

Uji Aktivitas Antibakteri Kayu Bajakah (*Spatholobus littoralis* Hassk.) Terhadap Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*

Saparuddin Latu^{a,1*}, Abdul Wahid Suleman^{a,2}, Mansur^{a,3}

^a Fakultas Farmasi, Universitas Megarezky, Makassar, Sulawesi Selatan, Indonesia

* saparuddinlatu@gmail.com

* korespondensi penulis

INFO ARTIKEL	ABSTRAK
Sejarah artikel: Diterima : 02-10-2022 Direvisi : 11-11-2022 Disetujui : 08-12-2022	<p>Tanaman Bajakah merupakan tanaman yang tumbuh di Indonesia terutama di Kalimantan yang memiliki khasiat yang baik bagi kesehatan. Tanaman ini memiliki kandungan metabolit sekunder seperti alkaloid flavonoid dan fenolik yang dapat menyembuhkan berbagai macam penyakit diantaranya adalah penyakit infeksi. Penyakit infeksi merupakan penyakit yang sangat berbahaya yang diakibatkan oleh bakteri yang paling sering diderita oleh masyarakat Indonesia. Salah satu bakteri penyebab infeksi adalah <i>Staphylococcus aureus</i>. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas ekstrak etanol kayu bajakah terhadap bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> dan untuk mengetahui pada konsentrasi berapa ekstrak etanol kayu bajakah, memberikan aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> dengan menggunakan metode difusi <i>paper disk</i> dengan menggunakan konsentrasi 10%^b/_v, 20%^b/_v dan 30%^b/_v. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Ekstrak Kayu Bajakah mempunyai aktivitas antibakteri pada konsentrasi 10% diperoleh rata-rata zona hambat 7,63±0,15 mm, konsentrasi 20% diperoleh rata-rata zona hambat 8,26±0,28 mm dan konsentrasi 30% diperoleh rata-rata zona hambat 8,83±0,40 mm. kesimpulan dari penelitian ini adalah konsentrasi 10% dengan zona hambat 7,63±0,15 mm yang sudah dapat menghambat pertumbuhan <i>Staphylococcus aureus</i>.</p>
Kata kunci: Aktivitas Ekstrak Kayu bajakah Antibakteri <i>Staphylococcus aureus</i>	<p>ABSTRACT</p> <p>Bajakah plant is a plant that grows in Indonesia, especially in Kalimantan which has good properties for health. This plant contains secondary metabolites such as flavonoid and phenolic alkaloids which can cure various diseases including infectious diseases. Infectious disease is a very dangerous disease caused by bacteria that most often affects the people of Indonesia. One of the bacteria that causes infection is <i>Staphylococcus aureus</i>. This study aims to determine the activity of ethanol extract of bajakah wood against <i>Staphylococcus aureus</i> bacteria and to find out at what concentration the ethanol extract of bajakah wood provides antibacterial activity against the growth of <i>Staphylococcus aureus</i> bacteria using the Paper Disk diffusion method using a concentration of 10%w/v, 20% w/v and 30%w/v. The results showed that Bajakah Wood Extract had antibacterial activity at a concentration of 10%, an average inhibition zone of 7,63±0,15 mm was obtained, a concentration of 20% obtained an average inhibition zone of 8,26±0,28 mm and a concentration of 30% obtained an average inhibition zone of 8,83±0,40 mm. the conclusion of this research is the concentration of 10% with an inhibition zone of 7,63±0,15 mm which can inhibit the growth of <i>Staphylococcus aureus</i>.</p> <p>This is an open access article under the CC-BY-SA license.</p> 

Pendahuluan

Penyakit infeksi merupakan suatu penyakit yang banyak diderita oleh masyarakat Indonesia sejak dulu. Menurut WHO, salah satu dari banyak penyebab penyakit dan kematian yang disebabkan oleh infeksi bakteri dan jamur. Penyakit yang sering diderita masyarakat diantaranya disebabkan karena *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Vibrio cholera*, *Enter Pseudomonas aeruginosa*, dan sebagainya (Rusli et al., 2018). *World Health Organization* (WHO) menyatakan bahwa pergeseran penyakit ini merupakan penyakit penyebab utama kematian pada anak-anak. Data WHO tahun 2012 mengemukakan bahwa tingkat kematian anak <5 tahun di Indonesia Akhir disebabkan oleh penyakit infeksi dengan presentase 1-20%. Saat ini untuk pengobatan infeksi yang paling umum dilakukan adalah dengan menggunakan antibiotik semakin meluasnya penggunaan antibiotik sebagai alternatif pengobatan suatu penyakit. Infeksi memiliki konsekuensi tinggi timbulnya patogen terhadap antibiotik. Adanya bakteri yang resisten terhadap antibiotik yang mendorong pentingnya penemuan sumber obat antibiotik dari bahan alam. Produk alami dari tanaman obat yang sudah sangat lama digunakan untuk pengembangan obat baru sebagai alternatif pengobatan penyakit infeksi (Ifah, 2012), (M.Fadila et al., 2019).

Pemanfaatan tumbuhan sebagai bahan obat sudah sejak lama dilakukan oleh masyarakat di Indonesia karena dinilai lebih aman daripada penggunaan obat sintesis. Hal tersebut telah membawa suatu perubahan dalam teknik pengobatan yang bisa menjadi rekomendasi alternatif pemeliharaan kesehatan sumber daya alam bahan obat dan obat tradisional merupakan aset nasional yang perlu terus digali, diteliti, dikembangkan dan dioptimalkan pemanfaatannya. Sebagai wilayah yang mempunyai tingkat keanekaragaman hayati yang tinggi, potensi sumber daya tumbuhan yang ada merupakan suatu aset dengan nilai keunggulan komparatif dan sebagai suatu modal dasar utama dalam upaya pemanfaatan dan pengembangannya untuk menjadi komoditi yang kompetitif. Pengetahuan ini merupakan aset nasional dan aset bangsa yang harus dimanfaatkan dan dikembangkan serta diselamatkan karena sangat potensial untuk dikembangkan (Tudjuka dkk., 2014).

Salah satu tanaman obat yang baru-baru ini ditemukan di hutan Kalimantan dan telah diuji

memiliki khasiat sebagai tanaman obat yaitu tanaman Bajakah. Tanaman ini secara turun-temurun telah digunakan oleh masyarakat Dayak untuk mengobati kanker (Maulina, dkk., 2019).

Pada tanaman bajakah terdapat kandungan metabolit primer dan sekunder. Metabolit primer merupakan senyawa esensial yang dihasilkan oleh organisme melalui reaksi dan jalur yang vital untuk kelangsungan hidup organisme. Produk metabolisme primer dihasilkan dari glikolisis, siklus TCA (*tricarboxylic acid*), atau jalur shikimate. Sedangkan metabolit sekunder merupakan produk metabolisme alami non esensial untuk pertumbuhan vegetatif dari organisme penghasil produk tersebut. Metabolit sekunder dianggap sebagai senyawa yang memberikan peran adaptif, misalnya dengan berfungsi sebagai pertahanan atau pensinyalan, simbiosis, transportasi, melindungi diri dari hal berbahaya atau memerangi patogen. Metabolit sekunder yang dihasilkan suatu organisme dapat berinteraksi dengan target molekuler dalam sel dan jaringan pada organisme tersebut. Oleh karena itu, banyak produk alami yang dapat digunakan dalam bidang teknologi, farmasi, pertanian, dan obat-obatan (Suryati, dkk., 2017).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Saputra (2018) menyatakan ekstrak kayu bajakah memiliki efektivitas terhadap penyembuhan luka sayat pada tikus putih jantan. Manfaat ini dapat diperoleh karena ekstrak kayu bajakah memiliki senyawa aktif. Senyawanya antaralain flavonoid, fenolik, steroid, saponin, terpenoid dan alkonoid (Saputra, 2018). Selain itu, pengujian fitokimia yang dilakukan pada ekstrak kulit dan kayu akar bajakah menunjukkan bahwa tanaman ini memiliki kandungan metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, dan terpenoid. Senyawa tersebut berpotensi sebagai antibakteri (Maulina et al., 2019). Namun belum ada penelitian tentang uji aktivitas antibakteri kayu bajakah terhadap *Staphylococcus aureus*.

Pengujian mengenai khasiat kayu bajakah yang diekstraksi dengan menggunakan etanol sejauh ini belum pernah dilaporkan. Untuk membuktikan secara ilmiah maka dilakukan pengujian antibakteri pada *staphylococcus aureus*.

Metode

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan yaitu seperangkat alat Refluks (Pyrex®), blender (Miyako®), Erlenmeyer

(Pyrex[®]), *waterbath* (Memmert tipe WNBI4[®]), autoklaf (GEA[®]), incubator (B-One), cawan petri (Pyrex[®]), tabung reaksi (Pyrex[®]), rak tabung reaksi, jarum ose, pipet volum (Pyrex[®]), gelas ukur (Pyrex[®]), bunsen, wadah, jangka sorong, corong kaca (Pyrex[®]), gelas kimia (Pyrex[®]) dan kayu pengaduk, kertas saring (Whatman), kapas (Selection), kain kasa (Onemed). Sedangkan bahan yang digunakan yaitu bakteri *Staphylococcus aureus*, kayu bajakah, etanol 96 % (Emsure), *Nutrient agar* (Merck) dan *aqua destilata* (Medstuff).

Jalannya Penelitian

Pengolahan Simplisia

Pembuatan simplisia kayu bajakah dimulai dengan melakukan sortasi basah kayu bajakah. Sortasi basah bertujuan untuk membuang kotoran yang menempel pada kayu bajakah. Kemudian dilakukan pencucian kayu bajakah dengan air bersih. Kayu kemudian ditiriskan untuk mengurangi jumlah air bilasan agar pengotor yang tersisa dalam air bilasan cucian ikut terbuang. Kayu ditimbang untuk mendapatkan berat basah. Kayu dirajang agar proses pengeringan dan penggilingan mudah dilakukan. Rajangan kemudian dikeringkan dengan cara diangin-anginkan. Rajangan yang sudah kering kemudian di sortasi kering lalu disimpan dalam wadah.

Ekstraksi

Ekstrak etanol kayu bajakah dibuat dengan metode refluks. menggunakan pelarut etanol 96%. Simplisia dan etanol 96% dimasukkan kedalam labu alas bulat dengan perbandingan 1:3. kemudian sampel diekstraksi pada suhu 50 °C selama 3 jam. Larutan yang sudah selesai diekstraksi kemudian disaring dan disimpan dalam wadah. Sampel yang sudah diekstraksi kemudian diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50°C untuk mempercepat pemisahan pelarut dengan ekstrak berkhasiat. Ekstrak yang sudah setengah menguap diuapkan kembali menggunakan *waterbath* pada suhu 50°C untuk memastikan masih ada sisa pelarut pada ekstrak sehingga menjadi ekstrak kental.

Skrining fitokimia

Flavonoid

Sebanyak 15 mg ekstrak dilarutkan dengan etanol sebanyak 10 ml, selanjutnya ditambahkan 2 mg serbuk Mg dan 3 tetes HCL(p) dan diamati. Uji

positif flavonoid ditandai dengan terbentuknya warna merah, kuning atau jingga.

Alkaloid

Sebanyak 15 mg ekstrak dilarutkan dengan etanol sebanyak 10 ml, selanjutnya dibagi menjadi 2 dan dimasukkan kedalam tabung, tabung pertama diberi beberapa tetes reagen mayer. Pembentukan pengendapan kuning menunjukkan adanya alkaloid. Tabung kedua diberi beberapa tetes reagen wagner. Pembentukan pengendapan coklat menunjukkan adanya alkaloid

Fenol

Sebanyak 15 mg ekstrak dilarutkan dengan etanol sebanyak 10 ml, ditambahkan 3 tetes larutan besi (III) *FeCl₃* 1%. Uji positif fenol memberikan warna hijau, merah, ungu, biru atau hitam yang kuat.

Tanin

Sebanyak 15 mg ekstrak dilarutkan dengan etanol sebanyak 10 ml, ditambahkan 3 tetes larutan besi (III) *FeCl₃* 10%. Warna biru tua atau hijau menunjukkan adanya tanin.

Saponin

Sebanyak 15 mg ekstrak dilarutkan dengan air panas sebanyak 10 ml, dikocok dengan kuat. Kemudian ditambahkan 1 tetes *HCl* pekat jika timbul busa. Uji positif pada saponin yaitu akan terbentuk busa yang ketinggiannya antara 1-3 cm dan bertahan 15 menit.

Pembuatan suspensi bakteri dan sampel uji

Pembuatan suspensi bakteri

Kultur bakteri uji *Staphylococcus aureus* dalam agar miring *Nutrient Agar* (NA) diambil satu ose lalu diremajakan dengan diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37°C selama 1 x 24 jam. Dari hasilss biakan murni yang diperoleh disuspensikan dengan aquadest steril dengan standart Mc Farland 0,5 ($1,5 \times 10^8$ CFU/ml).

Pembuatan Konsentrasi sampel uji

Pada penelitian ini seri konsentrasi ekstrak uji yang digunakan adalah 10%, 20% dan 30% dibuat dengan cara ditimbang ekstrak bajakah sebanyak 1gram, 2 gram dan 3 gram kemudian dilarutkan kedalam 10 mL air. *Papper disk* direndam kedalam larutan uji. Kontrol positif dan kontrol negative Kontrol positif yang digunakan adalah Amoxicillin dan kontrol negatif yang digunakan adalah aquadest.

Pengujian Aktivitas Antibakteri

Sebanyak 0,5 mL suspensi bakteri dimasukkan ke dalam cawan petri steril, kemudian ditambahkan 20

mL *Nutrient agar* cair. Cawan petri kemudian digoyangkan membentuk angka delapan agar media dan suspensi tercampur. Pembuatan media dilakukan di dekat api bunsen dalam *Laminar Air Flow*. Setelah agar memadat, setiap cawan petri dibuat diagram 5 bagian. *Papper disk* kontrol positif, kontrol negatif dan *Papper disk* yang telah dijenuhkan dengan larutan ekstrak, diletakkan pada masing-masing bagian dan kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam (Nufailah, 2008). Pengamatan dan pengukuran diameter zona hambatan dilakukan dengan menggunakan mistar atau jangka sorong setelah diinkubasikan selama 1 x 24 jam.

Analisis Data

Data diuji terlebih dahulu dengan pengujian normalitas kemudian homogenitas sebagai prasyarat analisis data sebelum melakukan uji ANOVA.

Hasil Dan Pembahasan

Pada penelitian ini bermaksud untuk mengetahui aktivitas ekstrak etanol kayu bajakah (*Spatholobus littoralis hask*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan untuk mengetahui pada konsentrasi berapa ekstrak etanol daun kayu bajakah (*Spatholobus littoralis hask*), memberikan aktivitas antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini metode menggunakan ekstraksi cara panas, yaitu dengan metode refluks menggunakan pelarut etanol 96%. Simplisia yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 300 gram dengan total pelarut etanol 96% yang digunakan sebanyak 4 L. Adapun nilai rendemen yang diperoleh dapat dilihat pada tabel I.

Tabel I. Berat Ekstrak kayu bajakah

Sampel	Jenis Pelarut	Berat Sampel Kering	Berat Ekstrak	Rendamen
Kayu bajakah	Etanol 96%	300 gram	28,85 gram	9,6 %

Dilakukan skrining fitokimia pada ekstrak kayu bajakah untuk mengetahui keberadaan senyawa-

senyawa yang berpotensi sebagai antibakteri. Pada tabel 4.2 menunjukkan Pada tabel 4.2 menunjukkan ekstrak kayu bajakah (*Spatholobus littoralis hask*) senyawatanin, alkaloid, fenol, flavonoid dan saponin. Hasil positif uji tanin menunjukkan warna biru kehitaman, diperkirakan FeCl₃ bereaksi dengan salah satu gugus hidroksil yang ada pada senyawa tannin yang akhirnya menimbulkan warna dan menunjukkan adanya tanin terhidrolisis. Hasil positif alkaloid pada uji Wagner ditandai dengan terbentuknya endapan coklat muda sampai kuning, ion logam K⁺ akan membentuk ikatan kovalen koordinat dengan nitrogen pada alkaloid membentuk kompleks kalium-alkaloid yang mengendap. Pada uji alkaloid dengan pereaksi Mayer, diperkirakan nitrogen pada alkaloid akan bereaksi dengan ion logam K⁺ dari kalium tetraiodomerkurat(II) membentuk kompleks kalium-alkaloid dan membentuk endapan putih (Robertino et al, 2015). Hasil positif fenol menunjukkan perubahan warna hijau kehitaman, hal ini dikarenakan sifat gugus –OH pada senyawa fenol yang mudah melepaskan diri serta kemampuan membentuk senyawa kelat dengan logam, mudah teroksidasi dan membentuk polimer sehingga dapat menimbulkan warna gelap. Uji flavonoid menunjukkan hasil positif dengan adanya perubahan warna kuning. Hal ini dikarenakan flavonoid menghidrolisis O-glikosil. Glikosil akan tergantikan oleh H⁺ dari asam karena fenol bersifat asam yang elektrofilik. Reduksi dengan Mg dan HCl pekat dapat menghasilkan senyawa kompleks yang berwarna merah atau jingga pada flavonol, flavanon, flavanonol dan xanton (Robertino et al, 2015). Hasil positif uji saponin secara kualitatif ditandai dengan terbentuknya buih yang stabil. Akuades akan berikatan dengan gugus hidrofilik saponin pada saat pengocokan. Adapun hasil skrining fitokimi yang diperoleh dapat dilihat pada tabel II.

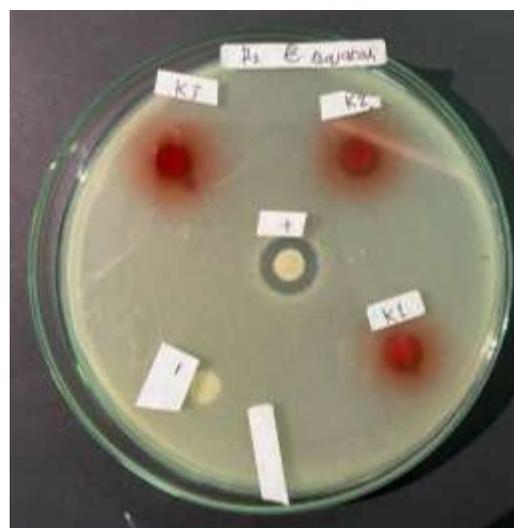
Tabel 2. Hasil Skrining Fitokimia

Jenis Senyawa	Perubahan Warna	Hasil	Pustaka
Flavanoid	Merah Kehitaman	(+)	Merah,kuning atau jingga
Alkaloid	terbentuk endapan kuning	(-)	Mayer: Endapan kuning
Tanin	Biru kehitaman	(+)	Biru kehitaman atau hijau
Saponin	Berbusa	(+)	Berbusa
Fenol	Hijau kehitaman	(+)	Hijau, merah atau biru kehitaman

Selanjutnya dilakukan uji daya hambat dari setiap konsentrasi terhadap *Staphylococcus aureus* Pada tabel III menunjukkan adanya daya hambat yang terbentuk dari ekstrak etanol kayu bajakah dengan konsentrasi 10%, 20%, 30% ditandai dengan terbentuknya zona bening diarea sekitar *papper disk* . dengan konsentrasi 10% dengan diameter daya hambat $7,63 \pm 0,15$ mm, 20% dengan diameter daya hambat $8,26 \pm 0,28$ mm dan 30% dengan diameter daya hambat $8,83 \pm 0,40$ mm serta Kpositif (Amoxilin) dengan diameter daya hambat $10,46 \pm 0,20$ mm. Terbentuknya zona hambat dikarenakan ekstrak kayu bajakah (*Spatholobus littoralis hask*) berdifusi keluar untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada medium yang terdapat di sekeliling *papper disk*. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan semakin tinggi pula diameter zona hambatnya. Dari hasil penelitian dapat dibuktikan bahwa sediaan krim ekstrak biji kelabet mempunyai aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Kemampuan ekstrak kayu bajakah (*Spatholobus littoralis hask*) sebagai antibakteri kemungkinan besar karena kayu bajakah mengandung senyawa flavonoid. Flavonoid mengandung gugus fenol yang dapat menyebabkan denaturasi protein dan merusak membran sel bakteri menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom, dan lisosom sebagai hasil interaksi antara flavonoid dengan DNA bakteri.

Tabel 3. Hasil Pengujian Aktivitas Antibakteri

Konsentras i	Replikasi			Mean±S D	Signifikans i
	I	II	III		
Kontrol Negatif	0	0	0	$0 \pm 0,00$	$p < 0,05$
Konsentrasi 10%	7,6	7,5	7,8	$7,63 \pm 0,15$	
Konsentrasi 20%	8,1	8,1	8,6	$8,26 \pm 0,28$	
Konsentrasi 30%	8,9	8,4	9,2	$8,83 \pm 0,40$	
Kontrol Positif	10,	10,	10,	$10,46 \pm 0,2$	
	4	7	3	0	



Gambar I: Diametes zona hambat ekstrak kayu bajakah (*Spatholobus littoralis Hassk*) terhadap *Staphylococcus aureus*

Kemudian data daya hambat di uji statistic menggunakan aplikasi SPSS Versi 22. Untuk melihat nilai normalitas dengan metode Shapiro-Wilk menunjukkan nilai signifikansi ($P > 0,05$) yang berarti data terdistribusi normal. Untuk melihat nilai homogenitas dengan metode *Test of Homogeneity of Variances* menunjukkan nilai signifikansi ($P > 0,05$), yang berarti data homogen dan memenuhi persyaratan pengujian anova. Hasil uji One Way Anova diperoleh nilai signifikansi ($p < 0,05$) menunjukkan adanya perbedaan nilai uji daya hambat tiap konsentrasi. Dari data tersebut menunjukkan tidak adanya perbedaan pada tiap konsentrasi sehingga konsentrasi 10% dapat digunakan dikarenakan sudah menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan aktivitas ekstrak etanol kayu bajakah terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan daya hambat optimal $7,63 \pm 0,15$ mm.

Daftar Pustaka

- Cappucino, J. G., & Sherman, N., 2014, Manual Laboratorium Mikrobiologi, Edisi 8, Jakarta, EGC
- Darwis, D. 2000, Teknik Dasar Laboratorium Dalam Penelitian Senyawa Bahan Alam Hayati, Workshop Pengembangan Sumber Daya Manusia Dalam Bidang Kimia Organik Bahan Alam Hayati. Padang: Universitas Andalas Press
- Dewi, A.K. 2013. Isolasi, Identifikasi dan Uji Sensitivitas *Staphylococcus aureus* terhadap Amoxicillin dari Sampel Susu Kambing Peranakan Ettawa (PE) Penderita Mastitis di Wilayah Girimulyo, Kulonprogo, Yogyakarta. J. Sain Vet., 31(2), 140-141.
- Ditjen POM. (2000). Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat. DepKes RI. Jakarta. Halaman 3-5, 13-17, 30-31.
- Heinrich, Michael., Barnes, J., Gibbson, S., Williamsom, M.E., 2010, Farmakognosi dan Fitoterapi, Jakarta, Buku Kedokteran EGC
- Irianto, K., 2006, Mikrobiologi Menguak Dunia Mikroorganisme, jilid 1, Yrama Widya, Bandung
- Jawetz, Carroll KC, Hobden JA, Miller S, Morse SA. Melnick & Adelberg's Medical Microbiology. 27th ed. New York: Mcgraw-Hill Education; 2016
- Kuswiyanto. (2014). Bakteriologi I. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Madigan, M. T., Martinko, J. M., Parker, J., 2000, Brock Biology of Microorganisms, Ninth Edition, Prentice-Hall, London
- Maulina, S., Pratiwi, D. R., & Erwin. 2019. Skrining Fitokimia dan Bioaktivitas Ekstrak Akar *Uncaria nervosa* Elmer (Bajakah). Jurnal Atomik, 04(2), 100–102.
- Menteri Kesehatan RI. (2013). Peraturan Menteri Kesehatan republik Indonesia No. 43 Tahun 2013 Tentang Cara Penyelenggaraan Laboratorium Klinik yang Baik. Jakarta : Menteri Kesehatan RI.
- Ninkaew, Chantaranothai.(2014). The Genus *Spatholobus Hassk.* (Leguminosae-Papilionoideae) in Thailand. Tropical Natural History. Applied Taxonomic Research Center, Department of Biology, Faculty of Science, Khon Kaen University, Thailand 14 (2): 87-99
- Pratiwi, S. T., 2008, Mikrobiologi Farmasi, Jakarta, Erlangga, 17-18.
- Radji, Maksum. 2010. Buku Ajar Mikrobiologi Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran. Jakarta: EGC.
- Safitri, Ratu & Sinta, Novel. 2010. Medium Analisis Mikroorganisme. Jakarta : Trans Info Media.
- Saputera, M., dan Ayuchecaria, N. 2018. Uji Efektivitas Ekstrak Etanolik Kayu Bajakah Tampala (*Spatholobus littoralis* Hassk.) Terhadap Waktu Penyembuhan Luka. Jurnal Ilmiah Ibnu Sina. 3 (2) : 318 - 327.
- Septiani, Dewi, E. N., & Wijayanti, I. (2017). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Lamun (*Cymodocea rotundata*) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Sainstek Perikanan, 13(1), 1–6.
- Soedarto. (2015). Mikrobiologi Kedokteran . Jakarta: CV. Sagung Seto.
- Suryati, N. E., Bahar dan Iimiawati 2017. Uji efektivitas Antibakteri Ekstrak Aloe vera Terhadap Pertumbuhan *Escherichia coli* Secara In Vitro. Artikel Penelitian. 6 (3) : 518 – 522.

Tudjuka, K, dkk. (2014). Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Obat Pada Kawasan Hutan Lindung Di Desa Tindoli Kecamatan Pamona Tenggara Kabupaten Poso. Jurnal Warta Rimba. 2 (1): 120-128.

Voight, R., 1994, Buku Pengantar Teknologi Farmasi, 572-574, diterjemahkan oleh Soedani, N., Edisi V, Yogyakarta, Universitas Gadjah Mada Pres