



Artikel Penelitian

POTENSI ANTIOKSIDAN DARI AKAR TANAMAN BAJAKAH (*SPATHOLOBUS LITTORALIS* HASSK) ASAL KUBU RAYA KALIMANTAN BARAT

ANTIOXIDANT POTENTIAL FROM THE ROOTS OF THE BAJAKAH PLANT (*SPATHOLOBUS LITTORALIS* HASSK) ORIGINAL FROM KUBU RAYA WEST KALIMANTAN

Andi Denisa Fadliah Nur^a, Mistika Zakiah^a, Syarifah Nurul Yanti Rizki Syahab Assegga^a

^aDepartemen Farmakologi, Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura, Pontianak, Indonesia

Histori Artikel

Diterima:
28 Februari 2024

Revisi:
18 Maret 2024

Terbit:
1 Juli 2024

ABSTRAK

Lingkungan yang tercemar, pola hidup tidak sehat dan proses metabolisme dalam tubuh manusia secara normal menghasilkan spesies oksigen reaktif yang berdampak buruk terhadap tubuh dan dapat memicu penyakit degeneratif. Produksi spesies oksigen reaktif yang berlebihan akan menyebabkan antioksidan alami yang diproduksi tubuh menjadi lemah sehingga memerlukan antioksidan dari luar, seperti dari tanaman bajakah yang secara empiris telah digunakan oleh masyarakat Dayak dalam pengobatan tradisional. Tujuan dari penelitian ini yaitu menentukan aktivitas antioksidan dan penentuan kandungan kimia dari ekstrak etanol akar bajakah (*Spatholobus littoralis* Hassk) yang diambil dari wilayah Kubu Raya Kalimantan Barat. Penelitian ini bersifat eksperimental, menggunakan metode ekstraksi menggunakan etanol, penentuan aktivitas antioksidan menggunakan senyawa 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH), sedangkan untuk penentuan kandungan kimia dalam ekstrak etanolnya adalah melalui mekanisme reaksi yang spesifik antara lain yaitu bubuk Magnesium (Mg) dan larutan HCl untuk penentuan senyawa flavonoid, reagen Wagner untuk penentuan senyawa alkaloid, akuades untuk penentuan senyawa saponin berdasarkan buih yang terbentuk setelah dikocok dan reagen FeCl₃ untuk penentuan senyawa tanin. Hasil penelitian menunjukkan ekstrak etanol akar bajakah *Spatholobus littoralis* memiliki antioksidan (IC₅₀) sebesar 22,31 ppm, termasuk kategori potensi antioksidan sangat kuat dan berdasarkan pengujian fitokimianya menunjukkan adanya kandungan flavonoid, alkaloid, saponin dan tanin.

Kata Kunci

Reactive Oxygen Species, Antioxidant, Extraction, *Spatholobus littoralis* Hassk

ABSTRACT

A polluted environment, unhealthy lifestyle and metabolic processes in the human body normally produce reactive oxygen species which have a negative impact on the body and can trigger degenerative diseases. Excessive production of reactive oxygen species will cause the natural antioxidants produced by the body to become weak, requiring external antioxidants, such as from the bajakah plant which has been empirically used by the Dayak people in traditional medicine. The aim of this research is to determine the antioxidant activity and determine the chemical content of the ethanol extract of bajakah roots (*Spatholobus littoralis* Hassk) taken from the Kubu Raya area of West Kalimantan. This research is experimental, using an extraction method using ethanol, determining antioxidant activity using the compound 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH), while the determination of the chemical content in the ethanol extract is through a specific reaction mechanism, including Magnesium (Mg) powder and HCl solution for determining flavonoid compounds, Wagner reagent for determining alkaloid compounds, distilled water for determining saponin compounds based on the foam formed after shaking and

Korespondensi

Email 1:
denisafadn
@student.untan.ac.id

Email 2:
mistika
@medical.untan.ac.id
Email 3:
nurulyanti
@medical.untan.ac.id

reagents FeCl₃ for determination of tannin compounds.. The results of the research show that the ethanol extract of Spatholobus littoralis bajakah roots has an antioxidant (IC₅₀) of 22.31 ppm, including the category of very strong antioxidant potential and based on phytochemical testing it shows that it contains flavonoids, alkaloids, saponins and tannins.

PENDAHULUAN

Salah satu penyebab terjadinya stress oksidatif secara internal adalah ketika produksi *reactive oxygen species* (ROS) melebihi kemampuan pertahanan tubuh secara alamiah untuk menetralkannya dengan mekanisme antioksidan. ROS berperan mendukung beberapa fungsi normal sel seperti proses biologis sinyal seluler dan perlindungan imun.¹ Produksi ROS yang berlebih akan berpotensi menimbulkan kerusakan seluler yang merugikan seperti merusak DNA, protein, lipid, dan struktur seluler lainnya². Selain itu, stress oksidatif juga kemungkinan diinisiasi oleh faktor eksternal antara lain radikal bebas di lingkungan, seperti polusi, radiasi sinar ultraviolet, zat kimia berbahaya dan beracun, dan kondisi stres psikologis. Stres oksidatif yang tidak segera ditangani akan menyebabkan berbagai jenis penyakit degeneratif seperti penyakit jantung, neuro degeneratif, kanker, diabetes dan penuaan dini.³

Menurut data statistik World Health Organization (2021) yang dimuat dalam Global Status Report on Noncommunicable Disease, penyakit tidak menular (PTM) antara lain adalah penyakit degeneratif, telah menyebabkan kematian sebanyak 41 juta orang di setiap tahunnya.⁴ Sebanyak 17.9 juta kasus penderita penyakit kardiovaskular, menempati posisi terbesar penyebab kematian pertahun, kemudian diikuti oleh 9,7 juta kasus penderita kanker, penyakit infeksi pernapasan sebesar 4,1 juta kasus, serta penyakit diabetes sebesar 1,5 juta kasus. Riskesdas (2018) menunjukkan prevalensi kenaikan beberapa jenis penyakit degeneratif yaitu penyakit kanker dari 1,4%

menjadi 1,8%, kasus stroke dari 7% menjadi 10,9%, penyakit ginjal kronik dari 2% menjadi 3,8%, penyakit kencing manis (diabetes melitus) dari 6,9% menjadi 8,5%, serta kasus hipertensi yang naik dari 25,8% menjadi 34,1%.⁵

Tubuh memiliki sistem antioksidan alami yang melibatkan enzim dan senyawa antioksidan untuk melindungi sel dari kerusakan akibat ROS seperti senyawa glutathione, vitamin C, vitamin E, dan enzim seperti superoksida dismutase dan katalase. Untuk beberapa kondisi, senyawa antioksidan alami tersebut tidak mampu menghalangi atau menetralkan paparan oksidasi pada tubuh sehingga memerlukan tambahan antioksidan dari luar, baik melalui suplemen, obat-obatan ataupun makanan fungsional. Salah satu usaha untuk meningkatkan kemampuan tubuh dalam mengurangi reaksi oksidatif dan resiko terjadinya penyakit degeneratif adalah dengan mengkonsumsi herbal atau tumbuhan obat.

Sediaan herbal adalah sediaan obat berbahan dasar tumbuhan yang digunakan dalam terapi atau pengobatan berdasarkan efek terapi yang dimilikinya dalam menjaga dan meningkatkan kesehatan manusia. Saat ini, sediaan herbal telah banyak dimanfaatkan dalam terapi alternatif untuk menunjang keberhasilan terapi konvensional.⁶ WHO (2019) menunjukkan bahwa semakin banyak negara yang mengakui peran terapi integrasi antara pengobatan tradisional dan konvensional.⁷

Pada penelitian ini, akan dilakukan ekstraksi kandungan kimia dari bajakah *S. littoralis* Hassk yang diambil dari hutan sungai Ambawang Kabupaten Kubu Raya, yang selanjutnya dilakukan pengujian kandungan

kimia dan aktivitas antioksidan dari kandungan kimia tersebut. Tujuannya adalah untuk memperoleh data tentang potensi antioksidan dari ekstrak etanol bajakah, sehingga pemanfaatannya dapat dipertimbangkan dalam sistem pelayanan kesehatan formal. Pengujian kandungan fitokimia didasarkan pada reaksi spesifik antara senyawa yang ada dalam sampel dengan pereaksi spesifik, meliputi pengujian flavonoid, alkaloid, saponin dan tanin. Pengujian aktivitas antioksidan didasarkan pada reaksi antara senyawa dalam ekstrak sampel dengan radikal bebas DPPH.

METODE

Akar Bajakah (*S. littoralis* Hassk.) diperoleh dari hutan Sungai Ambawang, Kecamatan Kubu Raya, Kalimantan Barat, yang dilakukan pada bulan Oktober 2022. Identifikasi spesies tanaman bajakah dilakukan di Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Tanjungpura. Ekstraksi dan pengujian kandungan kimia serta aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol bajakah asal Sungai Ambawang Kubu Raya dilakukan di laboratorium Kimia Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura.

Pembuatan Ekstrak Etanol Bajakah

Akar bajakah dicuci dengan air kran mengalir dan dikeringkan pada suhu ruangan. Setelah kering, akar bajakah dicacah dan dihaluskan dengan alat grinder. Serbuk sampel akar bajakah selanjutnya siap untuk dimaserasi dengan menggunakan metode seperti yang dilakukan oleh Hartanti *et al.*⁸ Sebanyak 100 gram sampel bajakah ditimbang dan dimasukkan ke dalam bejana maserasi, ditambahkan pelarut etanol 96% dengan perbandingan sampel :

pelarut adalah 1 : 10. Ekstraksi dilakukan selama 4 x 24 jam, tiap hasil ekstraksi disaring dan dikumpulkan (ekstrak). Pemekatan ekstrak dengan *rotary evaporator* suhu 50 °C sampai diperoleh ekstrak pekat, yang siap untuk diuji kandungan kimia (fitokimia) dan aktivitas antioksidannya.

Pengujian Fitokimia

Pengujian fitokimia pada sampel ekstrak etanol akar bajakah (*S. littoralis* Hassk) menggunakan pereaksi-pereaksi spesifik yaitu bubuk Magnesium (Mg) dan larutan HCl untuk penentuan senyawa flavonoid, reagen Wagner untuk penentuan senyawa alkaloid, akuades untuk penentuan senyawa saponin berdasarkan buih yang terbentuk setelah dikocok dan reagen FeCl₃ encer untuk penentuan senyawa tanin.

Pengujian Aktivitas Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan pada ekstrak etanol bajakah (*S. littoralis* Hassk) dilakukan dengan metode DPPH, yang didasarkan pada reaksi antara senyawa aktif antioksidan dalam sampel dengan radikal bebas DPPH. Larutan baku DPPH dibuat dengan konsentrasi 40 ppm, kemudian diukur dengan spektrofotometer Ultra violet-Visible pada beberapa panjang gelombang dengan range panjang gelombang 400-600 nm sampai diperoleh panjang gelombang maksimal. Selanjutnya dibuat larutan induk ekstrak etanol bajakah konsentrasi 100 ppm dengan mencampurkan 10 mg ekstrak etanol dan ekstrak air dalam 100 ml pelarut etanol, kemudian dilakukan pengenceran sampai diperoleh larutan uji dengan konsentrasi 5,10,15,20 dan 25 ppm. Untuk kontrol positif dalam pengujian aktivitas

antioksidan ekstrak etanol akar bajakah (*S. littoralis* Hassk) menggunakan larutan vitamin C dengan konsentrasi 2,4,6,8 dan 10 ppm.

Pengukuran Absorbansi

Pengukuran absorbansi larutan sampel dan larutan kontrol positif menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum 510 nm, dengan cara memasukkan larutan sampel dengan variasi konsentrasi sebanyak 1 mL ke dalam tabung reaksi masing-masing, kemudian masing-masing ditambahkan dengan 2 mL DPPH 40 ppm, yang selanjutnya didiamkan selama 30 menit dalam ruangan tertutup sebelum dilakukan pengukuran absorbansi. Hal yang sama dilakukan pada larutan kontrol positif Vitamin C dengan variasi konsentrasi yang digunakan.

$$\% \text{ Hambatan} = \frac{A_{\text{Blanko}} - A_{\text{Sampel}}}{A_{\text{Blanko}}} \times 100\%$$

Keterangan:

A_{Blanko} = absorbansi kontrol DPPH

A_{Sampel} = absorbansi dengan ekstrak + DPPH

Analisis Data

Data absorbansi yang diperoleh dilanjutkan dengan perhitungan nilai IC_{50} melalui persamaan regresi linear $y=a+bx$. Interpretasi hasil pengukuran IC_{50} adalah bahwa makin kecil nilai IC_{50} menandakan aktivitas antioksidan makin kuat.

HASIL

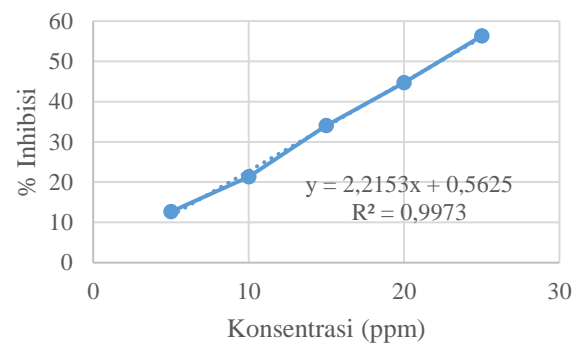
Pengujian dilakukan di Laboratorium Kimia FMIPA Universitas Tanjungpura. Berikut hasil dan interpretasi uji fitokimia ekstrak sampel tampak pada tabel 1. Hasil pengujian menunjukkan positif adanya senyawa metabolit

sekunder, yaitu flavonoid, alkaloid, saponin dan tanin.

Tabel 1. Hasil dan interpretasi uji fitokimia ekstrak etanol bajakah (*S. littoralis* Hassk)

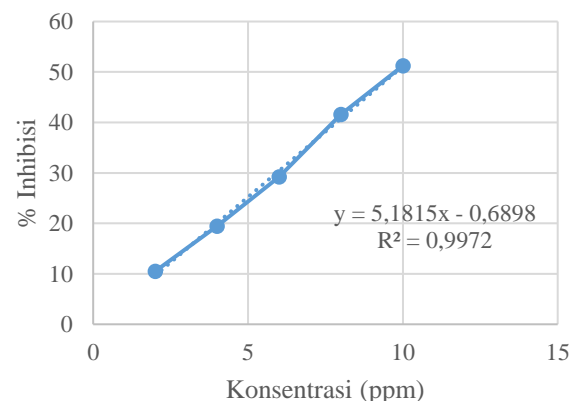
Jenis Senyawa	Pereaksi	Hasil	Ket
Alkaloid	Wagner	Terbentuk endapan coklat kemerahan	Positif
Flavonoid	Bubuk Mg dan HCl	Warna larutan menjadi jingga	Positif
Saponin	Aquades	Terbentuk busa yang stabil setelah pengocokan	Positif
Tanin	FeCl ₃	Warna larutan menjadi hitam kebiruan	Positif

Aktivitas antioksidan ekstrak etanol tanaman bajakah



Gambar 1. Kurva % inhibisi vs konsentrasi ekstrak etanol tanaman bajakah

Aktivitas antioksidan vitamin C



Gambar 2. Kurva % inhibisi vs konsentrasi kontrol positif Vit C

Pada gambar 1 menunjukkan hasil analisis data regresi linear dari ekstrak sampel tanaman bajakah dan memperoleh rumus hitung penentuan IC_{50} adalah $y = 2,2153x - 0,5625$ dengan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,9973$. Dari rumus ini didapatkan nilai konsentrasi ekstrak etanol akar tanaman bajakah yang dibutuhkan untuk menghambat 50% aktivitas radikal bebas yaitu 22,31 ppm.

Pada gambar 2, analisis data regresi linear yang dilakukan terhadap larutan kontrol vitamin C menghasilkan persamaan penentuan IC_{50} yaitu $y = 5,1815x - 0,6898$ dengan nilai koefisien determinasi $R^2 = 0,9972$. Dari rumus tersebut didapatkan nilai konsentrasi larutan kontrol vitamin C yang dibutuhkan untuk menghambat 50% aktivitas radikal bebas yaitu 9,78 ppm.

Tabel 2. Hasil dan interpretasi uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol bajakah

Sampel	Kons (ppm)	Absorbansi Larutan	% Pengikatan DPPH	Persamaan Regresi Linear	IC_{50} (ppm)
Ekstrak Etanol	5	0,838	12,638	$y = 2,2153x + 0,5625$ $r^2 = 0,9973$	22,31
	10	0,755	21,284		
	15	0,633	34,027		
	20	0,531	44,687		
	25	0,419	56,319		
Vitamin C	2	0,739	10,488	$y = 5,1815x - 0,6898$ $r^2 = 0,9972$	9,78
	4	0,665	19,443		
	6	0,584	29,245		
	8	0,482	41,589		
	10	0,403	51,230		

Tabel 2 berikut menunjukkan kemampuan inhibisi dari ekstrak sampel terhadap 50% aktivitas radikal bebas adalah pada konsentrasi 22,31 ppm. Larutan kontrol vitamin C penelitian ini juga memiliki aktivitas antioksidan yang sangat tinggi dengan nilai IC_{50} pada 9,78 ppm.

DISKUSI

Bajakah adalah tanaman sejenis liana, ditemukan tumbuh banyak di beberapa hutan tropis yang tersebar di sebagian besar wilayah Kalimantan, termasuk daerah Kalimantan Barat. Tanaman bajakah terdiri dari beberapa spesies di antaranya adalah tampala (*Spatholobus littoralis* Hassk), yang telah banyak dilaporkan aktif sebagai antioksidan dan antibakteri.⁹ Dodi dan Warsidah (2021) melaporkan tanaman bajakah *S. littoralis* Hassk yang dikumpulkan dari daerah Kapuas Hulu memiliki aktivitas antioksidan. Hal yang sama dilaporkan oleh Fitriani et al (2020), yaitu *S. littoralis* Hassk yang diambil dari daerah Loakulu Kabupaten Kutai Kertanegara Kalimantan Timur, berpotensi kuat sebagai antioksidan dengan kandungan kimia di antaranya adalah flavonoid, fenolik dan tanin.^{10,11} Selain sebagai antioksidan, bajakah *S. littoralis* Hassk juga dilaporkan aktif sebagai tanaman antikanker.¹²

Kandungan kimia dan aktivitas biologik suatu tanaman sangat dipengaruhi oleh habitat atau lingkungan tumbuhnya seperti keadaan tanah, suhu, curah hujan. Sampai saat ini, informasi tentang kandungan kimia dan aktivitas biologik dari bajakah *S. littoralis* Hassk Kalimantan Barat belum banyak ditemukan. Hal ini melatarbelakangi dilakukannya penelitian yang bertujuan untuk mengkaji kandungan kimia dan aktivitas antioksidan tanaman bajakah *S. littoralis* Hassk yang diambil di wilayah dusun meranti desa Puguk Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat.

Sampel tanaman yang telah diidentifikasi sebelumnya sebagai tanaman *Spatholobus littoralis* Hassk dicacah sampai berbentuk

kepingan, yang kemudian dikeringanginkan selama 18 hari. Pengeringan dengan teknik ini dimaksudkan untuk menjaga penguapan senyawa kimia yang terdapat di dalamnya, seperti fenolik dan flavonoid, sehingga tidak berefek terhadap penurunan aktivitas antioksidan sampel tersebut dalam pengujian. Pada umumnya dalam pengeringan sampel tanaman dengan suhu tinggi akan mengakibatkan terjadinya penurunan aktivitas antioksidan.¹³ Secara teknis, sampel tanaman kering akan memudahkan proses penepungan menggunakan *grinder* dalam pembuatan simplisia. Semakin kecil ukuran serbuk simplisia, semakin luas permukaan sampel yang memungkinkan terjadinya penyarian yang sempurna karena terbentuk perluasan area kontak antara sampel dengan pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi.¹⁴

Hasil pengujian fitokimia dari sampel tanaman bajakah tampala *S. littoralis* Hassk yang dari Kalimantan Barat menunjukkan hasil positif untuk kandungan metabolit sekunder flavonoid, alkaloid, saponin dan tanin (tabel 1). Berbeda dengan pengujian fitokimia dari ekstrak etanol akar tanaman bajakah dari Kalimantan Selatan pada penelitian sebelumnya menunjukkan hasil positif untuk metabolit sekunder flavonoid, alkaloid dan steroid tetapi hasil pengujian negatif untuk senyawa saponin dan tanin. Dengan pengujian yang sama pada ekstrak etanol tanaman bajakah dari Kalimantan Tengah menunjukkan hasil positif untuk kandungan metabolit sekunder flavonoid, saponin dan tannin, tetapi negatif untuk alkaloid. Terjadinya perbedaan keberadaan kandungan kimia dalam tanaman dapat

disebabkan oleh pengaruh lingkungan seperti tanah terkait dengan mineral, mikroba tanah, pencahayaan sinar matahari dan curah hujan, jenis atau bagian tanaman yang diuji.^{9,15} Ekstrak etanol akar bajakah dari Kalimantan Barat mengandung senyawa kimia dengan aktivitas biologik beragam, salah satunya adalah bersifat antioksidan. Dalam mekanisme antioksidan dari radiasi ultraviolet, senyawa aktif akan menghambat peningkatan MMP-1 dan mengurangi jumlah kolagen. Senyawa turunan polifenol pada umumnya aktif sebagai fotoprotektif baik pada pemberian secara topikal maupun oral. Senyawa fenolik akan tetap stabil dalam memberikan efek antioksidannya, tidak beresonansi setelah mendonorkan atom ke dalam senyawa radikal bebas yang selanjutnya menghentikan reaksi berantai yang ditimbulkan oleh radikal lain yang baru terbentuk.

Pada pengujian antioksidan ekstrak sampel dengan metode DPPH, didapatkan panjang gelombang maksimal sebesar pada 517 nm yang berarti larutan DPPH 40 ppm menghasilkan serapan paling maksimal, dan kepekaan instrumen spektrofotometer ultraviolet paling besar, sehingga nilai absorbansi sampel yang diukur pada panjang gelombang ini akan optimal. Sampel ekstrak etanol bajakah dibuat dalam beberapa konsentrasi yaitu 5, 10, 15, 20 dan 25 ppm, kemudian ditambahkan dengan 2 mL DPPH 40 ppm, selanjutnya diinkubasi dalam ruang gelap. DPPH adalah oksidator kuat yang sangat sensitive oleh adanya cahaya.¹⁶

Hasil uji antioksidan ekstrak sampel menghasilkan rumus persamaan regresi linear yaitu $y = 2,2153x + 0,5625$ sedangkan larutan kontrol positif vitamin C menghasilkan

persamaan $y = 5,1815x - 0,6898$. Berdasarkan perhitungan nilai IC_{50} untuk ekstrak etanol dan kontrol positif vitamin C dari persamaan regresi linier masing-masing, dihasilkan nilai IC_{50} sebesar 22,31 ppm untuk ekstrak etanol dan 9.78 ppm untuk IC_{50} dari Vitamin C sebagai kontrol positif. Nilai IC_{50} dari bajakah asal Kalimantan Barat termasuk dalam kategori berpotensi kuat karena kurang dari 50 ppm.¹⁷

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol akar bajakah *S. littoralis* Hassk Kalimantan Barat mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, saponin dan tanin, dengan IC_{50} antioksidan sebesar 22.31 ppm, tergolong sebagai antioksidan sangat kuat.

DAFTAR REFERENSI

1. Buyukokuroglu ME, Ggulcin I, Oktay M, Küfrevioğlu Oİ. In vitro antioxidant properties of dantrolene sodium. *Pharmacol Res.* 2001;44(6):491–494. doi:https://doi.org/10.1006/phrs.2001.0890
2. McCance KL, Huether SE, Brashers VL, Rote NS. *Pathophysiology: The Biologic Basis for Disease in Adults and Children.* 6 ed. Mosby; 2009.
3. Young IS, Woodside J V. Antioxidants in health and disease. *J Clin Pathol.* 2001;54(3):176–186. doi:10.1136/jcp.54.3.176
4. World Health Organization. Global Statur Report on Non-communicable Disease 2021. In: *World Health Organization.* ; 2021.
5. Kemenkes RI. Riskesdas 2018. In: *Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian RI.* ; 2018.
6. World Health Organization. *Some Traditional Herbal Medicines, Some Mycotoxins, Naphthalene and Styrene.* Vol 82.; 2002.
7. World Health Organization. *WHO Global report on traditional and complementary medicine 2019.*; 2019.
8. Hartanti L, Ashari AM, Apindiary RK, et al. Physical Chemical Characterization, Determination of Antioxidant Activity and Phytochemical Screening of Gambir Claw Herbal Tea (*Uncaria gambir*). *J Biol Trop.* 2022;22(4):1139–1145. doi:10.29303/jbt.v22i4.4334
9. Saputera MMA, Marpaung TWA, Ayuhecacia N. Konsentrasi Hambat Minimum (Khm) Kadar Ekstrak Etanol Batang Bajakah Tampala (*Spatholobus littoralis* Hassk) Terhadap Bakteri *Escherichia Coli* Melalui Metode Sumuran. *J Ilm Manuntung.* 2019;5(2):167–173.
10. Iskandar D, Warsidah W. Qualitative Phytochemical Screening and Antioxidant Activity of Ethanol Root Extract of *Spatholobus littoralis* Hassk. *J Food Med Plants.* 2020;1(1):13–15. doi:10.25077/jfmp.1.1.13-15.2020
11. Fitriani F, Sampepana E, Saputra SH. Karakterisasi Tumbuhan Akar Bajakah (*Spatholobus littoralis* Hassk) Dari LOA KULU Kabupaten Kutai Kartanegara. *J Ris Teknol Ind.* 2020;14(2):365. doi:10.26578/jrti.v14i2.6590
12. Syarifah S, Widyawati T, Rita Anggraini D, Sari Wahyuni A, Indah Sari M. Anticancer activity of uncaria gambir roxb on T47D breast cancer cells. *J Phys Conf Ser.* 2019;1317(1). doi:10.1088/1742-6596/1317/1/012106
13. Mohanlall V, Steenkamp P, Odhav B. Isolation and characterization of anthraquinone derivatives from *Ceratotheca triloba* (Bernh.) Hook.f. *J Med Plants Res.* 2011;5(14):3132–3141.
14. Saputera A, Ayuhecacia N. Uji Efektivitas Ekstrak Etanolik Batang Bajakah Tampala (*Spatholobus littoralis* Hassk.) Terhadap Waktu Penyembuhan Luka. *J Ilm Ibnu Sina.* 2018;3(2):318–327.
15. Decker EA, Elias RJ, McClements DJ. *Oxidation in Foods and Beverages and Antioxidant Applications.* 1 ed. Woodhead Publishing Limited; 2010.
16. Milhanah, Pangkahila W, Wiraguna AAGP, Indrayani IW, Darwinata IAE, Weta IW. Indonesian Archives of Biomedical Research Administration of Bajakah (*Spatholobus Littoralis* Hassk.) Stem Ethanol Extract Cream Inhibited

- the Increasing of Mmp-1 Expression and the Reducing of Collagen in Male Wistar Rats (*Rattus Norvegicus*) Indonesian. *Indones Arch Biomed Res.* 2021;10(1):8–14. doi:10.21275/SR21120075444
17. Molyneux P. The use of the stable free radical diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarin J Sci Technol.* 2004;50(June 2003):211–219.