



Penentuan sifat fisika kimia dan potensi antioksidan herbal tampala (*Spatholobus littoralis* Hassk.)

Determination of physical chemical properties and antioxidant potential of tampala herbal (Spatholobus littoralis Hassk)

Lucky Hartanti¹, Rafdinal², Asri Mulya Ashari¹, Rita Kurnia Apindiaty¹, Gusti Eva Tavita³, A Denisa FN⁴, Warsidah²

¹ Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura

² Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura

³ Fakultas Kehutanan, Universitas Tanjungpura

⁴ Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura

ABSTRACT

Herbal tea is one of the functional drinks, which is consumed for the purpose of preventing or treating disease. The number of side effects that arise from the consumption of drugs made from synthetic or chemical materials has led to a tendency for people to return to consuming herbal plants as a solution to health problems. The purpose of this study is to make tea from the roots of tampala (Spatholobus littoralis Hassk) and to test the physical and chemical properties, organoleptic examination and determination of antioxidant activity. Testing of physical and chemical properties including water content, ash content and pH of the preparation, organoleptic examination including taste and odor and color of the brewed solution and determination of antioxidant activity was carried out using the DPPH method (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil). The results of the physicochemical test of tampala tea showed that a pH of 6.8, water content of 7.63%, ash content of 7.7%. On organoleptic examination, the tea using the brewed water showed a slightly sour taste, a characteristic wood smell and a brownish yellow color. Based on the physical and chemical character of the tampala herbal tea test results, it meets the requirements of SNI No. 3836 of the 2013 National Standardization Agency, while the antioxidant test results of the tampala herbal tea was obtained an IC₅₀ value (Inhibition Concentration 50) of 89.63 ppm, included in the category of strong antioxidant potential, because it is in the category of strong antioxidant potential. in the range of 50-100 ppm.

Keywords: Antioxidant; herbal; tampala; DPPH; IC₅₀

ABSTRAK

Tampala adalah salah satu jenis bajakah yang secara empiris sudah digunakan dalam pengobatan tradisional khususnya oleh masyarakat Dayak di wilayah Kalimantan, dan saat ini sudah diperdagangkan dalam berbagai jenis produk seperti teh, bubuk, rajangan dan kayu gelondongan kecil untuk berbagai macam pengobatan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat sediaan herbal dari akar tampala (*Spatholobus littoralis* Hassk) dan melakukan pengujian sifat fisika kimia, pemeriksaan organoleptis serta penentuan aktivitas antioksidan. Pengujian sifat fisika kimia meliputi kadar air, kadar abu dan pH sediaan, pemeriksaan organoleptis meliputi rasa dan bau serta warna larutan hasil seduhan serta penentuan aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). Hasil pengujian fisika kimia dari herbal ini menunjukkan pH sebesar 6,8, kadar air sebesar 7,63%, kadar abu 7,7%. Berdasarkan karakter fisika kimia hasil pengujian herbal tampalal memenuhi syarat SNI No. 3836 Badan Standarisasi Nasional 2013, sedangkan hasil pengujian antioksidannya diperoleh nilai IC₅₀ (Inhibition Concentration 50) sebesar 89,63 ppm, termasuk dalam kategori potensi antioksidan kuat, karena berada dalam range 50–100 ppm

Kata kunci: Antioksidan; herba; tampala; DPPH; IC₅₀

Korespondensi: Warsidah, Universitas Tanjungpura, Jl.Prof. Dr Hadari Nawawi, Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia, 081257189586 Warsidah@fmipa.untan.ac.id

PENDAHULUAN

Kecenderungan masyarakat kembali menggunakan tanaman sebagai bahan pencegahan dan pengobatan penyakit semakin mengalami kemajuan dalam 10 tahun terakhir ini. Penelitian-penelitian bahan alam terkait penemuan senyawa baru yang berkhasiat sebagai bahan obat juga semakin berkembang, dan menghasilkan ide-ide kreatif dalam membuat sediaan untuk dinikmati oleh masyarakat yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas kesehatannya, dengan efek samping yang lebih minimalis. Minuman herbal adalah salah satu minuman fungsional yang diolah dari tanaman selain *Camellia sinensis* dengan menggunakan spesimen tanaman seperti daun, batang, biji, dan akar, serta buah kering (1). Menurut Ravikumar (2014), sediaan herbal biasanya dalam bentuk tunggal atau merupakan campuran dari spesimen tanaman di antaranya daun, akar, biji, batang/kayu dan bunga, yang bermanfaat sebagai obat (2). Menurut Batubara & Pratiwi, (2018), sediaan herbal umumnya dikonsumsi untuk menjaga dan meningkatkan pertahanan tubuh dan vitalitas tubuh (3) sedangkan menurut Mawardi, dkk(2016) bahwa minuman fungsional adalah bagian dari pangan fungsional yang mengatur sistem imunitas, mencegah paparan radikal bebas, serta mencegah penuaan dan penyakit degeneratif (4). Beberapa komoditas perkebunan di Indonesia sudah diproduksi dalam bentuk sediaan herbal di antaranya adalah dari daun kemangi, bunga mahkota dewa, dan daun seledri (5) herbal dari kulit buah naga (6) herbal dari buah (7) herbal kulit anggur (8), dan teh kulit melinjo (9)Tampala dengan nama latin *Spatholobus littoralis* Hassk, tergolong sebagai bajakah dari genus *Spatholobus* dengan ciri-ciri tanaman merambat di antara pohon-pohon besar seperti tanaman dari suku Phaseoleae dalam habitat aslinya seperti di hutan-hutan tropis Kalimantan khusus-nya di Kalimantan Tengah dan Kalimantan Barat.



Gambar 1. Akar tampala(*Spatholobus littoralis* Hassk)

Telah banyak hasil penelitian yang dilaporkan terkait dengan aktivitas biologik dan kandungan kimia dari jenis bajakah tampala ini, seperti yang dilaporkan oleh (10) bahwa tampala mengandung senyawa bioaktif yang mampu mencegah dan mengobati penyakit degeneratif seperti kanker, diabetes dan penuaan dini. Ekstrak batang Tampala mengandung senyawa fenolik sebesar 12,33 mg GAE/g bobot tampala (11) dan berdasarkan pengujian aktivitas antiinflamasi sebelumnya, menunjukkan ekstrak tampala dapat menyembuhkan luka lebih cepat (12). Beberapa golongan bajakah dari genus *Uncaria* juga sudah dilaporkan di antaranya adalah *Uncaria tomentosa* memiliki aktifitas biologik antiinflamasi dan antibakteri (13). Ekstrak air dan etanol dari tanaman *Uncaria gambir* yang merupakan golongan tanaman bajakah mengandung senyawa fenol yang potensi antioksidannya kuat. Sediaan herbal dari daun gambir yang telah diproduksi oleh Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen pada tahun 2014 memiliki kandungan senyawa fenol dan polifenol yang potensial sebagai antioksidan dan bermanfaat dalam pemeliharaan kesehatan (15) Dalam penelitian ini akan dilakukan pengujian kualitas dari sediaan herbal berbahan dasar akar tampala (*S. littoralis* Hassk) dengan parameter kadar air, kadar abu, pH dan pemeriksaan organoleptis meliputi rasa, bau dan warna larutan hasil seduhan herbal akar tampala. Sebagai minuman fungsional, sediaan herbal harus memiliki fungsi kesehatan, selain fungsi utama sebagai nutrisi. Untuk itu dalam penelitian ini, dilakukan pengujian antioksidan dari herbal akar tampala, dengan metode penangkapan radikal bebas DPPH.

METODE

Sampel tampala diambil di daerah hutan Sungai Ambawang Kabupaten Kubu Raya, dan dideterminasi di Laboratorium Herbarium Program Studi Biologi FMIPA Universitas Tanjungpura. Cara pengambilan sampel tanaman adalah dengan cara memotong akar yang merambat di antara pepohonan besar, dibersihkan dari lilitan daun liar, dipotong panjang dan dibiarkan selama sehari untuk mengeringkan air yang menetes dari akar kayunya. Selanjutnya sampel dipotong tipis-tipis dan dikeringkan dengan sinar matahari, permukaan sampel ditutup dengan kertas koran atau dengan paranet yang tebal sehingga dapat meminimalkan kontak dengan sinar matahari yang kuat, dijemur selama 2-3 hari. Setelah kering, dipanaskan kembali dengan oven suhu 60 selama 5 jam (16) agar mudah diserbukkan dengan menggunakan *foodchopper*. Sediaan serbuk herbal Tampala selanjutnya siap untuk dilakukan pengujian meliputi penentuan sifat fisika kimia, pemeriksaan organoleptis dan penentuan aktivitas antioksidan.

Kegiatan penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kimia Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura.

Penentuan sifat fisika kimia teh herbal tampala

Dalam penelitian ini dilakukan penentuan sifat fisika kimia dari teh herbal tampala yang meliputi; penentuan kadar air dan penentuan kadar abu

1. Penentuan kadar air

Penentuan kadar air menggunakan metode gravimetri sesuai dengan prosedur SNI No 3836 (BSN, 2013). Ditimbang cawan kosong (W0) dan dipanaskan pada suhu 105°C selama 1 jam, lalu ditimbang lagi. Dimasukkan teh herbal tampala sebanyak 5 gram ke dalam cawan W0 (W1), dan dipanaskan selama 3 jam pada suhu 105°C, kemudian ditimbang dan dipanaskan kembali dengan cara yang sama sampai didapatkan bobot konstan, yaitu dengan selisih hasil penimbangan $\leq 0,001$ g (W2).

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{W1 - W2}{W1 - W0} \times 100\%$$

Keterangan:

W0= bobot cawan kosong

W1= bobot cawan kosong + sampel sebelum pengeringan

W2= bobot cawan kosong + sampel setelah pengeringan

2. Penentuan kadar abu

Penentuan kadar total abu menggunakan prosedur SNI No 3836 (BSN 2013). Ditimbang cawan kosong (C0), dipanaskan dengan suhu 525°C dalam tanur, selanjutnya didinginkan dan dipanaskan kembali lalu ditimbang secara analitis. Sampel herbal tampala dimasukkan ke dalam cawan C0 (C1), kemudian dipanaskan kembali dengan suhu 525°C sampai terbentuk abu berwarna putih (C2).

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{C2 - C0}{C1 - C0} \times 100\%$$

Keterangan :

C0= berat cawan kosong

C1= berat cawan kosong + sampel sebelum pengabuan

C2= berat cawan kosong + sampel setelah pengabuan

Penentuan aktivitas antioksidan

Penyiapan aktivitas antioksidan herbal tampala dilakukan dengan melarutkan herbal sebanyak 100 gram ke dalam 100 mL air bersih yang hangat, selanjutnya dishaker selama 1 jam, kemudian disaring dan dipadatkan dengan cara dipanaskan di atas waterbath suhu 80°C, sampai diperoleh ekstrak kental.

Penentuan aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH, seperti yang dilakukan oleh (17) Dibuat larutan DPPH 0,1 mM dengan melarutkan sebanyak 0,002 g DPPH ke dalam 50 mL etanol 95%. Ekstrak kental herbal dibuat dalam 5 konsentrasi yaitu 50, 75, 100, 125 dan 150 ppm, selanjutnya ke dalam masing-masing konsentrasi ditambahkan larutan DPPH 0,1 mM 3 mL, divortex selama 1 menit dan diinkubasi selama 30 menit. Absorbansi larutan uji selanjutnya dengan spektrofotometer *ultraviolet-visible* pada panjang gelombang 517 nm,

dan menggunakan air (pelarut) sebagai larutan blanko.

Untuk perbandingan positif menggunakan vitamin C.

$$\text{Aktivitas antioksidan (\%)} = \frac{A_c - A_s}{A_c} \times 100\%$$

Keterangan:

Ac: absorbansi kontrol

As: absorbansi sampel

HASIL

Hasil pengukuran absorbansi larutan sampel dengan penambahan DPPH, dan perhitungan % penghambatan radikal bebas dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Hasil pengukuran absorbansi sampel dan perhitungan % inhibisi (penghambatan radikal bebas)

Konsentrasi (mg/L)	Absorbansi (rata-rata)	inhibisi radikal bebas DPPH(%)
25	0,0048	16,346
50	0,0038	32,632
75	0,0034	40,333
100	0,0026	54,144
125	0,0018	69,283
Blanko	0,0057	IC 50 = 89,63 ppm

PEMBAHASAN

Minuman fungsional harus dapat memberikan fungsi kesehatan selain fungsi utama minuman sebagai sumber energi. Serbuk herbal sebagai minuman fungsional harus memenuhi syarat tersebut, juga memenuhi kriteria mutu teh kering SNI 3836 (BSN 2013) seperti parameter fisika kimia yang meliputi kadar air dan kadar abu serta deskripsi rasa, bau dan warna larutan hasil seduhan. Kandungan air suatu bahan pangan sangat menentukan kualitas dan ketahanan bahan pangan terhadap resiko kerusakan karena aktivitas mikroba dan kerusakan selama dalam proses transportasi dan distribusi. Setiap komoditas pangan memiliki kandungan air berbeda-beda tergantung pada sifat bahannya. Bahan pangan dengan kandungan air tinggi akan memudahkan pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme (20) yang sangat berdampak pada perubahan struktur dan penampakan fisik bahan pangan yang dapat menurunkan nilai gizinya.

Berdasarkan hasil pengukuran, diperoleh kadar air teh herbal tampala sebesar 8,1%. Kadar air bahan sangat dipengaruhi oleh proses pengeringan, semakin lama proses pengeringan dan intensitas panas dalam pengeringan, makin tinggi penguapan air dari bahan sehingga kadar air yang terukur makin kecil. Kandungan abu dalam bahan pangan merupakan residu anorganik, yang dihasilkan dari pembakaran sempurna sampel uji yang menguapkan semua komponen organik dalam bahan pangan. Analisa kadar abu merupakan metode penentuan banyaknya mineral yang tersisa dari hasil pengabuan bahan, karena tidak dapat terbakar. Penentuan kadar abu total sangat penting dilakukan agar dapat mengontrol kualitas proses pengolahan, menentukan struktur bahan uji sehingga kadar abu ini dijadikan sebagai salah satu parameter nilai gizi bahan pangan. Kadar abu total dapat berasal dari organel tanaman sampel, tetapi juga bisa dari pasir atau tanah yang mengotori bahan pangan, baik selama proses pengambilan sampel atau selama proses penjemuran (18). Dari hasil pengukuran kadar abu dalam herbal tampala diperoleh sebesar 7,7%. Hasil pengujian kadar air dan kadar abu dari tampala memenuhi syarat SNI No 3836 (BSN, 2013) tentang mutu teh kering, kadar air dan kadar abu kurang dari 8%.

Pengukuran pH menggunakan pH meter diperoleh pH sebesar 6,8. Kondisi sedikit asam dalam larutan herbal tampala disebabkan oleh kandungan fenol, seperti telah dilaporkan oleh Saputera et al bahwa *Spatholobus littoralis* mengandung senyawa fenol (19). Fenol merupakan senyawa turunan benzene dengan gugus -OH yang terikat pada karbon dalam cincin aromatik. Sifat asam lemah dari senyawa fenol karena gugus -OH lebih mudah lepas dibandingkan dengan gugus -OH pada senyawa alkohol.



Gambar 2. Struktur dasar fenol

Tampala (*Spatholobus littoralis* Hassk) tergolong sebagai kelompok tanaman bajakah, yang sejak lama sudah dipergunakan sebagai obat oleh masyarakat Suku Dayak khususnya yang tinggal di pedalaman Pulau Kalimantan. Selain genus *Spatholobus* dari famili Fabaceae, genus *Uncaria* dari Famili Rubiaceae juga tergolong sebagai tanaman bajakah. Tanaman bajakah hidup dengan cara merambat di antara pepohonan besar khususnya pada tanaman dari famili Phaseolea. Pemanfaatan bajakah sebagai bahan pengobatan penyakit karena tanaman golongan ini mengandung senyawa kimia seperti alkaloid, flavonoid dan terpenoid yang terdistribusi dalam semua jaringan tanaman bajakah, seperti pada daun dan akar (20). Senyawa aktif secara adaptif akan berfungsi sebagai pertahanan tubuh atau perlindungan dari ancaman mikroorganisme patogen yang berbahaya (21)

Penentuan aktivitas antioksidan dari herbal tampala dilakukan dengan metode penangkapan radikal bebas DPPH oleh senyawa antioksidan yang terdapat dalam sediaan tersebut. Radikal bebas DPPH dalam larutan metanol berwarna ungu, ketika ditambahkan dengan sampel uji yang mengandung senyawa antioksidan maka akan berubah menjadi warna kuning sampai bening. Semakin tinggi antioksidan dalam sampel maka perubahan warna ungu radikal DPPH makin bening (22). Dari grafik regresi menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi sampel herbal tampala, penghambatan (% inhibisi) radikal bebas DPPH makin besar, menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi sampel, nilai persentase inhibisi semakin tinggi, aktivitas antioksidannya semakin besar. Hasil perhitungan IC_{50} (inhibition concentration 50) dari persamaan $y = 0.5095x + 4.3318$, diperoleh nilai sebesar 89.63 ppm, sedangkan IC_{50} vitamin C sebagai pembanding positif diperoleh nilai IC_{50} sebesar 7.75 ppm. Menurut Molyneux, P (2004) menyatakan bahwa untuk potensi aktivitas antioksidan terbagi dalam 3 kategori yaitu potensi antioksidan sangat kuat jika $IC_{50} < 50$ ppm, antioksidan kuat jika nilai IC_{50} di antara 5-100 ppm dan

antioksidan lemah jika nilai $IC_{50} > 100$ ppm. Semakin kecil nilai IC_{50} , menunjukkan aktivitas antioksidan makin tinggi.

Aktivitas antioksidan dari tampala (*Spatholobus littoralis* Hassk) dan beberapa jenis bajakah lain dari famili Fabaceae dan Rubiaceae telah banyak dilaporkan. Ekstrak etanol dari *Spatholobus littoralis* Hassk dari Kalimantan Tengah menghasilkan aktivitas antioksidan sebesar 8,25 g/mL, dari ekstrak akar *Uncaria tomentosa* (Willd ex schult.) DC 100 ppm dihasilkan penghambatan radikal bebas DPPH sebesar 77,67% pada fraksi air dan 74,40% pada fraksi etanol 96%. Hartanti, et al melaporkan ekstrak etanol *Uncaria tomentosa* (Willd ex schult.) DC menghasilkan IC_{50} sebesar 39.566 $\mu\text{g/mL}$, dan airnya sebesar 65.140 $\mu\text{g/mL}$ (14).

SIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa hasil penentuan sifat fisika kimia dari sediaan herbal tampala (*Spatholobus littoralis* Hassk) telah memenuhi syarat mutu sediaan teh kering sesuai dengan SNI No. 3836. Aktivitas antioksidan (IC_{50}) dari ekstrak sediaan herbal tampala menunjukkan nilai sebesar 89,63 ppm, tergolong sebagai antioksidan berpotensi kuat.

SARAN

Disarankan untuk dapat dilakukan penentuan daily intake herbal *Spatholobus littoralis* Hask

DAFTAR PUSTAKA

1. Amanto B, Aprilia T, Nursiwi. Effect of Blanching and the Age of Leaves on Physical, Chemical, and Sensory Characteristics of Fig Leaf Tea (*Ficus carica*). J Teknologi Hasil Pertanian 2019;12(1):1-11.
2. Ardiyansyah., Apriliyanti M. Karakteristik Kimia Teh Kulit Melinjo. J. Ilmiah Inovasi 2016;16(1):89-92.
3. Ayuchecaria N, Saputera M.M, Niah R. Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Batang Bajakah Tampala (*Spatholobus littoralis* Hassk). J. Insan Farmasi Indonesia 2020;3(1):132-141.

4. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian. Teh Daun Gambir Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian 2014;36(5):10-11.
5. Batubara S, Pratiwi N. Pengembangan Minuman Berbasis Teh dan Rempah Sebagai Minuman Fungsional. J. Industri Kreatif dan Kewirausahaan 2018;1(2):109-123.
6. Flores SI, Ramos VA. A Review from Patents Inspired by Two Plant General: Uncaria And Hamelia. Phytochem. Review 2017;16:693–723.
7. Hambali, Erliza, Muhammad ZN, Ersi H. Membuat Aneka Herbal Teh. Jakarta: Penebar Swadaya; 2006.
8. Handayani S, Wirasutisna K, Insanu, M. Penapisan Fitokimia Dan Karakterisasi Simplisia Daun Jambu Mawar (*Syzygium jambos* Alston). J Farmasi UIN Alauddin Makassar 2017;5(3):174-183.
9. Hartanti L, Warsidah, Asri MA. Total Phenol and Antioxidant Activity of Ethanol Extract and Water Extract from Claw Uncaria gambir Roxb. J Berkala Saintek 2021;9(3):131-138
10. Mawardi YS, Pramono Y, Setiani B. Kadar Air, Tanin, Warna dan Aroma Off-Flavour Minuman Fungsional Daun Sirsak (*Annona muricata*) dengan Berbagai Konsentrasi Jahe (*Zingiber officinale*). J Aplikasi Teknologi Pangan 2016;5(3):94-98.
11. Molyneux P. The Use Of The Stable Free Radical Diphenylpicryl-Hydrazyl (DPPH) For Estimating Antioxidant Activity Songklanakarin. J. Sci Technol 2004;26(2): 211–219.
12. Purnomo B, Faizah H, Vonny S. Pemanfaatan Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Sebagai Teh Herbal. J JOM FAPERTA 2016;3(2):1-10.
13. Ravikumar. Review on Herbal Teas. J Pharm Sci Res 2014;6(5):236–238.
14. Safitri I, Warsidah, Sofiana MS, Kushadiwijayanto AA, Sumarni T. Total Phenolic Content, Antioxidant and Antibacterial Activities of Sargassum polycystum of Ethanol Extract from Waters of Kabung Island. J. Berkala Sainstek 2021;9(3):139–145.
15. Saputera MMA, Ayuchecaria N. Uji Efektivitas Ekstrak Etanolik Batang Bajakah (*Spatholobus littoralis* Hassk.) Terhadap Waktu Penyembuhan Luka. J Chem Inf Model 2018;3(2):318-327.
16. Saragi F, Suter I, Yusasrini NL. Antioxidant Activity and Sensory Properties Herbal Tea Bag of Grape Skin (*Vitis vinifera* L.) in Temperatures and Drying Times. J Ilmu dan Teknologi Pangan 2021;10(3):424-435.
17. Shofiati, Atik MA, Andriani, Choirul, A., Kajian Kapasitas Antioksidan dan Penerimaan Sensoris Teh Celup Kulit Buah Naga (Pitaya Fruit) dengan Penambahan Kulit Jeruk Lemon dan Stevia. J. Teknosains Pangan 2014;3,5–13.
18. Sofiana MS, Aritonang BA, Safitri I, Helena S, Nurdiansyah S, Risko, Dzulfadly, Warsidah. Proximate, Phytochemicals, Total Phenolic Content and Antioxydant Activity of Ethanolic Extract of *Eucheuma spinosum* Seaweed. Sys Rev Phar 2020;11(8):228-232.
19. Syarifah S, Widyawati T, Anggraini DR, Wahyuni AS, Sari MI. Anticancer activity of uncaria gambir roxb on T47D breast cancer cells. Journal of Physics:Conf.Series 1317. 2019.
20. Warsidah, Fadly, Bohari, 2020. Antibacterial and Anti-inflammatory Activities of Ethanol Extract Obtained from The Hooks of Uncaria tomentosa Wild. Ex Schult DC Orig. Kalimantan, Indonesia. Sys Rev Phar 2020;11(7):65-70.
21. Wink M. Functions and Biotechnology of Plant Secondary Metabolites, 2nd ed. Oxford: Blackwell Publishing; 2010.
22. Wiratara PR, Ifadah R. Karakteristik Teh Herbal Daun Kalistemom (*Melaleuca viminalis*) Berdasarkan Variasi Suhu dan Waktu Pengeringan. J Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia 2022;14(1):16-22.
23. Zhang Q, Zhao J, Xu J, Qu W. Phytochemistry and Pharmacology of The Genus Uncaria. J Ethnoph. 2015: 173:48-80