

5**ISOLASI SENYAWA ALKALOID EKSTRAK ETANOL DAUN SIRIH POPAR
(*Ficus septica* BURM. F) MENGGUNAKAN SPETROFOTOMETER INFRA
MERAH**

Tawakkal, Irman Idrus, Fajar Kurniawan
Department of STIKES Pelita Ibu Kendari, Indonesia
(Naskah diterima: 1 Januari 2021, disetujui: 30 Januari 2021)

Abstract

*To determine alkaloid chemical compounds from the ethanol extract of Betel Popar leaves (*Ficus septica* Burm. F) through preliminary tests, extraction, evaporation, fractionation, and Infrared Spectrophotometric analysis. This research was conducted experimentally in a laboratory, with a research design, namely a sample of Betel Popar leaves (*Ficus septica* Burm. F) extracted, then separated chemical compounds using isolation techniques using preparative thin layer chromatography method and continued with identification with the Infra spectrophotometric method. Red. The study showed that the extract of Betel Popar leaves (*Ficus septica* Burm. F) was thought to contain alkaloid chemical compounds based on the results of qualitative tests, namely using Mayer adhesion, producing a yellow precipitate, dropping 0.5 N HCl and Bauchardat reagent, producing a brown precipitate, HCl 0, 5 N and Dragendrof reagent, produced an orange precipitate which was a positive result containing alkaloid compounds. The results of the Infrared Spectrophotometric analysis showed the presence of N-H, C-H, and C = O groups which were thought to be a group of alkaloid compounds.*

Keywords: Identification, Alkaloids, Popar Betel Leaf (*Ficus septica* Burm. F), Infrared Spectrophotometry

Abstrak

Untuk mengetahui senyawa kimia alkaloid dari ekstrak etanol daun Sirih Popar (*Ficus septica* Burm. F) melalui uji pendahuluan, ekstraksi, penguapan, fraksinasi, dan analisis secara Spektrofotometri Infra Merah. Penelitian ini dilakukan secara eksperimental di laboratorium, dengan desain penelitian yaitu sampel daun Sirih Popar (*Ficus septica* Burm. F) dibuat ekstrak kemudian dilakukan pemisahan senyawa kimia dengan teknik isolasi menggunakan metode kromatografi lapis tipis preparative dan di lanjutkan dengan identifikasi dengan metode spektrofotometri Infra Merah. Penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun Sirih Popar (*Ficus septica* Burm. F) diduga mengandung senyawa kimia alkaloid berdasarkan hasil uji kualitatif yaitu menggunakan pereaksi Mayer, menghasilkan endapan kuning, ditetesi HCl 0,5 N dan pereaksi Bauchardat, menghasilkan endapan coklat, HCl 0,5 N dan pereaksi Dragendrof, menghasilkan endapan jingga yang merupakan hasil positif mengandung senyawa alkaloid. Hasil analisis Spektrofotometri Infra Merah menunjukkan adanya gugus N-H, C-H, dan C=O yang diduga merupakan golongan senyawa alkaloid.

Kata kunci: Identifikasi, Alkaloid, Daun Sirih Popar (*Ficus septica* Burm. F), Spektrofotometri Infra Merah

I. PENDAHULUAN

Di Indonesia terdapat beraneka ragam tumbuhan yang tumbuh disekitar kita dan dapat memberikan manfaat kesehatan bagi penggunaannya (Dali-martha, 2008). Kemudian hal ini terus dikembangkan dan diwariskan turun-temurun antar generasi, sehingga obat tradisional dapat dimanfaatkan sampai sekarang (Martini, Haq and Sutrisno, 2017). Salah satu bagian dari budaya bangsa Indonesia yang berkaitan dengan pemanfaatan kekayaan alam, yaitu untuk pemeliharaan kesehatan dan pengobatan penyakit (Zahud, 2008). Budaya tersebut diperoleh dari pengalaman secara turun-temurun (Zahud, 2008).

Tanaman sebagai bahan obat sudah dikenal sejak ribuan tahun lampau (Savitri, 2016). Bukti sejarah ini terukir di helaian lontar, dinding-dinding candi, dan kitab masa lalu. Dunia mencatat tradisi obat tradisional berkembang pesat di dunia timur (Adawi, 2013). Modernisasi mentautkan tanaman obat dengan dunia farmasi. Perlahan-lahan keampuhannya diakui oleh kalangan ilmiah (Suradji, Najib and Ahmad, 2016). Walaupun begitu pemakaian obat tradisional tetap mendapat

tempat. Dengan langkah dan cara pengolahan yang benar khasiat tanaman obat tidak akan berubah (Tjay and Rahardja, 2010).

Provinsi Maluku-Ambon merupakan salah satu provinsi di Indonesia secara geografis juga kaya akan tanaman dan tumbuhan berkhasiat obat (Aryanto, 2014). Dengan perkembangan zaman yang semakin canggih seperti sekarang ini, masyarakat Maluku tidak ketinggalan dalam hal perkembangan dunia. Namun pengobatan dengan memanfaatkan pemakaian obat tradisional seperti wilayah Indonesia secara keseluruhan tetap dipertahankan (Pata-ta, 2016). Indonesia memang mengalami kemajuan yang sangat pesat. Kemajuan teknologi yang semakin canggih dapat mengolah obat tradisional lebih praktis, enak dan menarik (Julianti, 2014). Masyarakat beranggapan bahwa obat tradisional dapat digunakan sebagai alternatif pengobatan di samping obat-obatan modern (Mindiharto, Furi Asturik and Inayah, 2020).

Pengobatan tradisional yang menggunakan bahan-bahan alam telah sangat berkembang hingga saat ini, dan sangat menarik minat masyarakat pada umumnya untuk kembali menggunakan bahan-bahan alam sebagai obat

karena mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan obat-obat sintesis (Wasito and Wasito, 2008).

Salah satu tanaman yang biasa digunakan oleh masyarakat Maluku sebagai obat luka yaitu daun Awar-awar atau dikenal di Maluku dengan nama Sirih Popar (*Ficus septica* Burm.F). Selain digunakan sebagai obat luka tanaman ini juga berfungsi sebagai obat radang atau inflamasi. Penelitian tentang efek tanaman Sirih Popar (*Ficus septica* Burm. F).

Berdasarkan penelitian sebelumnya mengenai tanaman Sirih Popar sebagai antiinflamasi oleh (Rahman, Kosman and Mukrima, 2013), dimana diperoleh ekstrak etanol daun *Ficus septica* Burm. F pada konsentrasi 0,5%, 1% dan 1,5% rata-rata penurunannya masing-masing 2,17 cm, 2,25 cm dan 1,68 cm. Hasil uji statistik diperoleh ekstrak etanol daun awar-awar memiliki kemampuan epitelisasi pada tikus putih dan pada konsentrasi 1.5 % sangat signifikan ($p < 0,05$) sebagai obat untuk penyembuhan luka bakar. Kandungan kimia dari daun Sirih Popar yang dicurigai berefek sebagai obat yang digunakan dalam penyembuhan luka yakni alkaloid, steroid, flavanoid dan saponin (Rahman, Kosman and Mukrima, 2013).

(Kartikasari, 2008) juga menjelaskan dalam penelitiannya bahwa ekstrak dinyatakan toksik apabila $LC_{50} \leq 1000$ mg/ml. LC_{50} ekstrak kloroform, etil asetat dan etanol 70% masing-masing adalah $23,35 \pm 3,57$ mg/mL, $22,557 \pm 1,483$ mg/mL $15,398 \pm 0,265$ mg/mL. Dari harga LC_{50} dapat diketahui bahwa ekstrak etanol mempunyai efek toksik lebih besar dari ekstrak kloroform dan etil asetat. Hasil analisis KLT ekstrak etanol diduga mengandung senyawa golongan alkaloid, flavonoid dan saponin triterpenoid (Kartikasari, 2008).

Dalam dunia medis dan kimia organik, istilah alkaloid telah lama menjadi bagian penting dan tak terpisahkan dalam penelitian yang telah dilakukan selama ini, baik untuk mencari senyawa alkaloid baru ataupun untuk penelusuran bioaktifitas (Tandi and Melinda, 2020). Senyawa alkaloid merupakan senyawa organik terbanyak ditemukan di alam. Hampir seluruh alkaloid berasal dari tumbuhan dan tersebar luas dalam berbagai jenis tumbuhan. Secara organoleptik, daun-daunan yang berasa sepat dan pahit, biasanya teridentifikasi mengandung alkaloid. Selain daun-daunan, senyawa alkaloid dapat ditemukan pada akar, buah, biji, ranting, dan kulit kayu (Salmiwanti, 2016).

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan diatas, maka timbul permasalahan adalah “Apakah daun Sirih Popar (*Ficus septica* Burm. F) mengandung komponen kimia yang berkhasiat obat ?

Adapun maksud dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan mengidentifikasi senyawa kimia alkaloid dari ekstrak daun Sirih Popar (*Ficus septica* Burm. F) melalui ekstraksi, penguapan, fraksinasi, dan analisis secara Spektrofotometri Infra Merah.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui senyawa kimia alkaloid dari ekstrak daun Sirih Popar (*Ficus septica* Burm. F) melalui uji pendahuluan, ekstraksi, penguapan, fraksinasi, dan analisis secara Spektrofotometri Infra Merah.

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah sebagai bahan bacaan, pertimbangan dan pengembangan ilmu pengetahuan khususnya dibidang kefarmasian dan dibidang pengembangan bahan alam sebagai bahan dasar pembuatan obat-obatan khusus-

nya penggunaan daun Sirih Popar (*Ficus septica* Burm. F) sebagai bahan baku pembuatan obat tradisional dan modern.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental di laboratorium, dengan desain penelitian yaitu sampel daun Sirih Popar (*Ficus septica* Burm. F) asal Maluku-Ambon yang dibuat ekstrak kemudian dilakukan pemisahan senyawa kimia dengan tehnik isolasi menggunakan metode kromatografi lapis tipis preparative dan di lanjutkan dengan identifikasi dengan metode spektrofotometri Infra Merah.

III. HASIL PENELITIAN

Berdasarkan dari hasil penelitian tentang isolasi dan identifikasi komponen kimia ekstrak etanol daun Sirih Popar (*Ficus septica* Burm. F) yang diekstraksi yang digunakan adalah maserasi sebanyak 100 gram dengan menggunakan 250 ml pelarut metanol selama 5 (lima) hari dan diperoleh ekstrak metanol kering sebanyak gram di dapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 1. Tabel hasil uji kualitatif

Sampel	Pereaksi	Warna awal	Warna akhir	Pustaka	Ket
Ekstrak daun Sirih Popar (<i>Ficus septica</i> Burm. F)	Meyer	Ekstrak metanol + HCl 0,5 N + pereaksi Mayer	↓ Kuning	↓ Kuning	+
	Dragendorff	Ekstrak metanol + HCl 0,5 N + Bouchardat	↓ Coklat	↓ coklat	+
	Bouchardat	Ekstrak metanol + HCl 0,5 N + pereaksi Dragendrof	↓ Jingga	↓ Jingga	+

Tanaman merupakan bahan alam yang sering digunakan sebagai sumber bahan obat. Di Indonesia terdapat berbagai macam tanaman yang berpotensi atau dapat dijadikan sebagai bahan baku obat, khususnya obat tradisional yang telah digunakan oleh sebagian besar rakyat Indonesia secara turun – temurun (Ningsih, 2016). Keuntungan penggunaan obat tradisional ini karena mudahnya diperoleh serta bahan bakunya dapat dikembangkan sendiri. Bahan alam memang sangat mudah digunakan sebagai obat, karena mudah ditemukan disekitar kita, namun tetap saja memiliki cara-cara tertentu dalam pengambilan dan proses pengolahannya (Romadhoni, 2018).

Pada proses pengambilan sampel dilakukan pada waktu pagi hari (pkl. 09.00-11.00) di daerah Maluku-Ambon. Sampel buah yang diambil adalah yang masih segar sebab diharapkan proses metabolismenya telah sempurna. Sampel daun Sirih Popar (*Ficus septica* Burm. F) yang telah dipetik kemudian dibersihkan dari kotoran yang mungkin melekat, misalnya debu, tanah dan lain-lain dengan menggunakan air, setelah itu dilakukan pengeringan dengan cara diangin-anginkan. Tujuan dari pengeringan ini adalah untuk mengurangi kadar air dari sampel dan untuk mencegah

pertumbuhan jamur dan mencegah terjadinya reaksi enzimatik yang dapat menguraikan atau bahkan merusak komponen kimia dalam simplisia tersebut (Adigunawan, 2018).

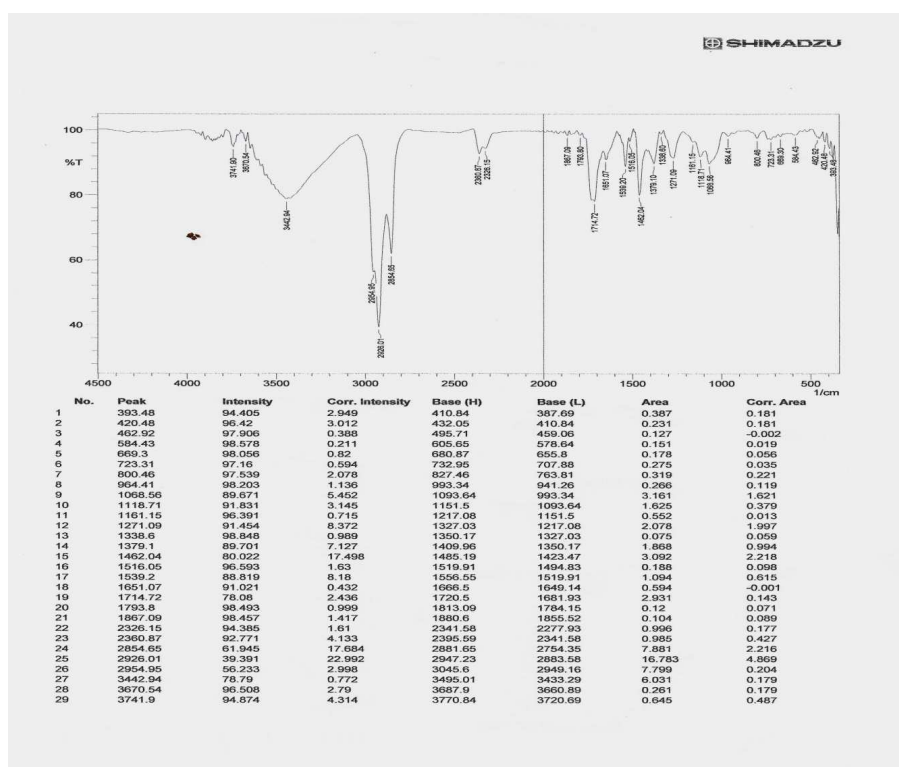
Pada penelitian ini dilakukan dengan penyarian pada simplisia daun Sirih Popar (*Ficus septica* Burm. F) sebanyak 100 g menggunakan cairan penyari metanol dengan metode maserasi. Digunakan metanol karena metanol bersifat polar dengan maksud untuk menarik senyawa baik bersifat polar maupun nonpolar. Di peroleh ekstrak metanol cair dan selanjutnya di lakukan penguapan dengan alat rotavapor dan penguapan lanjutan diatas waterbath sampai diperoleh ekstrak kering. Ekstrak metanol kering yang diperoleh selanjutnya dilakukan fraksinasi.

Pada proses fraksinasi pertama (I) digunakan pelarut dietil eter dan pelarut metanol, untuk lapisan metanol di fraksinasi kembali (fraksinasi kedua) dilakukan penambahan HCl 2 N sampai pH: 2, ditambahkan eter dalam corong pisah, diperoleh dua lapisan yaitu lapisan eter dan lapisan HCl, untuk lapisan HCl ditambahkan NH_4OH (pH: 2). Selanjutnya di tambahkan kloroform. Kemudian terbentuk dua lapisan yaitu lapisan kloroform dan lapisan HCl yang merupakan lapisan alkaloid (serbuk putih pada lapisan HCl), lapisan

alkaloid di saring selanjutnya di lakukan identifikasi dengan pereaksi dan penentuan gugus fungsi secara spektrofotometri infra merah.

Pada penelitian ini, dilakukan uji kualitatif senyawa alkaloid pada ekstrak daun Sirih Popar (*Ficus septica* Burm. F) dengan cara larutan uji (Lapisan alkaloid) dimasukkan ke dalam masing-masing plat tetes kemudian ditetesi HCl 0,5 N dan pereaksi Mayer, menghasilkan endapan kuning, ditetesi HCl 0,5 N dan pereaksi Bauchardat, menghasilkan endapan coklat, HCl 0,5 N dan pereaksi Dragendrof, menghasilkan endapan jingga. Endapan

tersebut terjadi karena alkaloid merupakan senyawa dari golongan basa nitrogen, di mana jika basa nitrogen direaksikan dengan asam dalam hal ini HCl (Asam klorida) akan membentuk garam yang tidak larut, sehingga garam inilah yang akan membentuk endapan. Sedangkan perbedaan warna yang terjadi disebabkan karena pereaksi yang digunakan memiliki warna tersendiri. Dari ketiga uji tersebut, hal ini menunjukkan bahwa daun Sirih Popar (*Ficus septica* Burm. F) positif mengandung alkaloid.



Gambar 1. Hasil Spektrofotometri Infra Merah Lapisan Alkaloid (lapisan HCl) daun Sirih Popar (*Ficus septica* Burm. F)

Setelah uji pendahuluan dilakukan, dilanjutkan dengan penentuan gugus fungsi berdasarkan hasil spektra Infra Merah (IR). Yang menjadi sampel uji adalah lapisan kristal putih hasil saringan pada lapisan HCl setelah proses fraksinasi dan diduga sebagai lapisan alkaloid. Hasil pengukuran spektra Infra Merah (IR) diperoleh adanya gugus fungsi N-H karena menunjukkan absorpsi uluran N-H yang jelas pada 2000-3000 cm^{-1} (2,7-3,3 μm) dengan bilangan gelombang 2925,01 cm^{-1} (Lau, W.S. 1999), dan didukung adanya gugus N-H sangat lemah dengan bilangan gelombang 1651,07 cm^{-1} (Lau, W.S. 1999). Dugaan selanjutnya yaitu mengandung gugus C-H aromatik karena terdapat uluran tidak simetrik di dekat 2925,01 cm^{-1} yaitu dengan bilangan gelombang 2854,85 cm^{-1} dan 2654,65 cm^{-1} , yang diperkuat dengan adanya serapan tekuk C-H pada bilangan gelombang 1462,04 cm^{-1} . Dugaan gugus lainnya adalah adanya gugus C=O dengan bilangan gelombang 1714,72 cm^{-1} yang ditandai adanya uluran pada bilangan gelombang 1900-1650 cm^{-1} . Dari data-data tersebut kemungkinan isolat C merupakan golongan senyawa alkaloid.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil isolasi dan identifikasi senyawa kimia alkaloid dari ekstrak

daun Sirih Popar (*Ficus septica* Burm. F) secara Spektrofotometri Infra Merah dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun Sirih Popar (*Ficus septica* Burm. F) diduga mengandung senyawa kimia alkaloid berdasarkan hasil uji kualitatif yaitu menggunakan pereaksi Mayer, menghasilkan endapan kuning, ditetesi HCl 0,5 N dan pereaksi Bauchardat, menghasilkan endapan coklat, HCl 0,5 N dan pereaksi Dragendrof, menghasilkan endapan jingga, yang merupakan hasil positif mengandung senyawa alkaloid dan hasil analisis Spektrofotometri Infra Merah menunjukkan adanya gugus N-H, C-H, dan C=O yang diduga merupakan golongan senyawa alkaloid.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawi, R. 2013 'Perbendaharaan Nama-Nama Flora-Flora Dalam Budayamasyarakat Melayu Deli Sebagai Sumber Ilmu Pengetahuan Bagi Mahasiswa Bahasa Prancis', *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, (Vol 19, No 71 (2013)), pp. 57-67. Available at: <https://jurnal.unimed.ac.id/2012/index.php/jpkm/article/view/4711/4142> (Accessed: 5 December 2020).
- Adigunawan, I. W. B. 2018 'Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun salam terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus pyogenes* dan *Klebsiella pneumoniae*'. Available at: <http://repository.poltekkes->

- denpasar.ac.id/ (Accessed: 5 December 2020).
- Aryanto, H. 2014 'Pemanfaatan Pengetahuan Tradisional Indonesia Berdasarkan Potensi Daerah Sebagai Modal Pembangunan', *Jurnal Hukum & Pembangunan*, 44(2), p. 292. doi: 10.21143/jhp.vol44.no2.24.
- Dalimartha, S. 2008 *Atlas tumbuhan obat Indonesia - Setiawan Dalimartha - Google Buku, Pustaka Bunda*. Available at: <https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=vmrbQE4jfYcC&oi=fnd&pg=PA1&dq=Di+indonesia+terdapat+berane+ka+ragam+tumbuhan+yang+tumbuh+di+sekitar+kita+dan+dapat+memberikan+m+anfaat+kesehatan+bagi+penggunanya&ots=T2LRQhW0eJ&sig=OdP-3n8aynWtMiYkIggO4F4MSKU&red> (Accessed: 5 December 2020).
- Julianti, S. 2014 *The Art of Packaging : Mengenal Metode, Teknik, & Strategi*. Available at: <https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=IKJLDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Indonesia+memang+mengala+mi+kemajuan+yang+sangat+pesat.+Ke+majuan+teknologi+yang+semakin+cang+gih+dapat+mengolah+obat+tradisional+lebih+praktis,+enak+dan+menarik&ots=1hKp0poPaF&sig=z> (Accessed: 5 December 2020).
- Kartikasari, N. E. 2008 'Uji Toksisitas Ekstrak Daun Awar-Awar (Ficus Septica Burm.F) Terhadap Artemia Salina Leach Dan Profil Kromatografi Lapis Tipis'.
- Martini, D., Haq, H. and Sutrisno, B. 2017 'PERLINDUNGAN HUKUM Terhadap Pengetahuan Obat-Obatan Tradisional Dalam Rezim Hak Kekayaan Intelektual (Hki) Indonesia (Studi Pada Masyarakat Tradisional Sasak)', *Jurnal Hukum dan Peradilan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hukum dan Peradilan Mahkamah Agung RI, 6(1), p. 67. doi: 10.25216/jhp.6.1.2017.67-90.
- Mindiharto, S., Furi Asturik, F. E. and Inayah, Z. 2020 'Penyuluhan Kepada Pengurus Dan Anggota Karang Taruna Rw. Xiv Desa Ngringo, Jaten, Karanganyar Tentang Manfaat Tumbuhan Obat Untuk Menjaga Kesehatan', *DedikasiMU(Journal of Community Service)*, 2(3), p. 517. doi: 10.30587/dedikasimu.v2i3.1659.
- Ningsih, I. Y. 2016 'Studi Etnofarmasi Penggunaan Tumbuhan Obat Oleh Suku Tengger Di Kabupaten Lumajang Dan Malang, Jawa Timur', *Pharmacy*, 13(01), p. 10. Available at: <http://jurnalnasional.ump.ac.id/index.php/Pharmacy/article/view/885> (Accessed: 5 December 2020).
- Patata, R. 2016 Membumikan Kearifan Lokal Menuju Kemandirian Ekonomi - *Dr. Patta Rapanna, S.E., M.Si. - Google Buku, CV Sah media*. Available at: <https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=91RtDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT1&dq=Dengan+perkembangan+zam+an+yang+semakin+canggih+seperti+sek+arang+ini,+masyarakat+Maluku+tidak+ketinggalan+dalam+hal+perkembangan+dunia.+Namun+pengobatan+dengan+memanfaatkan+pemakai> (Accessed: 5 December 2020).

- Rahman, S., Kosman, R. and Mukrima, I. 2013 'Efek Ekstrak Etanol Daun Awar-Awar (*Ficus Septica* Burm . F) Terhadap Kemampuan Epitelisasi Pada Tikus (*Rattus norvegicus*)', *Bionature*, 14(2), pp. 112–116. doi: 10.35580/Bionature.V14I2.1456.
- Romadhoni, F. 2018 'Studi Etnobotani Tanaman Obat Masyarakat Di Kecamatan Pacet Kabupaten Bandung', *THESIS*. Available at: <http://repository.unpas.ac.id/37003/> (Accessed: 5 December 2020).
- Salmiwanti, S. 2016 'Isolasi Senyawa Metabolit Sekunder Fraksi N-Heksana Daun Pegagan (*Centella Asiatica* L. Urb) dan Uji Antibakteri Terhadap *Mycobacterium Tuberculosis*'.
- Savitri, A. 2016 *Tanaman Ajaib! Basi Penyakit dengan TOGA (Tanaman Obat Keluarga) - Astrid Savitri - Google Buku*. Available at: https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=MNOMDgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Tanaman+sebagai+bahan+obat+sudah+dikenal+sejak+ribuan+tahun+lampau&ots=jJEFSiRq7P&sig=o_GFdpNfnI8xID8n7i7zXzvMGXk&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false (Accessed: 5 December 2020).
- Suradji, S. I., Najib, A. and Ahmad, A. R. 2016 'Studi Komparasi Kadar Flavonoid Total Pada Bunga Rosella Merah (*Hibiscus Sabdariffa* L.) Asal Kabupaten Luwu Utara Provinsi Sulawesi Selatan Dan Kabupaten Kediri Provinsi Jawa Timur', *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 3(2), pp. 175–181. doi: 10.33096/JFFI.V3I2.219.
- Tandi, J. and Melinda, B. 2020 'Analisis Kualitatif dan Kuantitatif Metabolit Sekunder Ekstrak Etanol Buah Okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis', *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 6(1), pp. 74–80. doi: 10.22487/kovalen.2020.v6.i1.15044.
- Tjay, T. H. and Rahardja, K. 2010 'Obat-obat penting: khasiat, penggunaan dan efek-efek sampingnya - Google Buku', *Badan pengawas obat dan makanan, Indonesia*, p. 173. Available at: <https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=TN8QxBMHW6IC&oi=fnd&pg=PR8&dq=Walaupun+begitu+pemakaian+obat+tradisional+tetap+mendapat+tempat.+Dengan+langkah+dan+cara+pengolahan+yang+benar+khasiat+tanaman+obat+tidak+akan+berubah.+&ots=9UKCijIHC3&sig=y3yVjK> (Accessed: 5 December 2020).
- Wasito, H. and Wasito, H. 2008 'Meningkatkan Peran Perguruan Tinggi melalui Pengembangan Obat Tradisional', *MIMBAR: Jurnal Sosial dan Pembangunan*, 24(2), pp. 117–128. doi: 10.29313/mimbar.v24i2.260.
- Zahud, E. 200 'Potensi Hutan Tropika Indonesia Sebagai Penyangga Bahan Alam Untuk Kesehatan Bangsa', *Fakultas Kehutanan IPB*. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/267857735> (Accessed: 5 December 2020).