijumpai di Indonesia hingga ketinggian 1.100 mdpl (Rabbaniyyah, 2018). Tumbuhan ini biasanya tumbuh di sekitar semak, di pinggir sungai, selokan, dinding-dinding tua, atau di tempat yang lembab (Hapsari *et al.*, 2016). Sebagian masyarakat Indonesia telah memanfaatkan tumbuhan kitolod sebagai obat tradisional yang dipercaya mampu mengatasi berbagai penyakit seperti katarak, mata minus, asma, sifilis, bronkhitis, radang tenggorokan, sakit gigi, dan menyembuhkan luka. Di Cina, tumbuhan ini juga dimanfaatkan untuk mengobati kanker, gigitan ular, dan sebagai anestesi lokal (Arsyad *et al.*, 2020). Fazil *et al.* (2017) menyebutkan bahwa ekstrak kitolod bersifat sebagai antiinflamasi, antikanker, antidiabetes, antifungi, antibakteri, antineoplastik, dan analgetik. Potensi tumbuhan kitolod sebagai obat tersebut disebabkan adanya kandungan senyawa metabolit sekunder.

Ekstrak kitolod mengandung senyawa bioaktif yang terbagi ke dalam berbagai golongan seperti alkaloid, polifenol, flavonoid, steroid, terpenoid, dan saponin. Kuantitas dan kualitas metabolit sekunder dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor. Kandungan metabolit sekunder yang berbeda dapat berpengaruh terhadap bioaktivitasnya. Antioksidan berupa bioaktivitas senyawa yang dapat mencegah oksidasi molekul sehingga mampu melindungi dari aktivitas radikal bebas yang menyebabkan penuaan dini, penyakit jantung, dan kanker (Lallo *et al.*, 2019). Flavonoid berupa senyawa metabolit sekunder yang salah satu perannya sebagai sumber antioksidan. Flavonoid dapat menghambat peroksidasi lipid, menekan kerusakan jaringan dan mengaktifasi enzim dalam antioksidan, sehingga tumbuhan yang mengandung senyawa ini sangat penting untuk dikembangkan menjadi obat-obatan. Konsentrasi flavonoid pada setiap bagian tanaman berbeda-beda yang salah satunya dipengaruhi oleh faktor lingkungan (Neldawati *et al.*, 2013).

Ketinggian tempat mengakibatkan adanya perbedaan terhadap kondisi lingkungan seperti kelembaban, suhu, pH, intensitas cahaya matahari dan curah hujan. Perbedaan kondisi tersebut dapat mempengaruhi proses metabolisme dan kandungan senyawa kimia, baik dari jumlah maupun komposisi. Salah satu faktor yang dipengaruhi oleh kondisi lingkungan adalah sistem kerja enzim. Sistem kerja enzim salah satunya dipengaruhi oleh suhu. Pada suhu optimalnya enzim akan bekerja dengan optimal sedangkan pada suhu yang tidak sesuai maka enzim tidak akan aktif. Hasil penelitian Tarakanita *et al.* (2019) menjelaskan bahwa kandungan salah satu jenis metabolit sekunder pada tanaman Kamalaka (*Phyllanthus emblica*) diketahui lebih banyak ditemukan pada tumbuhan yang tumbuh di dataran tinggi dan tempat tumbuh sedang, sedangkan alkaloidnya lebih banyak ditemukan pada tempat tumbuh rendah. Hasil penelitian Yunindanova *et al.* (2016) menyatakan bahwa kitolod yang hidup dari tiga lokasi ketinggian tempat tumbuh berbeda menunjukkan kandungan senyawa alkaloid ditemukan lebih banyak pada dataran sedang (0,493%) dan tinggi (0,506%) dibandingkan dataran rendah (0,376%). Tanamal *et al.* (2017) menyatakan bahwa total flavonoid daun *Gnetum gnemon* pada dataran rendah 13,080% dan dataran tinggi lebih banyak yaitu 17,028%. Lestari *et al.* (2021) menyatakan pada dataran rendah ekstrak akar *Vernonia cinerea* memiliki kategori kuat (IC_{50} 78,56 ± 3,2 µg/ml) dibandingkan dataran sedang dan tinggi.

Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan pengaruh ketinggian tempat tumbuh terhadap kandungan metabolit sekunder pada tumbuhan. Selain itu kitolod memiliki potensi besar yang harus dieksplor lebih dalam terkait kandungan metabolit sekundernya agar dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku obat herbal. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh ketinggian tempat dan bagian tumbuhan terhadap kandungan flavonoid dan aktivitas antioksidan ekstrak tumbuhan kitolod.

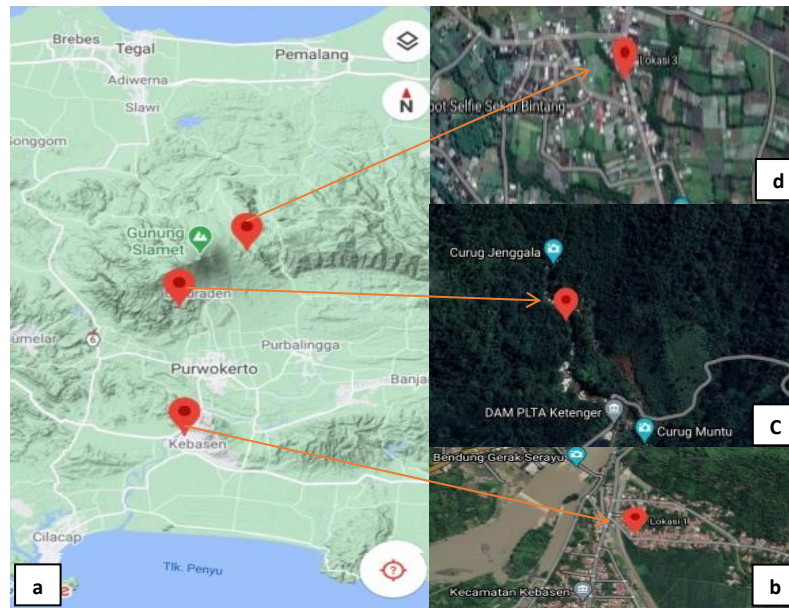
BAHAN DAN METODE

Metode penelitian termasuk eksploratif dengan *purposive sampling*. Penelitian dilaksanakan di tiga ketinggian tempat berbeda yaitu dataran rendah di daerah Gambarsari Kabupaten Banyumas (7°32'38" LS 109°12'52" BT, <100 mdpl), dataran sedang di Baturraden Kabupaten Banyumas (7°19'12" LS 109°12'42" BT, ± 600 mdpl), dan dataran tinggi di Serang Kabupaten Purbalingga (7°14'2" LS 109°17'9" BT >1180 mdpl) (Gambar 1). Bahan penelitian berupa akar, batang dan daun tumbuhan kitolod (*Hippobroma longiflora*) yang tumbuh pada tiga ketinggian tempat berbeda. Sampel tumbuhan yang diambil dengan kriteria sudah berbunga sebanyak 2 - 3 bunga dan memiliki 15 - 20 daun.

Sampel kitolod berupa akar, batang dan daun dikeringanginkan dan dihaluskan kemudian diekstraksi. Ekstraksi dilakukan secara maserasi menggunakan metanol perbandingan 1 simplisia : 3 pelarut. Serbuk simplisia dan pelarut disaring untuk memisahkan maserat dan residunya 1 x 24 jam selama 3 hari. Residu dari proses maserasi pertama kemudian diekstrak lagi menggunakan pelarut yang baru. Maserat yang telah terkumpul kemudian dipekatkan menggunakan *vacuum rotary evaporation* untuk mendapatkan ekstrak kental (Gambar 2).

Uji kualitatif flavonoid dilakukan dengan menimbang 200 mg ekstrak ditambahkan 5 mL metanol dan dihomogenkan kemudian ditambah beberapa tetes HCl pekat dan 0,2 g serbuk/logam Mg. Kandungan flavonoid ditunjukkan dari perubahan warna menjadi merah tua, orange atau kuning bergantung struktur flavonoid (Permata & Asben, 2017). Uji kuantitatif flavonoid diawali dengan pembuatan larutan standart kuersetin 0 ppm, 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, dan 80 ppm untuk menentukan kurva bakunya. Tahap selanjutnya pembuatan 1 ml ekstrak kitolod pada konsentrasi 250 ppm ditambahkan metanol 3 mL, AlCl₃ 10% 0,2 mL, kalium asetat 0,2 mL dan aquades sampai volume 10 mL, dipindahkan ke tabung reaksi dan disimpan 30 menit. Absorbansi sampel diukur dengan

spektrofotometri UV-Visual dengan panjang gelombang optimum pada 431 nm. Nilai absorbansi dimasukkan dalam persamaan kurva baku kuadrat yang telah didapatkan untuk menentukan kandungan flavonoidnya.



Gambar 1. Lokasi pengambilan sampel (a) Titik lokasi pengambilan sampel (Skala= 1:1.000.000), (b) Gambarsari, Kabupaten Banyuwangi, <100 mdpl (c) Baturraden, Kabupaten Banyuwangi, ± 640 mdpl, (d) Serang, Kabupaten Purbalingga >1180 mdpl (Skala=1:10.000)



Gambar 2. (a) Habitus tumbuhan kitolod, (b) simplicia kitolod, (c) hasil ekstraksi daun kitolod, (d) proses evaporasi ekstrak kitolod

Uji aktivitas antioksidan ekstrak kitolod menggunakan DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picryl Hidazil) (Prieto, 2012). Konsentrasi sampel 50 ppm, 100 ppm, 150 ppm, 200 ppm, dan 250 ppm. Masing-masing sampel dan larutan pembanding (vitamin C) sebanyak 2 mL ditambah 2 mL DPPH 0,2 mM divortex dan diinkubasi 30 menit suhu ruang dalam kondisi gelap. Absorbansi blanko DPPH, sampel, dan larutan pembanding diukur pada panjang gelombang optimum 518 nm menggunakan spektrofotometer UV-Visual. Nilai absorbansi digunakan untuk menghitung persentase inhibisi. Nilai inhibisi yang diperoleh dibuat dalam kurva linier sehingga diperoleh persamaan regresi untuk menentukan nilai IC₅₀. Kriteria kekuatan aktivitas antioksidan ditentukan berdasarkan nilai IC₅₀ yang didapatkan berdasarkan persentase inhibisi menggunakan rumus berikut dan kategori sesuai Tabel 1.

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{(\text{Abs.kontrol} - \text{Abs.sampel})}{\text{Abs.kontrol}} \times 100\%$$

Data kandungan flavonoid dan aktivitas antioksidan dianalisis menggunakan software SPSS dengan Analysis of Variance (ANOVA) dua jalur kemudian dilanjutkan uji Tukey untuk mengetahui perbedaan dari masing-masing faktordan menentukan hasil paling optimal.

Tabel 1. Kriteria aktivitas antioksidan

Kriteria	Nilai IC ₅₀
Sangat kuat	< 50
Kuat	50-100
Sedang	101-150
Lemah	151-200
Tidak memiliki antioksidan	>200

HASIL

Hasil penelitian menunjukkan ketinggian tempat dan bagian tumbuhan memiliki pengaruh secara signifikan pada kandungan flavonoid dan aktivitas antioksidan ekstrak kitolod. Kandungan flavonoid tertinggi berasal dari ekstrak daun kitolod yang tumbuh pada dataran rendah yaitu 22,82 ± 0,99 mg/L. Sedangkan kandungan flavonoid terendah yaitu 11,03 ± 0,56 mg/L berasal dari ekstrak akar yang tumbuh pada dataran tinggi. Aktivitas antioksidan ekstrak kitolod memiliki kategori sedang hingga kuat. Aktivitas antioksidan dengan nilai IC₅₀ paling rendah dengan kategori kuat berasal dari ekstrak daun yang tumbuh pada dataran rendah yaitu 75,69 ± 0,82. Sedangkan nilai IC₅₀ tertinggi yaitu 122,85 ± 2,12 dengan kategori aktivitas antioksidan sedang berasal ekstrak akar yang tumbuh pada dataran tinggi (Tabel 2).

Tabel 2. Perbandingan kandungan flavonoid dan aktivitas antioksidan ekstrak kitolod dari ketinggian tempat tumbuh dan bagian tumbuhan yang berbeda.

Ketinggian tempat	Sampel	Kandungan Flavonoid (mg/L ± sd)*	Nilai IC ₅₀ ± sd	Aktivitas Antioksidan
Dataran Rendah (<100 mdpl)	Daun	22,82 ± 0,99 ⁱ	75,69 ± 0,82 ^a	Kuat
	Batang	12,90 ± 0,24 ^{def}	87,30 ± 0,38 ^c	Kuat
	Akar	12,46 ± 0,18 ^{cd}	101,81 ± 2,05 ^f	Sedang
Dataran Sedang (±640 mdpl)	Daun	14,80 ± 0,12 ^h	84,40 ± 0,19 ^b	Kuat
	Batang	12,54 ± 0,12 ^{de}	96,28 ± 0,69 ^d	Kuat
	Akar	11,51 ± 0,07 ^{ab}	110,09 ± 0,67 ^h	Sedang
Dataran Tinggi (>1180 mdpl)	Daun	13,29 ± 0,25 ^{fg}	96,78 ± 2,29 ^{de}	Kuat
	Batang	12,02 ± 0,07 ^c	103,27 ± 1,51 ^{fg}	Sedang
	Akar	11,03 ± 0,56 ^a	122,85 ± 2,12 ⁱ	Sedang

Keterangan : *)Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan hasil berbeda nyata dari faktor ketinggian dan bagian tumbuhan pada taraf uji 5%

Keseluruhan bagian tumbuhan kitolod baik yang tumbuh pada dataran rendah (<100 mdpl), sedang (±640 mdpl) dan tinggi (>1180 mdpl) memiliki kandungan flavonoid dan antioksidan. Akan tetapi konsentrasi dari setiap ketinggian dan bagian tumbuhan berbeda. Dari hasil uji diketahui secara umum, daun memiliki kandungan flavonoid dan aktivitas antioksidan lebih tinggi dibandingkan batang dan akar. Kandungan flavonoid dan aktivitas antioksidan yang tertinggi berasal dari ekstrak daun kitolod yang tumbuh pada dataran rendah.

PEMBAHASAN

Ketinggian tempat tumbuh dan bagian tumbuhan yang memberikan hasil tertinggi terhadap kandungan flavonoid adalah dataran rendah dari organ daun. Dataran rendah memiliki faktor lingkungan yang optimum untuk pembentukan metabolit sekunder khususnya flavonoid pada tanaman kitolod. Dataran rendah memiliki suhu dan intensitas cahaya tertinggi dibandingkan dengan dataran sedang dan dataran tinggi, sehingga dimungkinkan proses fotosintesis dan biosintesis flavonoid pada ketinggian ini dapat berjalan dengan optimal. Proses fotosintesis dan biosintesis ini terjadi pada bagian daun tumbuhan sehingga daun memiliki metabolit sekunder paling tinggi dibandingkan akar dan batang. Biosintesis flavonoid dihasilkan melalui kombinasi jalur asam sikimat dan asam malonat, kedua senyawa ini adalah turunan dari karbohidrat melalui proses glikolisis (Julianti *et al.*, 2021). Karbohidrat dihasilkan dari proses fotosintesis dan merupakan metabolit primer tumbuhan, apabila proses metabolisme primer tidak berlangsung secara optimal maka metabolisme sekunder juga akan terpengaruh.

Kandungan flavonoid tertinggi berasal dari ekstrak daun kitolod yang tumbuh pada dataran rendah dengan rata-rata sebesar 22,82 mg/L. Senyawa fenolik khususnya flavonoid umumnya paling

banyak ditemukan pada bagian tumbuhan yang mengalami fotosintesis (Lukman, 2015). Proses biosintesis senyawa fenolik secara umum terjadi di sel parenkim palisade daun sehingga menyebabkan tingginya kandungan flavonoid. Penelitian Syafrida *et al.* (2018) pada ekstrak *Cyperus rotundus* menunjukkan hasil bahwa ekstrak daun memiliki kandungan flavonoid lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak umbi.

Sejalan dengan kandungan flavonoidnya, aktivitas antioksidan kitolod paling optimum juga berasal dari kitolod yang tumbuh di dataran rendah. Aktivitas antioksidan menunjukkan nilai IC_{50} dengan kategori kuat. Nilai IC_{50} meningkat seiring dengan peningkatan ketinggian tempat yang menunjukkan bahwa nilai IC_{50} semakin tinggi maka aktivitas antioksidannya semakin rendah, begitu juga sebaliknya. Kitolod yang tumbuh di dataran rendah memiliki rata-rata nilai IC_{50} terendah dibandingkan yang tumbuh di dataran sedang dan dataran tinggi, sehingga kitolod yang berasal dari dataran rendah dikatakan memiliki aktivitas antioksidan tertinggi. Aktivitas antioksidan terkuat diperoleh dari ekstrak daun kitolod yang berasal dari dataran rendah dengan rata-rata nilai IC_{50} sebesar 75,69 mg/L, sedangkan aktivitas antioksidan terendah berasal dari sampel akar kitolod yang tumbuh pada dataran tinggi dengan nilai IC_{50} sebesar 122,85 mg/L kategori antioksidan sedang.

Daun kitolod memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan batang dan akar. Winneta & Kristiani (2021) menyatakan bahwa bagian daun kitolod memiliki senyawa flavonoid dan vitamin C tertinggi dibandingkan bagian bunga dan buah. Hal tersebut mengakibatkan aktivitas antioksidan yang ada pada daun kitolod menduduki tingkat tertinggi dibandingkan bagian yang lainnya. Nilai IC_{50} merupakan konsentrasi antioksidan (mg/L) untuk menghambat 50% radikal bebas. Semakin kecil nilai IC_{50} berarti dengan konsentrasi yang kecil sudah dapat menghambat 50% radikal bebas. Ekstrak berpotensi sebagai antioksidan jika memiliki IC_{50} kurang dari 200 ppm. Hal ini disebabkan karena ketika nilai IC_{50} lebih dari 200 ppm maka untuk meredam 50% radikal bebas dibutuhkan konsentrasi senyawa yang terlalu tinggi (Harahap *et al.*, 2015).

Kitolod yang tumbuh di dataran rendah, sedang, dan tinggi memiliki aktivitas antioksidan kategori sedang hingga kuat. Aktivitas antioksidan tersebut terjadi karena adanya senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid (Rahmi, 2017). Sesuai hasil pengujian dengan reaksi wilstater yang dilakukan bahwa semua sampel kitolod yang diuji positif mengandung flavonoid. Aktivitas antioksidan daun kitolod lebih rendah jika dibandingkan asam askorbat (vitamin C sintetis) sebagai pembandingnya. Asam askorbat memiliki nilai IC_{50} sebesar 30,46 mg/L yang berarti aktivitas antioksidan tergolong sangat kuat jika dibandingkan daun kitolod dengan kategori kuat. Meskipun demikian, ekstrak kitolod tetap berpotensi sebagai antioksidan yang tergolong kuat. Asam askorbat merupakan senyawa murni sehingga memiliki aktivitas antioksidan lebih kuat sedangkan ekstrak tumbuhan masih dalam bentuk campuran yang terakstrak berdasarkan tingkat kepolaran pada pelarut dan belum dimurnikan (Jusmiati *et al.*, 2015).

Ketinggian tempat paling optimal untuk menghasilkan kandungan flavonoid dan aktivitas antioksidan tertinggi adalah dataran rendah. Flavonoid bisa berfungsi sebagai sumber antioksidan alam, sehingga kandungan flavonoid akan berbanding lurus dengan aktivitas antioksidan. Semakin tinggi kandungan flavonoid maka tumbuhan tersebut memiliki potensi aktivitas antioksidan yang tinggi (Rukmana, 2020). Pengaruh ketinggian tempat dan bagian tumbuhan terhadap kandungan flavonoid dan aktivitas antioksidan disebabkan karena perbedaan kondisi lingkungan pada masing-masing ketinggian serta bagian tumbuhannya. Kondisi lingkungan di ketiga lokasi pengambilan sampel menunjukkan bahwa terjadi penurunan suhu dan intensitas cahaya pada setiap kenaikan ketinggian tempat. Distribusi cahaya berbeda pada setiap ketinggian akan berpengaruh terhadap laju fotosintesis. Fotosintesis akan meningkat seiring dengan peningkatan intensitas cahaya yang diterima oleh tumbuhan (Safrina & Priyambodo, 2018). Proses fotosintesis tersebut merupakan faktor penting dalam sintesis senyawa flavonoid dan bioaktivitasnya sebagai antioksidan (Salisbury & Ross, 1992). Faktor lingkungan lainnya adalah suhu, Lallo *et al.* (2019) menyebutkan bahwa suhu tinggi akan memberikan cekaman yang lebih tinggi pada tumbuhan. Tumbuhan merespons cekaman tersebut dengan memproduksi metabolit sekunder untuk beradaptasi terhadap lingkungan, sehingga metabolit sekunder seperti flavonoid lebih banyak ketika suhu tinggi untuk melawan radikal bebas yang ada di lingkungan.

SIMPULAN

Kandungan flavonoid dan aktivitas antioksidan ekstrak kitolod dipengaruhi oleh ketinggian tempat tumbuh dan bagian tanamannya. Ekstrak daun kitolod yang tumbuh di dataran rendah memiliki kandungan flavonoid dan aktivitas antioksidan paling tinggi dibandingkan batang dan akar

pada ketinggian yang lain. Semakin rendah ketinggian tempat tumbuh kitolod, kandungan flavonoid dan aktivitas antioksidan semakin tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad HM, Komariah C dan Hasan M, 2020. Efek Ekstrak Daun Kitolod (*Isotoma longiflora*) Terhadap Neovaskularisasi Kornea Tikus Wistar Model Trauma Kimia. *Journal of Agromedicine and Medical Sciences*; 6(2): 92-97.
- Fazil M, Suci RN, Allifiah F, Alam DN, Angelia G dan Situmeang B, 2017. Analisis Senyawa Alkaloid dan Flavonoid dari Ekstrak Kitolod (*Isotoma longiflora*) dan Uji Aktivitasnya terhadap Bakteri Penyebab Karies Gigi. *Jurnal ITEKIMIA*; 2(1): 73-83.
- Hapsari A, Asti D, Selviana, Hidayati R, Kumalla N dan Suhaedi A, 2016. The Potency Kitolod (*Isotoma longiflora* (L.) Presl.) Herb Extract as a Cure for Cervical Cancer: an in Vitro Study of Hela Cells. *The 2nd International Conference on Science, Technology, and Humanity*: 109-114.
- Harahap RK, Batubara R dan Surjanto S, 2015. Uji Antioksidan Daun Muda dan Daun Tua Gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk.) Berdasarkan Perbedaan Tempat Tumbuh Pohon. *Peronema Forestry Science Journal*; 4(4): 72-87.
- Julianti RF, Nurchayati Y dan Setiari, N, 2021. Pengaruh Konsentrasi Sukrosa dalam Medium MS terhadap Kandungan Flavonoid Kalus Tomat (*Solanum lycopersicum* syn. *Lycopersicon esculentum*). *Metamorfosa: Journal of Biological Sciences*; 8(1): 141-149.
- Jusmiati J, Rusli R dan Rijai L, 2015. Aktivitas Antioksidan Kulit Buah Kakao Masak dan Kulit Buah Kako Muda. *Jurnal Sains dan Kesehatan*; 1(1): 34-39.
- Lallo S, Lewerissa AC, Rafi'i A, Usmar U, Ismail I dan Tayeb R, 2019. Pengaruh Ketinggian Tempat Tumbuh Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Sitotoksik Ekstrak Rimpang Lengkuas (*Alpinia galanga* L.). *Majalah Farmasi dan Farmakologi*; 23(3): 118-123.
- Lestari S, Aryani, RD dan Palupi D, 2021. Pengaruh Ketinggian Tempat Tumbuh Terhadap Kandungan Fitokimia dan Antioksidan Ekstrak Akar Sawi Langit (*Vernonia cinerea* L.). *BIOTROPIC The Journal of Tropical Biology*; 5(2): 84-93.
- Lukman H, 2015. Penentuan Kadar Flavonoid pada Ekstrak Daun Tanaman Menggunakan Metode Spektroskopi Inframerah dan Kemometrik. *Skripsi*, Universitas Jember.
- Neldawati N, Ratnawulan dan Gusnedi, 2013. Analisis Nilai Absorbansi dalam Penentuan Kadar Flavonoid untuk Berbagai Jenis Daun Tanaman Obat. *Pillar of Physics*; 2(1): 76-83.
- Permata DA dan Asben A, 2017. Karakteristik dan Senyawa Bioaktif Ekstrak Kering daun Kluwih dari Posisi yang Berbeda. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*; 21(2): 79-85.
- Prieto JM, 2012. Procedure: Preparation of DPPH Radical, and antioxidant scavenging assay: 7-9.
- Rabbaniyyah MA, 2018. Uji Daya Hambat Fraksi N-Heksan, Kloroform, dan Etanol Ekstrak Daun Kitolod (*Isotoma longiflora* (Wild.) Presl.) terhadap Bakteri *Shigella sonnei*. *Doctoral dissertation*, Universitas Darussalam Gontor
- Rahmi H, 2017. Aktivitas Antioksidan dari Berbagai Sumber Buah-buahan di Indonesia. *Jurnal Agrotek Indonesia (Indonesian Journal of Agrotech)*; 2(1): 34-38.
- Rukmana QO, 2020. Penetapan Kadar Flavonoid Total dan Penentuan Model Klasifikasi Serbuk Jahe Gajah (*Z. Officinale* var. *officinale*) dari Daerah Ketinggian Berbeda dengan Metode Spektroskopi NIR-Kemometrik. *Skripsi*, Universitas Jember.
- Safrina D dan Priyambodo WJ, 2018. Pengaruh Ketinggian Tempat Tumbuh dan Pengeringan terhadap Flavonoid Total Sambang Colok (*Iresine herbstii*). *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*; 15(3): 147-154.
- Salisbury FB dan Ross CW, 1992. *Fisiologi Tumbuhan* 4th Edition. Bandung: ITB Press.
- Syafrida M, Darmanti S dan Izzati M, 2018. Pengaruh Suhu Pengeringan terhadap Kadar Air, Kadar Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Daun dan Umbi Rumput Teki (*Cyperus rotundus* L.). *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*; 20(1): 44-50.
- Tanamal MT, Papilaya PM dan Smith A, 2017. Kandungan Senyawa Flavonoid pada Daun Melinjo (*Gnetum gnemon* L.) Berdasarkan Perbedaan Tempat Tumbuh. *BIOPENDIX: Jurnal Biologi, Pendidikan Dan Terapan*; 3(2): 142-147.
- Tarakanita DNS, Satriadi T dan Jauhari A, 2019. Potensi Keberadaan Fitokimia Kamalaka (*Phyllanthus emblica*) Berdasarkan Perbedaan Ketinggian Tempat Tumbuh. *Jurnal Sylva Scientiae*; 2(4): 645-654.
- Winneta S dan Kristiani EBE, 2021. Kandungan Senyawa Antioksidan pada Daun, Bunga serta Buah Tumbuhan Kitolod (*Isotoma longiflora*). *SINASIS (Seminar Nasional Sains)*; 2(1): 583-589.
- Yunindanova MB, Septariani DN dan Pujiasmanto B, 2016. *Identifikasi Lokasi Tumbuh dan Kandungan Alkaloid Tumbuhan Kitolod (Isotoma longiflora) pada Tiga Ketinggian Tempat*. Surakarta: Universitas Negeri Surakarta.

Article History:

Received: 19 Januari 2024

Revised: 16 Februari 2024

Available online: 5 Maret 2024

Published: 31 Mei 2024

Authors:

Sri Lestari, Program studi Biologi, Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman Jalan dr. Soeparno Gendeng, Purwokerto Utara, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah 53122, email: lestari228@unsoed.ac.id

Barkah Nur Septiyani, Program studi Biologi, Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman Jalan dr. Soeparno Gendeng, Purwokerto Utara, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah 53122, email: barkahns@gmail.com

Elly Proklamasiningsih, Program studi Biologi, Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman Jalan dr. Soeparno Gendeng, Purwokerto Utara, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah 53122, email: elly.proklamasiningsih@unsoed.ac.id

Hernayanti, Program studi Biologi, Fakultas Biologi, Universitas Jenderal Soedirman Jalan dr. Soeparno Gendeng, Purwokerto Utara, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah 53122, email: hernayanti@unsoed.ac.id

How to cite this article:

Lestari S, Septiyani BN, Proklamasiningsih E, Hernayanti H, 2024. Kandungan Flavonoid dan Aktivitas Antioksidan Kitolod (*Hippobroma longiflora* L.) pada Ketinggian Tempat Tumbuh Berbeda. *LenteraBio*; 13(2): 212-218.