

Karakterisasi simplisia kulit batang selutui puka (*Tabernaemontana macrocarpa* Jack.)

Characterization of simplicia of selutui puka (*Tabernaemontana macrocarpa* Jack.) stem bark

Fitri Handayani*, Anita Apriliana, Desi Arlanda

Program Studi Diploma III Farmasi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Samarinda, Samarinda, Kalimantan Timur, 75124, Indonesia

*sausanrukan@yahoo.co.id

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan karakteristik (spesifik dan non spesifik) dari simplisia kulit batang selutui puka. Penelitian ini adalah penelitian eksperimental yang dimulai dari determinasi tumbuhan, pembuatan simplisia, karakterisasi (pengkarakteran) spesifik yang terdiri atas pengujian makroskopik dan mikroskopik, penentuan kadar ekstrak larut dalam etanol dan air, dan skrining fitokimia, pengkarakteran non spesifik meliputi penentuan kadar air, kadar abu, dan kadar abu tidak larut asam. Data dianalisis dengan metode deskriptif. Hasil pengkarakteran menunjukkan bahwa simplisia memiliki permukaan luar kasar dan bercak putih, permukaan dalam halus, memiliki tekstur keras dan rapuh, berwarna coklat muda, memiliki aroma yang khas dan berasa pahit, memiliki fragmen pengenal seperti sel gabus tangensial, sel batu, serabut, hablur kalsium oksalat dan butir pati, memiliki kadar ekstrak yang larut dalam air dan etanol secara berurutan adalah 7% (b/b) dan 4% (b/b), dan mengandung metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, saponin dan steroid. Simplisia mengandung kadar air, abu, dan abu tidak larut asam berturut-turut sebesar 8% (b/b), 5,08% (b/b) dan 0,68% (b/b). Dapat disimpulkan bahwa kulit batang selutui puka memiliki karakteristik spesifik dan non spesifik yang berpotensi sebagai obat tradisional dan acuan penelitian selanjutnya mengenai aktivitas senyawa bioaktif.

Kata kunci: karakteristik non spesifik; karakteristik spesifik; metabolit sekunder

Abstract

Goal of this reseach was to determine characteristics (specific and non-specific) of the simplicia of selutui puka stem bark. This reseach is an experimental method that started with plant determination, preparation simplicia, specific characterization consist of macroscopic and microscopic evaluations, determination of ethanol- and water-soluble extract contents, and phytochemical screening , non-specific characterization consist of determination water and ash contents, and acid-insoluble ash content. Data were analyzed by descriptive method. The characterization results show that the simplicia has a rough outer surface and white spots, a smooth inner surface, has a hard and brittle texture, is light brown in color, has a distinctive aroma and a bitter taste, has identification fragments i.e. tangential cork cells, stone cells, fibers, crystals of calcium oxalate and starch grains, has the water- and ethanol-soluble extract contents are 7% (w/w) and 4% (w/w), respectifely, and contains alkaloids, flavonoids, saponins and steroids, The water, ash and acid insoluble ash contents of the simplicia are 8% (w/w), 5.08% (w/w) and 0.68% (w/w), respectively. It may be inferred that the selutui puka bark has specific and non-specific characteristics that can be potential as traditional medicine and a reference for further study on the activity of bioactive compounds.

Keywords: non specific characteristics; secondary metabolites; specific characteristics

Diajukan: 30 Juli 2022

Direvisi: 15 November 2022

Diterima: 29 November 2022

Pendahuluan

Selutui puka (*Tabernaemontana macrocarpa* Jack.) merupakan tanaman yang tergolong famili

Apocynaceae, habitusnya berwujud pohon, ketinggiannya dapat mencapai 20 meter, dan diameter batangnya mencapai 25 cm, serta memiliki getah putih

melimpah. Tanaman ini dapat ditemukan di Filipina, Indonesia, terutama di pulau Kalimantan dan Sumatra, dan Semenanjung Malaysia (Destirani dkk., 2014). Selutui puka juga disebut jelutung atau lelutung tokak merupakan salah satu spesies pohon yang tumbuh di hutan rawa gambut dan di pinggir sungai (Handayani, dkk., 2020). Kulit dan akarnya memiliki khasiat obat (Indrayanti dkk., 2014). Secara empiris masyarakat suku dayak menggunakan tanaman ini untuk mengobati sakit gigi, sariawan, herpes, dan kudis. Bagian batangnya digunakan sebagai obat kanker (Pratiwi, dkk., 2014).

Pratiwi dkk., (2014) melaporkan bahwa ekstrak batang selutui puka memiliki fungsi antikanker dan antioksidan. Ekstrak air, etanol etil asetat, dan n-heksana batang selutui puka mengandung senyawa metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, saponin dan tanin. Sementara ekstrak metanol kulit batang selutui puka mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, terpenoid, steroid (Muhammad dkk., 2017), kuinon, dan polifenol (Zuhrotun, dkk., 2017). Karakterisasi pada selutui puka telah dilakukan pada daun dan buahnya. Handayani dkk. (2019) melaporkan bahwa di dalam simplisia daun selutui puka terdapat senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin dan steroid. Pada simplisia buah selutui puka ditemukan senyawa alkaloid, flavonoid dan saponin (Handayani dkk., 2020).

Karakterisasi adalah tahapan awal untuk memperoleh gambaran kualitas suatu simplisia. Karakterisasi simplisia terbagi menjadi dua parameter, yakni parameter spesifik dan non spesifik (Departemen Kesehatan [Depkes], 2000). Penelitian ini dirancang untuk mengidentifikasi karakteristik dan kandungan senyawa metabolit sekunder pada simplisia kulit batang selutui puka. Hasil dari penelitian ini diharapkan menjadi acuan pengembangan penelitian selanjutnya.

Metode Penelitian

Kulit batang selutui puka diambil dari hutan di Kec. Mook Manar Bulant, Kab. Kutai Barat, provinsi Kalimantan Timur, Indonesia. Determinasi dilaksanakan di Laboratorium Anatomi dan Sistemika Tumbuhan, FMIPA, Universitas Mulawarman. Persiapan simplisia diawali dengan sortasibasah kulit batang selutui puka, kemudian dicuci di bawah air mengalir, dilanjutkan dengan perajangan dan diakhiri dengan pengeringan. Kulit batang kering dijadikan padatan halus dan diayak menggunakan ayakan 60 mesh (Badan Pengawas Obat dan Makanan [BPOM], 2012). Karakterisasi Karakterisasi spesifik yang dilakukan adalah uji makroskopik dan mikroskopik, penentuan kadar ekstrak (sari) larut dalam air dan kadar ekstrak larut dalam etanol, dan skrining fitokimia Karakterisasi non spesifik terdiri atas penentuan kadar air, kadar abu, dan kadar abu tidak larut asam. Uji makroskopik simplisia kulit batang selutui puka meliputi bentuk, warna, rasa bau, permukaan luar dan dalam, serta kekerasan (Atmaja & Pamuji, 2011). Uji mikroskopik dengan cara dipotong

secara melintang dan membujur kemudian melihat fragmen pengenalan simplisia (Endarini, 2016).

Penentuan kadar ekstrak larut dalam air dan kadar ekstrak larut dalam etanol menggunakan metode maserasi selama 24 jam, difiltrasi dan filtrat dioven pada suhu 105°C sampai diperoleh bobot konstan kemudian dihitung kadarnya dalam bentuk persen (b/b) (Depkes, 2008). Skrining fitokimia secara kualitatif untuk menguji adanya kandungan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin dan steroid dalam simplisia (Tiwari dkk., 2011; BPOM, 2012). Penentuan kadar air menggunakan oven pada suhu 105°C selama 1 jam, dimasukkan ke dalam desikator sampai diperoleh bobot konstan kemudian dihitung kadarnya dalam bentuk persen (b/b). Penentuan kadar abu menggunakan krus silikat yang sebelumnya telah dipanaskan selama 3 jam pada suhu 600°C, dilakukan pemijaran hingga bobot konstan kemudian dihitung kadarnya dalam bentuk persen (b/b). Kadar abu tidak larut asam diukur dengan pemijaran selama 15 menit pada suhu 450°C dalam krus hingga bobot konstan kemudian dihitung kadarnya dalam persen (b/b) (World Health Organization [WHO], 2011). Data dianalisis dengan metode deskriptif dengan menyajikan gambar dan tabel.





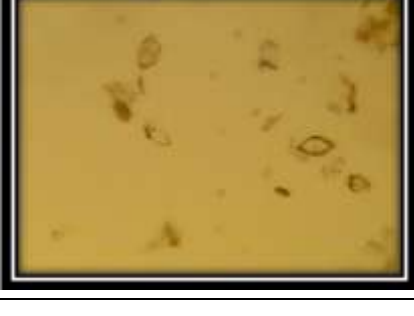
Hasil dan Pembahasan

Determinasi tumbuhan adalah identifikasi tumbuhan yang merupakan hal penting dilakukan dalam penelitian guna mengetahui dan memastikan famili dan spesies suatu sampel (Nifianti dkk., 2015). Hasil determinasi tumbuhan menunjukkan bahwa sampel tanaman selutui puka dalam penelitian ini merupakan spesies *Tabernaemontana macrocarpa* Jack. dengan famili Apocynaceae. Pengamatan makroskopik dapat memberikan karakter dari bagian tumbuhan dan pengamatan mikroskopik memberikan informasi fragmen pengenalan yang merupakan bagian spesifik dalam mengenali tumbuhan (Partiwisari dkk., 2014).

Tabel 1
Data pengamatan makroskopik haksel dan serbuk simplisia kulit batang selutui puka

Parameter	Hasil Pengamatan	
	Haksel	Serbuk
Bentuk	Potongan	Serbuk
Permukaan luar	Kasar dan bercak putih	-
Permukaan dalam	Halus	-
Warna	Coklat muda	Coklat Muda
Rasa	Pahit	Pahit
Bau	Beraroma khas	Beraroma khas
Kekerasan	Rapuh dan keras	-

Tabel 2
Data pengamatan mikroskopik simplisia kulit batang selutui puka

Fragment Pengenal	Hasil Pemeriksaan Mikroskopik
Sel gabus tangesial	
Sel batu	
Hablur kalsium oksalat	
Serabut	
Butir pati	

Tabel 3
Kadar ekstrak larut air dan etanol simplisia kulit batang selutui puka

Parameter uji	Kadar (% b/b)
Kadar ekstrak larut dalam air	7
Kadar ekstrak larut dalam etanol	4

Data hasil pengamatan makroskopik terhadap haksel (potongan) dan serbuk simplisia kulit batang selutui puka disajikan pada Tabel 1. Haksel selutui puka memiliki permukaan luar kasar dan bercak putih, permukaan dalam halus, berwarna coklat muda, berasa pahit, beraroma khas dan memiliki tekstur yang kasar dan rapuh. Serbuk simplisia berwarna coklat muda, memiliki aroma khas dan rasa pahit. Data hasil identifikasi mikroskopik disajikan pada Tabel 2. Simplisia kulit batang selutui puka mempunyai fragmen pengenal seperti sel gabus tangesial, sel batu, serabut, hablur kalsium oksalat dan butir pati.

Data hasil penentuan kadar ekstrak larut dalam air dan etanol serbuk simplisia kulit batang selutui puka dapat dilihat pada Tabel 3. Kadar ekstrak larut dalam etanol (4%, b/b) lebih rendah dari pada kadar ekstrak larut dalam air (7%, b/b), hal ini menunjukkan bahwa kandungan metabolit yang terlarut etanol lebih sedikit dibandingkan dengan yang terlarut dalam air. Berdasarkan tingkat kepolarannya maka pelarut air yang bersifat lebih polar memiliki potensi untuk menarik senyawa polar lebih banyak dibandingkan pelarut etanol.

Data senyawa metabolit sekunder simplisia kulit batang selutui puka disajikan pada Tabel 4. Senyawa alkaloid, flavonoid, saponin dan steroid terdeteksi dalam serbuk simplisia kulit batang selutui puka. Berdasarkan hasil uji dengan pereaksi Mayer dan Bouchardat terdeteksi adanya senyawa alkaloid pada simplisia. Alkaloid dengan pereaksi Mayer membentuk endapan putih dari kompleks kalium-alkaloid (Roanisca dkk, 2019). Pasangan elektron bebas atom nitrogen pada senyawa alkaloid berikatan dengan K^+ dalam kaliumtetraiodomerkurat(II) (Roanisca dkk, 2019; Wahyuni & Marpaung 2020). Alkaloid dengan pereaksi Bouchardat membentuk endapan coklat. Endapan tersebut merupakan hasil dari pembentukan ikatan kovalen koordinasi antara K^+ dengan alkaloid membentuk suatu kompleks dari kalium-alkaloid (Nafisah dkk., 2014). Berbeda halnya dengan pereaksi Dragendorff (kaliumtetraiodobismutat(III)), hasil uji sampel dengan pereaksi ini menunjukkan tidak terdeteksinya senyawa alkaloid. Menurut Raal dkk. (2020), kebanyakan alkaloid memiliki gugus amina tersier R_3N . Gugus kimia ini dapat bereaksi mirip dengan amonia (NH_3) dan bertindak sebagai basa, yang bereaksi dengan asam membentuk garam amonium. Kemudian, reaksi pertukaran ion terjadi antara garam amonium dan kaliumtetraiodobismutat(III) menghasilkan garam kompleks yang sukar atau tidak larut.

Tabel 4
Data skrining fitokimia simplisia kulit batang selutui puka

Uji Senyawa	Pereaksi	Hasil uji
Alkaloid	Mayer	Endapan putih (+)
	Bouchardat	Endapan coklat (+)
	Dragendorff	Endapan coklat (-)
Flavonoid	Serbuk magnesium + asam sulfat pekat + amil alkohol	Jingga pada lapisan amil alkohol (+)
Tanin	Besi(III) klorida	Kuning pucat (-)
Saponin	air panas lalu dikocok + asam klorida 2 N	Busa stabil (+)
Steroid	n-heksana, asam asetat anhidrat + asam sulfat	Hijau kebiruan (+)

(+) = terdeteksi, (-) = tidak terdeteksi

Lebih lanjut dijelaskan bahwa tidak semua alkaloid dapat dideteksi dengan pereaksi Dragendorff. Kafein dan alkaloid purin lainnya tidak membentuk endapan dengan Dragendorff. Jadi hasil negatif menggunakan pereaksi Dragendorff bisa dimungkinkan oleh jenis alkaloid yang terkandung di dalam simplisia merupakan golongan alkaloid yang tidak dapat dideteksi dengan pereaksi ini.

Simplisia menunjukkan hasil positif untuk uji flavonoid setelah direaksikan dengan logam magnesium dan asam klorida yang ditandai dengan munculnya warna jingga pada lapisan amil alkohol. Gugus karbonil dalam flavonoid di reduksi oleh logam magnesium dalam kondisi sangat asam dan membentuk garam flavilium yang berwarna jingga (Ramayani dkk., 2021). Hasil uji dengan besi(III) klorida menunjukkan bahwa simplisia tidak mengandung tanin. Uji positif adanya tanin dalam sampel uji menggunakan pereaksi besi(III) klorida ditandai dengan terbentuknya larutan hijau kecoklatan atau biru kehitaman yang merupakan warna dari senyawa kompleks Fe^{3+} -polifenol (Roanisa dkk., 2021).

Uji saponin menunjukkan terbentuknya busa stabil yang artinya serbuk simplisia mengandung saponin karena adanya glikosida yang mampu mendapatkan buih pada air kemudian terhidrolisis menghasilkan glukosa dan senyawa lainnya (Oktavia & Sutoyo, 2021). Uji steroid menunjukkan terbentuknya warna hijau kebiruan akibat oksidasi gugus steroid dengan terbentuknya ikatan rangkap terkonjugasi.

Kemampuan senyawa steroid menghasilkan warna oleh asam sulfat dalam pelarut asam asetat anhidrat yang mana reaksi ini merupakan reaksi asetilasi gugus -OH pada steroid (Agustina dkk., 2016; Sakka, L. 2018).

Kadar air, abu dan abu tidak larut asam dari simplisia kulit batang selutui puka dapat dilihat pada Tabel 5. Kadar air merupakan parameter penting suatu simplisia. Kadar air yang melebihi 10% (b/b) cukup berisiko (Saifuddin dkk., 2011). Syarat yang baik untuk kadar air suatu simplisia adalah dibawah 10% (b/b) (Agoes, 2007). Kadar air simplisia kulit akar batang selutui puka adalah 8% (b/b) dan menunjukkan bahwa simplisia ini memenuhi kriteria yang disyaratkan. Kadar abu simplisia kulit batang selutui puka sebesar 5,08% (b/b). Kadar abu adalah gambaran dari jumlah mineral internal dan eksternal suatu simplisia atau sampel yang dapat berasal dari proses pengambilan hingga diperolehnya serbuk simplisia. Kadar abu dapat dijadikan penciri suatu spesies obat karena setiap tumbuhan mempunyai sisa abu secara spesifik (Saifuddin dkk., 2011). Kadar abu tidak larut asam dapat dijadikan parameter kontaminan (pengotor) suatu simplisia yang dalam bentuk silika atau pasir yang terkandung dalam bahan nabati (Sutomo dkk., 2017). Kadar abu tidak larut asam (0,68%, b/b) dari simplisia kulit batang selutui puka cukup rendah, menunjukkan bahwa cemarannya rendah. Hal ini dikarenakan tanaman selutui puka tumbuh pada daerah hutan dan terhindar dari cemarannya atau polusi.

Simpulan

Penelitian ini berhasil memberikan gambaran baik karakteristik spesifik maupun non spesifik dari simplisia kulit batang selutui puka. Karakter haksel simplisia memiliki permukaan luar kasar dan bercak putih, permukaan dalam halus, dan memiliki tekstur keras dan rapuh. Baik haksel maupun serbuk simplisia berwarna coklat muda, memiliki aroma khas dan rasa pahit. Simplisia mempunyai fragmen pengenalan berupa sel gabus tangesial, sel batu, serabut, hablur kalsium oksalat dan butir pati. Serbuk simplisia memiliki

Tabel 5
Kadar air, abu, dan abu tidak larut asam simplisia kulit batang selutui puka

Parameter uji	Kadar (% , b/b)
Kadar air	8
Kadar abu	5,08
Kadar abu tidak larut asam	0,68

kandungan ekstrak larut dalam air 7% (b/b) dan larut dalam etanol 4% (b/b), serta mengandung alkaloid, flavonoid, saponin dan steroid. Kadar air, abu dan abu tidak larut asam dari serbuk simplisia berturut-turut adalah 8% (b/b), 5,08% (b/b) dan 0,68% (b/b).

Ucapan Terima kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh Civitas Akademik Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Samarinda yang telah membantu jalannya penelitian.

Daftar Pustaka

Agoes, G. (2007). *Teknologi bahan alam*. ITB Press.

Agustina, S., Ruslan, R., & Agrippian, W. (2016). Skrining fitokimia tanaman obat di Kabupaten Bima. *Cakra Kimia: Indoensia E-Jurnal of Applied Chemistry*, 4(1), 71-76. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/cakra/article/view/21426/14159>

Baerheim-Svendson, A., & Verpoorte, R. (1983). *Chromatography of alkaloids, Part A: Thin-layer chromatography*. Elsevier Science

Badan Pengawas Obat dan Makanan. (2022). *Pedoman teknologi formulasi sediaan berbasis ekstrak Volume I*. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia.

Atmaja, M.B. & Pamauji, A. C. (2011). Tipe morfologi dan anatomi kulit batang pohon inang anggrek epifit di Petak 5 Bukit Plawangan, Taman Nasional Gunung Merapi. *Prosiding Seminar Nasional "Konservasi Tumbuhan Tropika: Kondisi Terkini dan Tantangan ke Depan"*, 253-258. <https://adoc.pub/download/seminar-nasional-hut-kebun-roya-cibodas-ke-159-isbn.html>

Departemen Kesehatan, (2000). *Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat*. Departemen Kesehatan RI.

Departemen Kesehatan, (2008). *Farmakope herbal Indonesia Edisi I*. Departemen Kesehatan RI.

Destirani, Wiriadinata, H., Miyakawa, H., Rahman, I., Sulistyono, R. & Partomihardjo, T. (2014). *Buku panduan lapangan jenis-jenis tumbuhan restorasi*. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia.

Endarini, L. H. (2016). *Farmakognosi dan Fitokimia*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.

Handayani, F., Apriliana, A., & Natalia, H. (2019). Karakterisasi dan skrining fitokimia simplisia daun selutui puka (*Tabernaemontana macrocarpa* Jack). *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina: Ilmu Farmasi dan Kesehatan*, 4(1), 49–58. <https://doi.org/10.36387/jiis.v4i1.285>

Handayani, F., Apriliana, A., & Novianti, I. (2020). Karakterisasi dan skrining fitokimia simplisia buah selutui puka (*Tabernaemontana macrocarpa* Jack). *As-Syifaa Jurnal Farmasi*, 12(1), 9–15. <https://doi.org/10.56711/jifa.v12i1.577>

Indrayanti, L., Marsoem, S.N., Prayitno, T. A., & Supryo, H. (2014). Growth rate and latex yield of lime jelutung (*Dyera lowii* Hook) that growing at ten peat thickness. *Advances in Environmental Biology*, 8(5), 1881–1889. <http://www.aensiweb.com/old/aeb/2014/1881-1889.pdf>

Muhammad, Alimuddin, A H., & Rudiyanasyah. (2017). Isolasi senyawa alkaloid dari ekstrak metanol kulit batang tumbuhan pelir kambing (*T. macrocarpa* Jack). *Jurnal Kimia Khatulistiwa*, 6(3), 86–91. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jkkmipa/article/view/22497>

Nafisah, M., Tukiran, Suyanto, & Hidayati. N. (2014). Uji skrining fitokimia pada ekstrak heksan, kloroform, dan metanol dari tanaman patikan kebo (*Euphorbia hirta*). *Prosiding Seminar Nasional Kimia*, 279- 286. <https://adoc.pub/ujiskrining-fitokimia-pada-ekstrak-heksan-kloroform-dan-met.html>

Nofianti, T., Windiarti, D., & Prasetyo, Y. (2015). Uji aktivitas ekstrak etanol krop kubis putih (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) terhadap kadar kolesterol total dan trigliserida serum darah tikus putih jantan galur wistar. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, 14(1), 74-93. <http://dx.doi.org/10.36465/jkbth.v14i1.113>

Oktavia, F. D., & Sutoyo, S. (2021). Skrining fitokimia, kandungan flavonoid total dan aktivitas antioksidan ekstrak etanol tumbuhan *Selaginella deoderleinii*. *Jurnal Kimia Riset*, 6(2), 141-153. <https://doi.org/10.20473/jkr.v6i2.30904>

Partiwisari, N. P. E., Astuti, K.W., & Ariantari, N. P. (2014). Identifikasi simplisia kulit batang cempaka kuning (*Michelia champaca* L.) secara makroskopis dan mikroskopis. *Jurnal Farmasi Udayana*, 3(2), 36–39. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/jfu/article/view/12050>

Pratiwi, D. R. Y. N., Bintang, M., & Simanjuntak, P. (2014). Lelutung tokak (*Tabernaemontana macrocarpa* Jack.) as source of bioactive substances, antioxidant and anticancer. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 12(2), 267–272. <http://jifi.farmasi.univpancasila.ac.id/index.php/jifi/article/view/164>

Raal, A. Meos, A., Hinrikus, T., Heinämäki, J., Romäne, E., Gudienė, V., Jakštas, V.,

- Koshovyi, O., Kovaleva, A., Fursenco, C., Chiru, T., & Nguyen, H. T. (2020). Dragendorff's reagent: Historical perspectives and current status of a versatile reagent introduced over 150 years ago at the University of Dorpat, Tartu, Estonia. *Pharmazie - An International Journal of Pharmaceutical Sciences*, 75(7), 299-306. <https://doi.org/10.1691/ph.2020.0438>
- Ramayani, S. L., Octaviana, R. W., & Asokawati, S. S. (2021). Pengaruh perbedaan pelarut terhadap kadar total fenolik dan kadar total flavonoid ekstrak daun kitolod (*Isotoma longiflora* (L.)). *Jurnal Akademi Farmasi Prayoga*, 6(2), 1-10. <http://jurnal3.akfarprayoga.ac.id/index.php/JA-FP/article/view/68>
- Roanisca, O., Mahardika, R. G., & Setiawan, Y. (2019). Tristaniopsis merguensis Griff. extract as inhibitor for corrosion of stainless steel. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 353, International Conference on Green Energy and Environment 2019*. 1-7. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/353/1/012020>
- Roanisca, O., Mahardika, R. G. & Widyaningrum, Y. (2021) In vitro study of *Cratoxylum glaucum* stem ethyl acetate extract as antidiabetic. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 926, 3rd International Conference on Green Energy and Environment 2021 (The 3rd ICoGEE 2021)*, 1-6. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/926/1/012088>
- Saifuddin, A., Rahayu, V., & Teruna, H. Y. (2011). *Standarisasi Bahan Obat Alam*. Graha Ilmu.
- Sakka, L. (2018). Identifikasi senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, dan tanin pada jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) di Kabupaten Bone Kecamatan Lamuru Menggunakan Metode Infusa. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 12(6), 670-674. <http://ejournal.stikesnh.ac.id/index.php/jikd/article/view/870>
- Sutomo, S., Agustina, N., Arnida, A., & Fadilaturrehman, F. (2017). Studi farmakognostik dan uji parameter nonspesifik ekstrak metanol kulit batang kasturi (*Mangifera casturi* Kosterm.). *Jurnal Pharmascience: Publikasi Resmi Penelitian Bidang Kefarmasian dan Kesehatan*, 4(1), 94-101. <http://dx.doi.org/10.20527/jps.v4i1.5761>
- Tiwari, P., Kumar, B., Kaur, M., Kaur, G., & Kaur, H. (2011). Phytochemical Screening and Extraction: A Review. *International Pharmaceutica Scientia*, 1(1), 98-106. https://www.academia.edu/31542484/Phytochemical_screening_and_Extraction_A_Review
- Wahyuni, S., & Marpaung, M. P. (2020). Penentuan kadar alkaloid total ekstrak akar kuning (*Fibraurea chloroleuca* Miers) berdasarkan perbedaan konsentrasi etanol dengan metode spektrofotometri UV-Vis. *Dalton: Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia*, 3(2), 52-61. <http://dx.doi.org/10.31602/dl.v3i2.3911>
- World Health Organization. (2011). *Quality control methods for herbal materials*. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44479>
- Zuhrotun, A., Suganda, A. G., Wirasutisna, K. R., & Wibowo, M. S. (2017). Toxicity of selected Apocynaceae, Magnoliaceae and Simaroubaceae of Indonesian plants using brine shrimp lethality bioassay. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 8(1S), 10-15. [https://www.rjpbcs.com/pdf/2017_8\(1S\)/\[2\].pdf](https://www.rjpbcs.com/pdf/2017_8(1S)/[2].pdf)