

Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Bajakah Kalalawit (*Uncaria gambir* (W.Hunter) Roxb) Menggunakan Metode DPPH

Antioxidant Activity of Ethanol Extract of Bajakah Kalalawit (*Uncaria gambir* (W.Hunter) Roxb) Using DPPH Method

Nida Halisa ^{1*}

Agnes Frethernety ²

Silvani Permatasari ³

Francisca Diana

Alexandra ²

Ysrafil ²

¹Program Studi Kedokteran,
Fakultas Kedokteran,
Universitas Palangka Raya, Kota
Palangka Raya, Kalimantan
Tengah, Indonesia

²Departemen Farmakoterapi,
Fakultas Kedokteran,
Universitas Palangka Raya, Kota
Palangka Raya, Kalimantan
Tengah, Indonesia

³Departemen Biologi, Fakultas
Kedokteran, Universitas
Palangka Raya, Kota Palangka
Raya, Kalimantan Tengah,
Indonesia

*email: nidahalisa5@gmail.com

Abstrak

Antioksidan dalam mendetoksifikasi radikal bebas akan ikut teroksidasi sehingga untuk mencukupi kebutuhan tubuh diperlukan antioksidan eksogen. Antioksidan eksogen dapat diperoleh dari tanaman herbal salah satunya Bajakah Kalalawit. Bajakah Kalalawit (*Uncaria gambir* (W.Hunter) Roxb.) adalah salah satu jenis bajakah yang terdapat di Kelurahan Marang, Kalimantan Tengah yang berpotensi sebagai antioksidan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis aktivitas antioksidan dan kekuatan antioksidan Bajakah Kalalawit (*Uncaria gambir* (W. Hunter) Roxb.). Batang bajakah kalalawit diekstrak dengan metode maserasi 3x24 jam menggunakan pelarut etanol 96%. Setelah didapatkan ekstrak kental kemudian dianalisis kandungan senyawa metabolit sekunder dengan uji fitokimia. Uji aktivitas antioksidan dibuat dengan konsentrasi ekstrak 20ppm, 40ppm, 60ppm, 80ppm, dan 100ppm dengan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl). Hasil penelitian menunjukkan senyawa yang terdapat dalam ekstrak etanol Bajakah Kalalawit (*Uncaria gambir* (W.Hunter) Roxb) adalah terpenoid, flavonoid, fenolik, steroid, saponin, alkaloid, dan tanin. Ekstrak etanol Bajakah Kalalawit memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat dengan nilai IC50 8,69ppm.

Kata Kunci:

Bajakah Kalalawit
Uncaria gambir (W.Hunter)
Roxb
Antioksidan

Keywords:

Bajakah Kalalawit
Uncaria gambir (W.Hunter) Roxb
Antioxidant

Abstract

Antioxidants in detoxifying free radicals will also be oxidized, so exogenous antioxidants are needed. Exogenous antioxidants can be obtained from herbal plants, one of which is Bajakah Kalalawit. One of the local plants in Central Kalimantan that is potentially rich in antioxidants is Bajakah Kalalawit (*Uncaria gambir* (W.Hunter) Roxb). This research aims to analyze the antioxidant activity and potency of Bajakah Kalalawit. The stems of Bajakah Kalalawit were extracted using a 3x24-hours maceration method with 96% ethanol as solvent. After obtaining the concentrated extract, secondary metabolite contents were analyzed through phytochemical tests. The antioxidant activity test was conducted using extract concentrations of 20ppm, 40ppm, 60ppm, 80ppm, and 100ppm using the DPPH method. The research results revealed compounds present in the ethanol extract of Bajakah Kalalawit such as terpenoids, flavonoids, phenolics, steroids, saponins, alkaloids, and tannins. The ethanol extract of Bajakah Kalalawit has very strong antioxidant activity with an IC50 value of 8.69ppm.



PENDAHULUAN

Reaksi oksidasi ROS dapat menyebabkan kerusakan oksidatif pada DNA dengan merusak komposisi penyusun DNA yang berakhir pada munculnya berbagai penyakit. Hal ini karena deoxyguanosine (dG) basa penyusun DNA teroksidasi menjadi 8-hydroxy-2'-deoxyguanosine (8-OHdG). Kadar 8-OHdG yang meningkat digunakan sebagai penanda terjadinya kerusakan oksidatif pada DNA (Zanolin et al., 2015). Antioksidan berperan sebagai pertahanan tubuh dalam menangkal dan mengatasi stress oksidatif akibat jumlah ROS yang berlebihan. Antioksidan endogen dalam mendetoksifikasi radikal bebas juga akan ikut teroksidasi sehingga jumlahnya akan terus berkurang (Sharifi-Rad et al., 2020). Oleh karena itu, tidak cukup hanya dengan antioksidan endogen, untuk mencukupi kebutuhan diperlukan antioksidan yang berasal dari luar tubuh atau antioksidan eksogen. Antioksidan eksogen dapat diperoleh dari alam melalui tumbuhan. Senyawa aktif polifenol, yaitu flavonoid yang terkandung pada tumbuhan dapat digunakan sebagai antioksidan eksogen bagi tubuh (Proklamasingih, Budisantoso, & Maula, 2019).

Bajakah Kalalawit (*Uncaria gambir* (W.Hunter) Roxb.) salah satu jenis bajakah yang terdapat di Kalimantan Tengah. Pada penelitian yang dilakukan oleh Hartanti et al, ekstrak etanol *Uncaria gambir* Roxb memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat (Hartanti, Ashari, & Warsidah, 2021). Bajakah Kalalawit (*Uncaria gambir* (W.Hunter) Roxb) pada penelitian yang dilakukan oleh Rollando menunjukkan kandungan senyawa flavonoid, terpenoid, tannin, fenolik, saponin, glikosida, dan alkaloid (Rollando, Ardanareswari, Susanto, & Monica, 2022). Pada penelitian yang dilakukan oleh Cahyani, ekstrak batang Bajakah Kalalawit (*Uncaria gambir* (W.Hunter) Roxb) menurunkan kadar MDA tikus wistar, hal ini menunjukkan bahwa Bajakah Kalalawit memiliki aktivitas antioksidan dengan menetralkan ROS sehingga mencegah terjadinya peroksidasi lipid

(Cahyani, 2022). Penelitian yang dilakukan pada tikus putih jantan yang diberi Bajakah Kalalawit memperlihatkan aktivitas seksual yang meningkat dengan parameter pendekatan, menunggang, dan kawin (Rollando et al., 2022). Selain itu, tikus jantan hiperglikemia yang diberi isolat katekin *Uncaria gambir* Roxb menunjukkan peningkatan kadar hormon testosteron dan jumlah spermatozoa (Sari, Rita, & Anas, 2018). Oleh karena itu, peneliti perlu untuk melakukan penelitian mengenai uji aktivitas antioksidan Bajakah Kalalawit (*Uncaria gambir* (W. Hunter) Roxb.). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis aktivitas antioksidan dan menentukan kekuatan aktivitas antioksidan Bajakah Kalalawit (*Uncaria gambir* (W. Hunter) Roxb).

METODOLOGI

Alat dan Bahan

Alat dan Bahan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu blender, bejana maserator, neraca analitik, kertas saring, erlenmeyer, rotary evaporator, waterbath, cawan porselen, tabung reaksi, dan spektrofotometer UV-Vis, etanol 96%, DPPH (Sigma-Aldrich, Merck KGaA, Darmstadt, Germany), vitamin E atau α -Tocopherol (Sigma-Aldrich, St.Louis, USA), dan batang Bajakah Kalalawit (*Uncaria gambir* (W.Hunter) Roxb) yang telah diidentifikasi oleh Direktorat Pengelolaan Koleksi Ilmiah Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) Cibinong (No.B-1155/II.6/IR.01.02.5/2023).

Metode Pelaksanaan

Proses pengolahan simplisia batang Bajakah Kalalawit dimulai dengan melakukan sortasi basah dengan cara membersihkan batang Bajakah Kalalawit di bawah air mengalir untuk memisahkannya dari kotoran yang masih menempel. Kemudian, batang Bajakah Kalalawit dipisahkan antara kulit dan batang dengan cara menyerut kulitnya. Selanjutnya, batang dirajang menjadi ukuran kecil sepanjang 2-3 cm untuk mempermudah

proses pengeringan dan penggilingan. Batang Bajakah Kalalawit kemudian dijemur di bawah sinar matahari selama dua minggu untuk mengurangi kadar air. Batang yang sudah dijemur, selanjutnya diubah menjadi serbuk simplisia dengan cara dihaluskan menggunakan blender. Setelah itu, serbuk batang hasil blender disaring hingga menjadi serbuk simplisia. Hasil penyaringan kemudian ditimbang lalu simplisia digunakan untuk ekstraksi.

Ekstraksi menggunakan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96% dengan cara simplisia Bajakah Kalalawit sebanyak 2.020g dimasukkan ke dalam bejana maserator. Maserasi dilakukan selama 3 x 24 jam dimana setiap 24 jam filtrat disaring, dan remaserasi simplisia dengan etanol 96% yang baru. Bejana maserator ditutup kemudian diletakkan di tempat yang terlindung dari cahaya, sejuk, dan bersuhu ruang. Setelah dilakukan perendaman 3 hari, maserat disaring menggunakan kertas saring sehingga diperoleh residu dan filtrat (ekstrak cair) etanol 96% Bajakah Kalalawit. Kemudian, dilakukan pemekatan filtrat menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 75°C. Setelah itu, filtrat kembali diuapkan menggunakan cawan porselen di dalam *waterbath* pada suhu 75°C hingga diperoleh ekstrak Bajakah Kalalawit yang kental (Amiani, 2022). Ekstrak kental Bajakah Kalalawit (*Uncaria gambir* (W.Hunter) Roxb) yang diperoleh setelah melalui proses di atas kemudian ditimbang. Ekstrak etanol Bajakah Kalalawit (*Uncaria gambir* (W.Hunter) Roxb.) dilakukan skrining fitokimia di laboratorium biokimia Fakultas Kedokteran Universitas Lambung Mangkurat, Kalimantan Selatan, Indonesia.

Pengujian aktivitas antioksidan dimulai dengan menentukan panjang gelombang maksimum DPPH 0,1 Mm dengan cara pengukuran menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 495-530nm kemudian ditentukan panjang gelombang maksimumnya. Selain itu, dilakukan pengukuran absorbansi blanko dengan cara sebanyak 2 ml larutan DPPH 0,1 Mm dipipetkan ke dalam tabung reaksi lalu

ditambahkan 2 ml etanol 96%, tabung dibungkus dengan aluminium foil lalu dihomogenkan dan diinkubasi dalam ruangan gelap selama 30 menit lalu diikuti absorbansinya.

Pembuatan larutan uji ekstrak etanol Bajakah Kalalawit dilakukan dalam beberapa konsentersasi, yaitu 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm dan 100 ppm, serta kontrol vitamin E dalam kosentrasi 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, dan 10 ppm. Setelah itu, masing-masing konsentrasi dimasukkan ke dalam tabung reaksi sebanyak 2 ml lalu ditambahkan 2 ml larutan DPPH 0,1 mM. Selanjutnya, larutan dihomogenkan dan diinkubasi selama 30 menit dalam ruang gelap (Nathania, Maarisit, Potalangi, & Tapehe, 2020). Setelah itu, ukur absorbansi pada panjang gelombang maksimum DPPH 495nm.

Data aktivitas antioksidan didapat berdasarkan perhitungan persentase inhibisi dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{absorbansi blanko} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi blanko}} \times 100\%$$

Penentuan nilai IC_{50} dilakukan dengan cara *plotting* dimana variabel dinyatakan x adalah konsentrasi sampel (ppm) dan y adalah persentase inhibisi (%) sehingga didapatkan persamaan garis. Persamaan yang digunakan ditentukan berdasarkan nilai koefisien determinasi (R^2) yang mendekati 1 (Palupi & Widyanto, 2020a). Aktivitas antioksidan berdasarkan nilai IC_{50} , nilai IC_{50} merupakan nilai hasil interpolasi persamaan yang diperoleh dengan menentukan konsentrasi larutan sampel yang diperlukan untuk menghambat 50% aktivitas radikal DPPH. Untuk mendapat nilai IC_{50} maka pada persamaan garis yang telah didapat, nilai y dinyatakan sebesar $y=50$ dan nilai x yang diperoleh sebagai IC_{50} (Palupi & Widyanto, 2020b). Nilai IC_{50} yang didapat digunakan untuk interpretasi tingkat kekuatan antioksidan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil skrining fitokimia ekstrak etanol Bajakah Kalalawit (*Uncaria gambir* (W.Hunter) Roxb) mengandung senyawa metabolit sekunder, yaitu terpenoid, flavonoid, steroid, fenolik, alkaloid, tanin, dan saponin. Hasil identifikasi tumbuhan dan skrining fitokimia kandungan senyawa penelitian ini sama dengan hasil penelitian oleh Alexandra et al karena menggunakan Bajakah Kalalawit (*Uncaria gambir* (W.Hunter) Roxb) yang berasal dari lokasi yang sama (Alexandra, Fretherney, Amiani, & Aprelea, 2023).

Tabel I. Hasil Uji Fitokimia Bajakah Kalalawit

Parameter	Kadar
Terpenoid (mg/ml)	392,800 ± 1,141
Flavonoid (mg/ml QE)	219,125 ± 0,530
Fenolik (mg/ml)	68,267 ± 0,519
Steroid (mg/ml)	49,238 ± 0,138
Saponin (%)	40,090 ± 0,665
Alkaloid (%)	29,575 ± 0,007
Tanin (mg/ml)	0,473 ± 0,008

Pada penelitian ini senyawa terpenoid, steroid, dan tanin memiliki kadar yang lebih tinggi daripada hasil skrining fitokimia oleh Alexandra et al walaupun pengambilan tumbuhan Bajakah Kalalawit di tempat yang sama. Perbedaan kadar metabolit sekunder dapat disebabkan oleh faktor lingkungan (suhu, cahaya, unsur hara, salinitas) dan faktor internal tumbuhan itu sendiri (genetik, enzim) (Li, Kong, Fu, Sussman, & Wu, 2020). Selain itu, proses pengeringan dan kadar air simplisia pula dapat mempengaruhi kandungan senyawa metabolit sekunder (Nisa, Jannah, Qodri, & Sari, 2023). Aktivitas antioksidan ekstrak Bajakah Kalalawit dapat diukur dengan mengetahui persentase inhibisi. Pada

penelitian ini didapatkan persentase inhibisi terlihat pada tabel II dan tabel III berikut:

Table II. Nilai Persentase Inhibisi Antioksidan Ekstrak Etanol Bajakah Kalalawit (*Uncaria gambir* (W.Hunter) Roxb)

K (ppm)	I1 (%)	I2 (%)	I3 (%)	I4 (%)	I5 (%)	I6 (%)	Inhibisi (%) (Mean)
20	65.5	52.4	56.1	57.7	56.3	57.4	57.56
40	89.1	89.3	90.5	89.1	90.5	91.6	90.01
60	78.7	81	82.3	82.1	80.9	82.6	81.27
80	89.3	91.3	90.2	90.5	90.2	90.5	90.33
100	88.2	86.5	87.7	88.5	86.3	86.8	87.33

Table III. Nilai Persentase Inhibisi Antioksidan Vitamin E

K (ppm)	I1 (%)	I2 (%)	I3 (%)	I4 (%)	I5 (%)	I6 (%)	Inhibisi (%) (Mean)
2	79.5	79.3	88	79.5	74.5	74.8	79.27
4	95.8	95.5	96.1	95.8	94.4	93.3	95.15
6	96.1	94.4	95.5	94.9	95.5	93.3	94.95
8	95.8	96.1	96.4	96.5	96.6	94.9	95.06
10	94.1	95	95	94.4	95.5	96.1	95

Keterangan

K (ppm) : Konsentrasi (ppm)

I1: Persentase inhibisi pengulangan pertama

I2: Persentase inhibisi pengulangan kedua

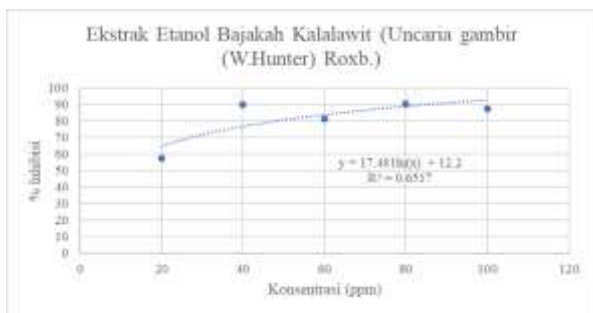
I3: Persentase inhibisi pengulangan ketiga

I4: Persentase inhibisi pengulangan keempat

I5: Persentase inhibisi pengulangan kelima

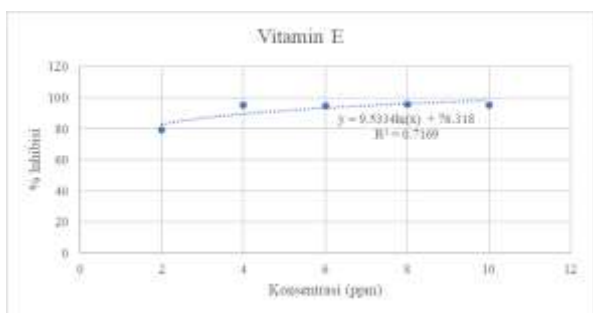
I6: Persentase inhibisi pengulangan keenam

Gambar 1 menunjukkan kurva hubungan persentase inhibisi antioksidan ekstrak etanol Bajakah Kalalawit (*Uncaria gambir* (W.Hunter) Roxb.) terhadap konsentrasi dengan persamaan garis $y = 17.48\ln(x) + 12.2$ maka didapatkan IC_{50} sebesar 8,69 ppm.



Gambar I. Kurva hubungan antara persentase inhibisi antioksidan ekstrak etanol Bajakah Kalalawit (*Uncaria gambir* (W.Hunter) Roxb.) terhadap konsentrasi

Gambar 2 menunjukkan kurva hubungan persentase inhibisi antioksidan vitamin E terhadap konsentrasi dengan persamaan garis $y = 9.5334\ln(x) + 76.318$ maka didapatkan IC_{50} sebesar 0.064459 ppm.



Gambar II. Kurva hubungan persentase inhibisi antioksidan vitamin E terhadap konsentrasi

Nilai rata-rata persentase inhibisi antioksidan ekstrak etanol Bajakah Kalalawit (*Uncaria gambir*) konsentrasi 20ppm sebesar 57,56%, 40ppm sebesar 90,01%, 60ppm sebesar 81,27%, 80ppm sebesar 90,33%, dan 100ppm sebesar 87,34%. Nilai rata-rata persentase inhibisi antioksidan vitamin E konsentrasi 2ppm 46 sebesar 79,27%, 4ppm sebesar 95,14%, 6ppm sebesar 94,95%, 8ppm sebesar 95,89%, dan 10ppm sebesar 95%.

Penentuan nilai aktivitas antioksidan dilakukan menggunakan metode uji aktivitas antioksidan dengan DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl). Prinsip dari metode DPPH adalah senyawa antioksidan mereduksi radikal bebas DPPH dengan mendonorkan atom hidrogennya sehingga terjadi perubahan warna ungu

menjadi kuning bening pada larutan DPPH yang kemudian diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis (Rale, Hasim, & Falah, 2018). Pada pengujian aktivitas antioksidan didapatkan bahwa semakin rendah nilai absorbansi maka semakin tinggi persentase inhibisinya yang menunjukkan semakin tingginya aktivitas antioksidan yang ada pada Bajakah Kalalawit. Berdasarkan hasil penelitian, nilai persentase inhibisi antioksidan rata-rata ekstrak etanol Bajakah Kalalawit konsentrasi 80 ppm memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi sebesar 90,33%. Nilai persentase inhibisi antioksidan rata-rata vitamin E konsentrasi 8 ppm paling tinggi sebesar 95,89%.

Hasil perhitungan rata-rata persentase inhibisi menunjukkan persentase inhibisi konsentrasi 40ppm (90,01%) lebih tinggi daripada konsentrasi 60ppm (81,27%) dan nilai konsentrasi 80ppm (90,33%) lebih tinggi daripada konsentrasi 100ppm (87,34%) yang menunjukkan terdapat penurunan tidak signifikan antar konsentrasi ekstrak Bajakah kalalawit dan hal yang sama terjadi pada konsentrasi 4ppm dan 8ppm Vitamin E. Namun, konsentrasi ekstrak dinaikkan 2 kali lipat efeknya menunjukkan ada kenaikan persentase inhibisi. Hal ini menunjukkan terjadi ketidakstabilan absorbansi kemungkinan karena rentang variasi konsentrasi yang digunakan hanya berdasarkan selisih maka hasil yang diperoleh pun hampir terlihat seperti berada pada nilai yang sama. Hasil absorbansi ini tidak sesuai dengan hukum Lambert-Beer yang menyatakan absorbansi berbanding lurus dengan konsentrasi zat (Membri, Yudistira, & Abdullah, 2021).

Nilai rata-rata persentase inhibisi dari setiap konsentrasi selanjutnya digunakan untuk menentukan nilai IC_{50} . Nilai konsentrasi dan rata-rata persentase inhibisi diplot ke kurva sebagai variabel x dan y. Pada penelitian ini kurva hasil uji aktivitas antioksidan menunjukkan jenis kurva logaritmik berdasarkan nilai koefisien determinasi (R^2) yang mendekati 1. Persamaan garis yang telah didapat digunakan untuk menentukan konsentrasi IC_{50} ,

nilai y dinyatakan sebesar $y=50$ dan nilai x yang diperoleh sebagai IC₅₀.

Menurut Blois, suatu senyawa dikatakan memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat bila memiliki nilai IC₅₀ < 50 ppm, kuat bila nilai IC₅₀ bernilai 50-100 ppm, sedang bila nilai IC₅₀ bernilai 101-150 ppm, dan lemah bila nilai IC₅₀ bernilai 151-200 ppm (Widiyanti, Metty, Widaryanti, & Azizah, 2022). Kekuatan aktivitas antioksidan menurut kriteria Blois dapat ditentukan berdasarkan nilai IC₅₀ atau Inhibition Concentration 50. Berdasarkan hasil penelitian, ekstrak etanol Bajakah Kalalawit (*Uncaria gambir* (W.Hunter) Roxb) memiliki nilai IC₅₀ sebesar 8,69 ppm dan Vitamin E yang memiliki nilai IC₅₀ sebesar 0.064459 ppm sehingga dapat dinyatakan sama-sama memiliki aktivitas antioksidan yang sangat kuat berdasarkan kriteria Blois (IC₅₀ <50ppm).

KESIMPULAN

Ekstrak etanol bajakah Kalalawit (*Uncaria gambir* (W.Hunter) Roxb.) memiliki aktivitas antioksidan berdasarkan nilai persentase inhibisi antioksidan rata-rata ekstrak etanol Bajakah Kalalawit konsentrasi 80 ppm memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi sebesar 90,33%. Ekstrak etanol bajakah Kalalawit (*Uncaria gambir* (W.Hunter) Roxb.) dengan nilai IC₅₀ sebesar 8,69 ppm memiliki aktivitas antioksidan sangat kuat dengan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl).

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu terselesaikannya penelitian ini, antara lain kepada Laboratorium Biomedik Basah di Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Palangka Raya, Laboratorium Biokimia ULM, dan E-Layanan Sains Badan Riset dan Inovasi Nasional (ELSA BRIN) Cibinong.

REFERENSI

- Alexandra, F. D., Frethernety, A., Amiani, W., & Aprelea, R. N. 2023. Uji Aktivitas Antihiperlikemia Ekstrak Batang *Uncaria gambir* (W.Hunter) Roxb Pada Tikus Diabetes. *Jurnal Kedokteran Universitas Palangka Raya*, 11(1), 19–24. <https://doi.org/10.37304/jkupr.v11i1.8577>
- Amiani, W. 2022. Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Batang Bajakah Kalalawit (*Uncaria gambir* (W.Hunter) Roxb.) Secara Oral Terhadap Proses Penyembuhan Luka Pada Tikus Wistar (*Rattus norvegicus*) Hiperlikemia (Skripsi). Universitas Palangka Raya, Palangka Raya.
- Cahyani, N. P. 2022. Potensi Ekstrak Bajakah Tampala (*Uncaria gambir* (W.Hunter) Roxb.) Terhadap Penurunan Kadar Malondialdehid (MDA) Tikus Wistar (Skripsi). Universitas Palangka Raya, Palangka Raya.
- Hartanti, L., Ashari, A. M., & Warsidah, W. 2021. Total Phenol and Antioxidant Activity of Ethanol Extract and Water Extract from Claw *Uncaria gambir* Roxb. *Berkala Sainstek*, 9(3), 131. <https://doi.org/10.19184/bst.v9i3.27179>
- Li, Y., Kong, D., Fu, Y., Sussman, M. R., & Wu, H. 2020. The effect of developmental and environmental factors on secondary metabolites in medicinal plants. *Plant Physiology and Biochemistry*, 148, 80–89. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2020.01.006>
- Membri, D. K., Yudistira, A., & Abdullah, S. S. 2021. Antioxidant Activity Test of *Liosina paradoxa* Sponge Ethanol Extract Collected From Mantehage Islands. *PHARMACON*, 10(2), 774–779.
- Nathania, E. K., Maarisit, W., Potalangi, N. O., & Tapehe, Y. 2020. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kecubung Hutan (*Brugmansia Suaveolens* Bercht. & J. Presl) Dengan Menggunakan Metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl). *Jurnal Biofarmasetikal Tropis*, 3(2), 40–47.
- Nisa, M., Jannah, R., Qodri, U. L., & Sari, D. R. T. 2023. Pengaruh Metode Pengeringan terhadap Kadar Flavonoid Simplisia Daun Cermat (*Phyllanthus acidus* L. Skeels). *Jurnal Farmasi Ma Chung: Sains Teknologi Dan Klinis Komunitas*, 1(1), 8–12.
- Palupi, N. S., & Widyanto, R. 2020a. Pengujian Kapasitas Antioksidan Wedang Tahu dalam Rangka Meningkatkan Mutu Fungsionalnya. *Jurnal Mutu Pangan*, 7(1), 46–51. <https://doi.org/10.29244/jmpi.2020.7.1.46>

- Palupi, N. S., & Widyanto, R. 2020b. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kecubung Hutan (*Brugmansia Suaveolens* Bercht. & J. Presl) Dengan Menggunakan Metode DPPH (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl). *Jurnal Mutu Pangan*, 7(1), 46–51. <https://doi.org/10.29244/jmpi.2020.7.1.46>
- Proklamasiningsih, E., Budisantoso, I., & Maula, I. 2019. Pertumbuhan Dan Kandungan Polifenol Tanaman Katuk (*Sauropus androgynos* (L.) Merr) Pada Media Tanam Dengan Pemberian Asam Humat. *Al-Kauniah: Jurnal Biologi*, 12(1), 96–102. <https://doi.org/10.15408/kauniah.v12i1.8972>
- Rale, S. D., Hasim, & Falah, S. 2018. Antioxidant Activity, Inhibition α -Glucosidase of Ethanol Extract of *Strychnos nitida* G. Don and Identification of Active Compounds. *Current Biochemistry*, 5(3), 11–20. Retrieved from <http://biokimia.ipb.ac.id>
- Rollando, R., Ardanaeswari, A., Susanto, F. H., & Monica, E. 2022. Efek Afrodisiaka dari Ekstrak Batang Bajakah Kalalawit (*Uncaria gambir* Roxb.) terhadap Tikus Jantan Galur Wistar (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Pharmascience*, 9(2), 213. <https://doi.org/10.20527/jps.v9i2.13289>
- Sari, R. M., Rita, R. S., & Anas, E. 2018. Pengaruh Pemberian Isolat Katekin Gambir (*Uncaria gambir* Roxb) Terhadap Kadar Hormon Testosteron Dan Jumlah Spermatozoa Tikus *Rattus Norvegicus* Jantan Hiperglikemia. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 7(3), 6–9. Retrieved from <http://jurnal.fk.unand.ac.id>
- Sharifi-Rad, M., Anil Kumar, N. V., Zucca, P., Varoni, E. M., Dini, L., Panzarini, E., ... Sharifi-Rad, J. 2020. Lifestyle, Oxidative Stress, and Antioxidants: Back and Forth in the Pathophysiology of Chronic Diseases. *Frontiers in Physiology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00694>
- Widiany, F. L., Metty, Widaryanti, R., & Azizah, S. N. 2022. Comparison of IC50 Antioxidant Analysis of Local Soybean Tempeh and Imported Soybean Tempeh in Indonesia. *International Journal of Nutrition Sciences*, 7(4), 241–244. <https://doi.org/10.4172/2155-9600.1000265>
- Zanolin, M. E., Girardi, P., Degan, P., Rava, M., Olivieri, M., Di Gennaro, G., ... De Marco, R. 2015. Measurement of a Urinary Marker (8-hydroxydeoxyGuanosine, 8-OHdG) of DNA Oxidative Stress in Epidemiological Surveys: A Pilot Study. *The International Journal of*
- Biological Markers*, 30(3), 341–345. <https://doi.org/10.5301/jbm.5000129>